

ISSN 2521-1455

ISSN 2523-4250

# Art of Medicine

№ 1(25) січень-березень, 2023

Міністерство охорони здоров'я України  
Івано-Франківський національний медичний університетЗасновник та видавець:  
Івано-Франківський національний  
медичний університетСвідцтво про державну  
реєстрацію друкованого  
засобу масової інформації  
серія KB № 22689-12589P  
від 24.03.2017 р.

Виходить чотири рази на рік

Рекомендовано Вченою радою  
Івано-Франківського національного  
медичного університету  
МОЗ України  
Протокол № 6 від 30.05.2017 р.Журнал включений до Переліку  
наукових фахових видань України, в  
яких можуть публікуватися  
результати дисертаційних робіт  
за спеціальностями:  
221- Стоматологія, 222-Медицина,  
227-Фізична терапія, ерготерапія,  
228-Педіатрія  
(Наказ МОН України № 1301  
від 15.10.2019 року),  
266- Фармація та промислова фармація.Адреса редакції:  
Україна, 76018  
м. Івано-Франківськ,  
вул. Галицька 2,  
Івано-Франківський національний  
медичний університетТелефон: (0342) 53-32-95;  
(0342) 53-79-84.  
Факс: (03422) 2-42-95  
www.art-of-medicine.ifnmu.edu.ua  
E-mail: artmedifdmu@gmail.com  
artofmedicine@ifnmu.edu.uaРозповсюджується в Україні  
та за кордоном.Мови публікації: українська,  
англійська, німецька, французька,  
польська

# “Art of Medicine”

Науково-практичний журнал  
№ 1 (25) січень - березень, 2023 року

Категорія Б

Журнал внесений до міжнародних наукометричних баз даних:  
Google Scholar, "Scientific Periodicals of Ukraine" the Vernadsky National Library of  
Ukraine, Academic Resource Index – ResearchBib, Scientific Indexing Services (SIS),  
Directory of open access scholarly resources (ROAD), Directory of Research Journals  
Indexing (DRJI), EuroPub, CrossrefШеф-редактор:  
Головний редактор:Рожко М.М.  
Чурпій І.К.Науковий редактор: Вакалюк І.П.  
Відповідальний секретар: Янів О.В.**Редакційна колегія:**Андрійчук О.Я., Дудник В.М., Ерстенюк Г.М.,  
Кошовий О.М., Ожоган З.Р., Федоров С.В.**Редакційна рада:**Александров О.Д. (Івано-Франківськ)  
Антонів Р.Р. (Івано-Франківськ)  
Бакалюк Т.Г. (Тернопіль)  
Біда В.І. (Київ)  
Бобрикович О.С. (Івано-Франківськ)  
Болдіжар П.О. (Ужгород)  
Борисенко В.Б. (Харків)  
Васильюк Н.В. (Івано-Франківськ)  
Васильюк С.М. (Івано-Франківськ)  
Вітовський Р.М. (Київ)  
Геник Н.І. (Івано-Франківськ)  
Георгіянц В.А. (Харків)  
Георгіянц М. А. (Харків)  
Годлевська Н.А. (Вінниця)  
Голод Н.Р. (Івано-Франківськ)  
Голотюк В.В. (Івано-Франківськ)  
Грицик А.Р. (Івано-Франківськ)  
Гудзь Н.І. (Львів)  
Дідушко О.М. (Івано-Франківськ)  
Дяків І.В. (Івано-Франківськ)  
Жураківська О.Я. (Івано-Франківськ)  
Кіндратов Е.О. (Івано-Франківськ)  
Ілашук Т.О. (Чернівці)  
Ковалишин Т.М. (Івано-Франківськ)  
Козань Н.М. (Івано-Франківськ)  
Колоскова О.К. (Чернівці)  
Король Д.М. (Полтава)  
Кочерга З.Р. (Івано-Франківськ)  
Крижанівська А.Є. (Івано-Франківськ)  
Кузенко О.Й. (Івано-Франківськ)  
Купновицька-Сабадош М.Ю.  
(Івано-Франківськ)  
Куцук Р.В. (Івано-Франківськ)  
Лембрик І.С. (Івано-Франківськ)Лісецька І.О. (Івано-Франківськ)  
Максим'юк В.В. (Чернівці)  
Махлинець Н.П. (Івано-Франківськ)  
Мельник І.В. (Івано-Франківськ)  
Мельник Д.О. (Івано-Франківськ)  
Мельничук Г.М. (Івано-Франківськ)  
Нестерук Р.В. (Івано-Франківськ)  
Нестерчук Н.С. (Рівне)  
Олексюк Л.І. (Івано-Франківськ)  
Остафійчук С.О. (Івано-Франківськ)  
Палійчук І.В. (Івано-Франківськ)  
Попович В.І. (Івано-Франківськ)  
Питула В.П. (Київ)  
Пустойт М.М. (Івано-Франківськ)  
Пюрк В.П. (Івано-Франківськ)  
Сабадош Р.В. (Івано-Франківськ)  
Саволук С.І. (Київ)  
Сас І.А. (Івано-Франківськ)  
Сенцій В.М. (Івано-Франківськ)  
Середок Н.М. (Івано-Франківськ)  
Стецьків А.О. (Івано-Франківськ)  
Трутяк Р.І. (Львів)  
Чупахіна С.В. (Івано-Франківськ)  
Юрчишин О.І. (Івано-Франківськ)  
Шипіцина О.В. (Вінниця)  
Якубовська І.О. (Івано-Франківськ)  
Ain Raal (Естонія)  
Katarzhyna Walicka-Cupryś (Польща)  
Leroy Joel (Ветнам)  
Maria Teresa Mingo-Gomez (Іспанія)  
Melnitchouk Nelya (Бостон, США)  
Sandra Jimenez Del Barrio (Іспанія)  
Tomasz Kulpok-Bagiński (Польща)  
Viliam Donic (Словаччина)  
Marino Marco Vito (Італія)

Секретар інформаційної служби: Косташук Т.З.

Коректори з мов:

Париляк Л.І., Рибчинська Р.С., Шпільчак Л.Я.  
Жмендак Н.В., Тихонюк Х. Я., Гончарук О.В.  
Пачків М.А., Деніна Р.В., Хомин А.В.  
Чурпій І.І.Комп'ютерна верстка та дизайн:  
Художній редактор:

Робота редакційної колегії орієнтована на норми та принципи International Committee of Medical Journal Editors

This work is licensed under a Creative Commons  
Attribution 4.0 International License

The Ministry of Health Care of Ukraine  
Ivano-Frankivsk National Medical University

# “Art of Medicine”

scientific and practical journal

№ 1 (25) January – March, 2023

Category B

**Founder and publisher:**  
Ivano-Frankivsk National  
Medical University**Certificate of state registration**  
KB № 22689-12589P  
of 24.03.2017Approved for publication by the  
Scientific Council of  
Ivano-Frankivsk National  
Medical University  
the Protocol № 6 from 30.05.2017The Journal is on the List of  
Specialized Editions in which the  
main results of scientific research  
are allowed to be published.

The main specialities are:

221 - Dentistry,

222 – Medicine,

227 – Physical therapy,  
ergotherapy,

228 – Pediatrics

(The Order of Ministry of Education  
and Science of Ukraine of 15.10.2019  
№1301)

226 - Pharmacy, Industrial Pharmacy

**Editorial Office Address:**  
Ivano-Frankivsk National Medical  
UniversityHalytska Street, 2  
Ivano-Frankivsk  
76018 UkraineTel: (0342) 53-32-95;  
(0342) 53-79-84.

Fax: (03422) 2-42-95

www.art-of-medicine.ifnmu.edu.ua

E-mail: artmedifdmu@gmail.com  
artofmedicine@ifnmu.edu.ua**The journal is listed in international scientometric data bases:**Google Scholar, “Scientific Periodicals of Ukraine” the Vernadsky  
National Library of Ukraine, Academic Resource Index – ResearchBib,  
Scientific Indexing Services (SIS), Directory of open access scholarly  
resources (ROAD), Directory of Research Journals Indexing (DRJI),  
EuroPub, Crossref**Editorial Director:** M.M. Rozhko**Managing Editor:** I.K. Churpiy**Science Editor:** I.P. Vakaliuk**Secretary:** O.V. Yaniv**Editorial Board:**O.Ya. Andriichuk, V. M. Dudnyk, G.M. Ersteniuk,  
O.M. Koshovyi, Z.R. Ozhohan, S.V. Fedorov**Associate Editors:**

O.D. Aleksandruk (Ivano-Frankivsk)

R.R. Antoniv (Ivano-Frankivsk)

T.G. Bakaliuk (Ternopil)

V.I. Bida (Kyiv)

V.B. Borisenko (Kharkiv)

P.O. Boldizhar (Uzhhorod)

O.S. Bobrykovych (Ivano-Frankivsk)

I.V. Diakiv (Ivano-Frankivsk)

O.M. Didushko (Ivano-Frankivsk)

N.V. Vasyliuk (Ivano-Frankivsk)

S.M. Vasyliuk (Ivano-Frankivsk)

R.M. Vitovskii (Kyiv)

V.A. Georgiyants (Kharkiv)

M.A. Georgiyants (Kharkiv)

N.I. Henyk (Ivano-Frankivsk)

N.A. Godlevskaya (Vinnitsya)

N.R. Golod (Ivano-Frankivsk)

V.V. Holotyuk (Ivano-Frankivsk)

N.I. Hudz (Lviv)

A.R. Hrytsyk (Ivano-Frankivsk)

O.Ya. Zhurakivska (Ivano-Frankivsk)

E.O. Kindrativ (Ivano-Frankivsk)

T.O. Ilashchuk (Chernivtsi)

T.M. Kovalyshyn (Ivano-Frankivsk)

N.M. Kozan (Ivano-Frankivsk)

Z.R. Kocherha (Ivano-Frankivsk)

D.M. Korol (Poltava)

O.K. Koloskova (Chernivtsi)

A.Ye. Kryzhanivska (Ivano-Frankivsk)

M.Yu. Kupnovytska-Sabadosh

(Ivano-Frankivsk)

R.V. Kutsyk (Ivano-Frankivsk)

O.Y. Kuzenko (Ivano-Frankivsk)

I.S. Lembryk (Ivano-Frankivsk)

I.O. Lisetska (Ivano-Frankivsk)

V.V. Maksymyuk (Chernivtsi)

N.P. Makhlynets (Ivano-Frankivsk)

I.V. Melnyk (Ivano-Frankivsk)

D.O. Melnyk (Ivano-Frankivsk)

H.M. Melnychuk (Ivano-Frankivsk)

N.E. Nesterchuk (Rivne)

R.V. Nesterak (Ivano-Frankivsk)

I.V. Paliichuk (Ivano-Frankivsk)

V.P. Pyuryk (Ivano-Frankivsk)

M. M. Pustovoyt (Ivano-Frankivsk)

V.P. Prytula (Kyiv)

V.I. Popovych (Ivano-Frankivsk)

S.O. Ostafijchuk (Ivano-Frankivsk)

L.I. Oleksiuk (Ivano-Frankivsk)

S.I. Savoliuk (Kyiv)

R.V. Sabadosh (Ivano-Frankivsk)

I.A. Sas (Ivano-Frankivsk)

N.M. Seredyuk (Ivano-Frankivsk)

V. M. Senchii (Ivano-Frankivsk)

A.O. Stetskiv (Ivano-Frankivsk)

R.I. Trutiak (Lviv)

O.V. Shypitsina (Vinnitsya)

S. V. Chupakhina (Ivano-Frankivsk)

I.O. Yakubovska (Ivano-Frankivsk)

O.I. Yurchyshyn (Ivano-Frankivsk)

Ain Raal (Estonia)

Katarzhyna Walicka-Cuprys (Poland)

Leroy Joel (Vietnam)

Maria Teresa Mingo-Gomez (Spain)

Melnitchouk Nelya (Boston, USA)

Sandra Jimenez Del Barrio (Spain)

Tomasz Kulpok-Bagiński (Poland)

Viliam Donic (Slovakia)

Marino Marco Vito (Italy)

Information System Secretary: T.Z. Kostashchuk

Foreign language Proofreading: L.I. Paryliak, R.S. Rubchynska

L.Ya. Shpilchak, N.V. Zhmendak

K. Ya. Tykhonyuk, O.V. Honcharuk

Computer Design and M. A. Pachkiv, A.V. Khomyn

desktop publishing: R.V. Denina

Art Editor: I.I. Churpii

The work of the Editorial Board is focused on the norms and principles of the International Committee of Medical Journal EditorsThis work is licensed under a Creative Commons  
Attribution 4.0 International License

## ЗМІСТ

**ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ**

**ВПЛИВ ПІСЛЯПОЛОГОВОЇ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ НА ВЕГЕТАТИВНІ ОЗНАКИ ПОСТКОВІДНОГО СИНДРОМУ В ЖІНОК ПІСЛЯ КЕСАРЕВОГО РОЗТИНУ, ЩО ПЕРЕНЕСЛИ КОРОНАВІРУСНУ ХВОРОБУ УПРОДОВЖ ВАГІТНОСТІ**

І.П. Випасняк, Ю.О. Полатайко, З.М. Остап'як,  
Л.І. Олексюк, О.М. Петрик

**MORPHO-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE TESTICLES OF MEN WITH DIFFERENT FORMS OF PATHOSPERMIA**

M.Z. Vorobets, O.V. Melnyk, R.V. Fafula,  
A.T. Borzhievsky, Z.D. Vorobets

**ВПЛИВ КАРДІОПРОТЕКТОРНОЇ ТЕРАПІЇ НА ЗАПАЛЕННЯ ТА ФІБРОЗУТВОРЕННЯ В ПАЦІЄНТІВ НА ІНФАРКТ МІОКАРДА В ПОЄДНАННІ З ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ 2 ТИПУ**

М.В. Белінський, Н.М. Середюк

**УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У СПОРТСМЕНІВ ІЗ ТРАВМОЮ ЗВ'ЯЗКОВОГО АПАРАТУ КОЛІННОГО СУГЛОБА**

О.В. Грещкий, Р.П. Герич, З.М. Ящишин

**ПРОЯВИ ПОСТКОВІДНОГО СИНДРОМУ В РОТОВІЙ ПОРОЖНИНІ**

Г.В. Кіндрат, В.Ю. Катеринюк, О.М. Репецька,  
М.М. Рожко, І.П. Кіндрат

**ASSESSMENT OF ORTHOPEDIC TREATMENT LATE RESULTS OF PATIENTS WITH FIXED PARTIAL DENTURES DUE TO THE FUNCTIONAL STATE OF ABUTMENT TEETH**

Yu.V. Klymiuk, Z.R. Ozhogan, M.I. Kyrylyuk

**АНАЛІЗ КЛІНІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ МІСЦЕВОГО ЗНЕБОЛЕННЯ ПРИ ЛІКУВАННІ ГОСТРИХ ФОРМ КАРІЕСУ ТА ПУЛЬПІТУ У ПІДЛІТКІВ**

Н.В. Лайош

**ВПЛИВ ПАЛІННЯ НА ПОКАЗНИКИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ І ОКИСНОЇ МОДИФІКАЦІЇ БІЛКІВ У РОТОВІЙ РІДИНІ В ОСІБ ПІДЛІТКОВОГО ТА ЮНАЦЬКОГО ВІКУ**

І.С. Лісєцька, М.М. Рожко

## CONTENTS

**ORIGINAL ARTICLES**

**THE EFFECT OF POSTPARTUM PHYSICAL THERAPY ON AUTONOMIC SYMPTOMS OF POST-COVID-19 SYNDROME IN WOMEN AFTER CAESAREAN SECTION WHO EXPERIENCED CORONAVIRUS DISEASE DURING PREGNANCY**

I.P. Vypasniak, Yu.O. Polatayko, Z.M. Ostapyak  
L.I. Oleksiuk, O.M. Petryk

**MORPHO-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE TESTICLES OF MEN WITH DIFFERENT FORMS OF PATHOSPERMIA**

M.Z. Vorobets, O.V. Melnyk, R.V. Fafula,  
A.T. Borzhievsky, Z.D. Vorobets

**EFFECT OF CARDIOPROTECTIVE THERAPY ON INFLAMMATION AND FIBROSIS FORMATION IN PATIENTS WITH MYOCARDIAL INFARCTION IN COMBINATION WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS**

M.V. Bielinskiyi, N.M. Seredyuk

**IMPROVING THE METHODOLOGY OF PHYSICAL THERAPY IN ATHLETES WITH INJURIES OF THE KNEE JOINT CONNECTIVE APPARATUS**

O.V. Gretskeyi, R.P. Gerych, Z.M. Yashchysyn

**MANIFESTATIONS OF THE POST-COVID SYNDROME IN THE ORAL CAVITY**

H.V. Kindrat, V.Y. Kateryniuk, O.M. Repetska,  
M.M. Rozhko, I.P. Kindrat

**ASSESSMENT OF ORTHOPEDIC TREATMENT LATE RESULTS OF PATIENTS WITH FIXED PARTIAL DENTURES DUE TO THE FUNCTIONAL STATE OF ABUTMENT TEETH**

Yu.V. Klymiuk, Z.R. Ozhogan, M.I. Kyrylyuk

**ANALYSIS OF THE CLINICAL EFFECTIVENESS OF LOCAL ANESTHESIA IN THE TREATMENT OF ACUTE FORMS OF CARIES AND PULPITIS IN ADOLESCENTS**

N.V. Layosh

**THE INFLUENCE OF SMOKING ON INDICATORS OF LIPID PEROXIDATION AND OXIDATIVE MODIFICATION OF PROTEINS IN THE ORAL FLUID IN TEENAGERS AND YOUNG ADULTS**

I.S. Lisetska, M.M. Rozhko

**МІКРОСТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
ПІДНИЖНЬОЩЕЛЕПНОЇ ЗАЛОЗИ ЗА  
УМОВ 5-ТИЖНЕВОГО ОПОЇДНОГО  
ВПЛИВУ**М.М. Михалевич, М.В. Подолук, Х.А. Кирик,  
М.Н. Цитовський

48

**MICROSTRUCTURAL ORGANIZATION OF  
THE SUBMANDULAR GLAND UNDER  
CONDITIONS OF 5-WEEK OPIOID  
INFLUENCE**M.M. Mykhalevych, M.V. Podolyuk, K.A. Kyryk,  
M.N. Tsytoivskyi**ВПЛИВ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ НА  
ПОКАЗНИКИ LOCOMOTIVE SYNDROME В  
ОСІБ ПОХИЛОГО ВІКУ З НАСЛІДКАМИ  
ТОТАЛЬНОГО ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ  
КОЛІННОГО СУГЛОБА**

Х.В. Петрунів

52

**THE INFLUENCE OF PHYSICAL THERAPY  
ON INDICATORS OF THE LOCOMOTIVE  
SYNDROME IN ELDERLY PERSONS WITH  
THE CONSEQUENCES OF TOTAL KNEE  
ARTHROPLASTY**

Ch.V. Petruniv

**ВПЛИВ МОБІЛІЗАЦІЇ ТА ІШЕМІЧНОЇ  
КОМПРЕСІЇ НА БІЛЬ Й ІНВАЛІДНІСТЬ  
ПРИ АДГЕЗИВНОМУ КАПСУЛІТІ ТА  
МІОФАСЦІАЛЬНОМУ БОЛЬОВОМУ  
СИНДРОМІ**А.П. Русанов, Н.О. Борзих, І.В. Рой, А.П. Кудрін,  
В.В. Вітомський, М.В. Вітомська

60

**THE INFLUENCE OF MOBILIZATION AND  
ISCHEMIC COMPRESSION ON PAIN AND  
DISABILITY IN ADHESIVE CAPSULITIS  
AND MYOFASCIAL PAIN SYNDROME**A.P. Rusanov, N.O. Borzykh, I.V. Roi,  
A.P. Kudrin, V.V. Vitomskiy, M.V. Vitomska**PECULIARITIES OF CONNECTIVE TISSUE  
METABOLISM IN PATIENTS WITH  
POST-INFARCTION REMODELING AND  
REPERFUSION SYNDROME**N.M. Serebyuk, I.P. Vakaliuk, Ya.L. Vandzhura,  
R.V. Denina, I.Yu. Vandzhura, P.P. Zvonar

66

**PECULIARITIES OF CONNECTIVE TISSUE  
METABOLISM IN PATIENTS WITH  
POST-INFARCTION REMODELING AND  
REPERFUSION SYNDROME**N.M. Serebyuk, I.P. Vakaliuk, Ya.L. Vandzhura,  
R.V. Denina, I.Yu. Vandzhura, P.P. Zvonar**ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ВАГІТНИХ ЖІНОК З  
ПЕРВИННИМИ ПРОЯВАМИ ВАРИКОЗНОЇ  
ХВОРОБИ НИЖНІХ КІНЦІВОК**Ю.Л. Тонкопей, Т.В. Бугаєнко, О.О. Беспалова,  
Ю.М. Малиярова, О. А. Присяжнюк

71

**PHYSICAL THERAPY OF PREGNANT  
WOMEN WITH PRIMARY MANIFESTA-  
TIONS OF VARICOSE DISEASE OF THE  
LOWER EXTREMITIES**Yu.L. Tonkopei, T.V. Buhaienko, O.O. Bepalova,  
Yu.M. Maliarova, O.A. Prysiazhniuk**КОРЕКЦІЯ ЗМІН МЕТАБОЛІЗМУ ЛІПІДІВ  
ТАРЕДОКС-СИСТЕМИ У ХВОРИХ ЗІ  
СТЕМІ НА ТЛІ ІНСУЛІНО-  
РЕЗИСТЕНТНОСТІ**

М.І. Швед, І.О. Ястремська, Р.М. Овсїйчук

77

**CORRECTION OF CHANGES IN LIPID  
METABOLISM AND REDOX SYSTEM IN  
PATIENTS WITH STEMI IN THE SETTING  
OF INSULIN RESISTANCE**

M.I. Shved, I.O. Yastremaska, R.M. Ovsiichuk

**ДИНАМІКА ПАРАМЕТРІВ  
МЕТАБОЛІЧНОГО СИНДРОМУ В ЖІНОК  
З ОЖИРІННЯМ, ЯКІ ПЕРЕЧЕСЛИ  
КЕСАРІВ РОЗТИН, ПІД ВПЛИВОМ  
ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ**

Л.М. Шеремета, З.М. Остап'як

83

**DYNAMICS OF THE PARAMETERS OF THE  
METABOLIC SYNDROME IN OBESE  
WOMEN WHO HAVE UNDERGONE  
CAESAREAN SECTION UNDER THE  
INFLUENCE OF PHYSICAL THERAPY**

L.M. Sheremeta, Z.M. Ostapiak

**ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ****СТАН РЕПРОДУКТИВНОЇ СИСТЕМИ  
ПІСЛЯ COVID-19 (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)**

І.С. Головчак, О.Г. Бойчук

88

**STATE OF THE REPRODUCTIVE SYSTEM  
AFTER COVID-19 (LITERATURE REVIEW)**

I.S. Golovchak, O.H. Boychuk

**PREVALENCE OF BURNOUT SYNDROME  
AMONG MEDICAL PROFESSIONALS IN  
UKRAINE FROM 2018 TO 2022**

V.V. Botiakova

92

**PREVALENCE OF BURNOUT SYNDROME  
AMONG MEDICAL PROFESSIONALS IN  
UKRAINE FROM 2018 TO 2022**

V.V. Botiakova

**ГЛУТАМАТ НАТРІЮ: ПРО МЕХАНІЗМИ  
ВПЛИВУ НА РІЗНІ ОРГАНИ ТА СИСТЕМИ  
ОРГАНІЗМУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)**

М.І. Ващенко

101

**SODIUM GLUTAMATE: MECHANISMS OF  
INFLUENCE ON DIFFERENT ORGANS AND  
BODY SYSTEMS (LITERATURE REVIEW)**

M.I. Vashcheniuk

**СУДОВО-МЕДИЧНА ОЦІНКА ТРАВМ,  
ОТРИМАНИХ НА ЕЛЕКТРИЧНИХ  
САМОКАТАХ, ВЕЛОСИПЕДАХ,  
ПЕРСОНАЛЬНИХ ЕЛЕКТРОННИХ  
ТРАНСПОРТЕРАХ: СТАН ПРОБЛЕМИ  
(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)**Ю.З. Коцюбинська, Н.М. Козань, В.М. Харевич,  
В.І. Лямпель, О.Ю. Мицканюк

106

**FORENSIC-MEDICAL EVALUATION OF  
INJURIES RECEIVED DURING OPERATION  
OF PERSONAL MOBILITY DEVICES: THE  
STATE OF THE PROBLEM (REVIEW)**Yu.Z. Kotsyubynska, N.M. Kozan,  
V.M. Kharevych, V.I. Lyampel, O.Yu. Mickanyuk**ВИПАДКИ З ПРАКТИКИ****КЛІНІЧНИЙ ВИПАДОК CUTIS VERTICIS  
GYRATA**В.Є. Ткач, О.Д. Александрук,  
М.С. Волошинович, Г.Є. Гірник, Н.В. Козак

111

**CLINICAL CASE OF CUTIS VERTICIS  
GYRATA**V.Ye. Tkach, O.D. Aleksandruk,  
M.S. Voloshynovych, G.Ye. Girnyk, N.V. Kozak**ВИПАДОК ІНТРАОПЕРАЦІЙНОГО  
ВИЯВЛЕННЯ АБЕРАНТНОГО  
СУБВЕЗИКАЛЬНОГО ЖОВЧНОГО ХОДУ  
ПРИ ЛАПАРОСКОПІЧНІЙ  
ХОЛЕЦИСТЕКТОМІЇ**С.С. Філіп, Ю.П. Скрипинець, В.М. Воронич,  
А.І. Шітев, Х.Б. Алзубаїді

115

**A CASE OF INTRAOPERATIVE DISCOVERY  
OF ABERENT SUBVESICAL BILE DUCT  
DURING LAPAROSCOPIC CHOLECYSTEC-  
TOMY**S.S. Filip, Y.P. Skrypynets, V.M. Voronich,  
A.I. Shitev, H.B. Alzubaidi**ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ**

122

**AUTHOR GUIDELINES**

**ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ**DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.6  
УДК 618.3-06:613.25**ВПЛИВ ПІСЛЯПОЛОГОВОЇ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ НА ВЕГЕТАТИВНІ ОЗНАКИ ПОСТКОВІДНОГО СИНДРОМУ В ЖІНОК ПІСЛЯ КЕСАРЕВОГО РОЗТИНУ, ЩО ПЕРЕНЕСЛИ КОРОНАВІРУСНУ ХВОРОБУ УПРОДОВЖ ВАГІТНОСТІ**

І.П. Випасняк, Ю.О. Полатайко, З.М. Остап'як, Л.І. Олексюк, О.М. Петрик

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, кафедра фізичної терапії, ерготерапії, м. Івано-Франківськ, Україна,**ORCID ID: 0000-0002-4192-1880,**ORCID ID: 0000-0002-6581-0499,**ORCID ID: 0000-0001-7687-161X,**ORCID ID: 0000-0001-8911-3535,**ORCID ID: 0000-0001-5446-5995,**e-mail: ifrehabplus@gmail.com*

**Резюме. Мета.** Визначення ефективності відновлення стану здоров'я жінок з постковідним синдромом, які перенесли кесарів розтин, за динамікою показників вегетативної нервової системи.

**Методи.** Обстежено 44 жінки на початку пізнього післяпологового періоду. Контрольну групу склали 15 жінок, які народжували вагінально й у період вагітності та спостереження не переносили COVID-19. Групу порівняння склали 15 жінок після кесаревого розтину, які перенесли COVID-19 упродовж вагітності, відновлювались упродовж вагітності та післяпологового періоду згідно з загальними рекомендаціями щодо реабілітації хворих з коронавірусною інфекцією. Основну групу склали 14 жінок після кесаревого розтину, що перенесли COVID-19 упродовж вагітності, 2 місяці виконували апробовану програму фізичної терапії (терапевтичні вправи, елементи йоги; масаж; сеанси ароматерапії; сеанси аутогенного тренування). Стан жінок оцінювали за результатами проби з ізометричним навантаженням, індексу Кердо, динаміки 24-годинного моніторингу варіабельності серцевого ритму. Розраховували середнє арифметичне значення, середнє квадратичне відхилення.

**Результати.** При першому обстеженні у всіх жінок був виявлений дисбаланс між активністю симпатичної та парасимпатичної ланок вегетативної нервової системи в бік симпатикотонії, найбільше виражений у жінок з постковідним синдромом. При повторному обстеженні найкращий результат за всіма досліджуваними параметрами виявили жінки контрольної групи. Результати жінок основної групи за всіма показниками, що визначали, статистично значуще були кращими, ніж у жінок групи порівняння.

**Висновки.** Застосування засобів фізичної терапії з урахуванням дисбалансу ланок вегетативної нервової системи (симпатикотонії) є патогенетично та практично обґрунтованим у процесі фізичної терапії жінок з постковідним синдромом у післяпологовому періоді після абдомінального родорозрішення.

**Ключові слова:** акушерство та гінекологія, післяпологовий період, поствірусна астения, реабілітація, COVID-19.

**Вступ.** Коронавірусна хвороба COVID-19 (COroNaVirus Disease 2019, спричинена коронавірусом SARS-CoV-2) завдала небачене за своїм масштабом навантаження на всі галузі медицини внаслідок свого негативного впливу на всіх людей, незалежно від вихідного стану здоров'я. Патогенез впливу коронавірусу SARS-CoV-2 на окремі ланки гомеостазу є предметом численних досліджень у вчених всього світу. Проблеми вегетативних порушень, тривоги, депресії при COVID-19, а також у постковідному періоді описані у численних наукових працях [1, 2, 3]. Стрес як їх причину було визначено як найпоширеніший наслідок пандемії COVID-19 для психічного здоров'я (48,1 %), наступними за поширеністю є депресія (26,9 %) та тривога (21,8 %) [3].

Ураження вегетативної нервової системи може бути причиною тривалих постковідних порушень. Гіперстимуляції симпатичної нервової системи

при COVID-19 сприяє високий рівень ангіотензину II, який виникає в результаті дисбалансу між ангіотензинперетворюючим ферментом 2 (АПФ-2) та ангіотензинперетворюючим ферментом (АПФ) [4, 5].

Пригнічення АПФ-2 вірусом SARS-CoV-2 у ядрі солітарного тракту через нейроінвазивний ефект SARSCoV-2 може ще більше збільшити продукцію ангіотензину II та симпатичну стимуляцію. У цьому контексті високі рівні катехоламінів, що циркулюють, можуть відображати симпатичну нейтрофілію та дисфункцію Т-лімфоцитів при COVID-19 [4]. Активація парасимпатичної нервової системи пов'язана з пригніченням вивільнення фактора некрозу пухлин альфа (TNF-α) з активованих макрофагів [6]. Є дані про значну дисфункцію периферичної симпатичної нервової системи з домінуючим її ефектом через залучення стовбура мозку, при цьому стимуляція парасимпатичних структур може поліпшити прогноз COVID-19.

Активация симпатической нервной системы как реакция на стресс здійснюється за допомогою нейропептиду-1 (NRP-1) [7]. Надекспресія NRP-1 у центральній нервовій системі під час інфекції SARS-CoV-2 сприяє інгібуванню протизапального Fas-ліганду з подальшим нейрозапаленням і дисфункцією вегетативної нервової системи, що може бути потенційним механізмом «симпатичного шторму» [8].

При COVID-19 неврологічні, імунологічні та респіраторні дисфункції можуть у кінцевому підсумку викликати астеничний синдром або хронічну втоми, які включають як когнітивні, так і нервово-м'язові аспекти, формуючи постковідний синдром [1]. У патогенезі синдрому хронічної втоми та астенії, зокрема, унаслідок перенесеної вірусної інфекції, продемонстрований дисбаланс між медіаторною передачею за допомогою гамааміномасляної кислоти та дофаміну [6].

Таким чином, на сьогоднішній день є актуальною проблема вибору оптимальної всебічної дії на нейромедіаторні системи з метою нормалізації функціонування вегетативної нервової системи та подальшого регресу астеничного синдрому, тривожних, вегетативних та інсомнічних порушень медикаментозними та немедикаментозними методами у пацієнтів, які перенесли COVID-19.

**Обґрунтування дослідження.** Висока контагіозність коронавірусу призвела до швидкого його поширення, що спричинило серйозні обмежувальні заходи. Особливо вразливою групою виявилися вагітні жінки, які страждали від цілого ряду стресових факторів: зміни режиму роботи пологових будинків, вимушеної самоізоляції, нестачі фізичної активності та контактів з оточенням, фінансових труднощів, страху зараження як себе, так і своїх близьких, страху тератогенного впливу вірусу на плід, можливого зараження під час пологів або у період грудного вигодовування та багатьох інших. Усе це може призвести до виникнення стресу, тривоги та депресії у вагітних жінок, які, у свою чергу, можуть вплинути на перебіг вагітності та пологів, здоров'я та психічний розвиток дитини [3, 9].

Через низьку імунну реактивність вагітні жінки більше за інших схильні до важких ускладнень [10]. Серед дискусійних питань ведення вагітних з COVID-19 найбільшої уваги заслуговують тактика пролонгування вагітності та підходи до розродження. Вагітність є фактором ризику розвитку важкого перебігу гострих респіраторних вірусних захворювань та грипу. Приєднання коронавірусної інфекції SARS-CoV-2 негативно відбивається на вагітності, пологах та післяпологовому періоді, стані здоров'я новонароджених, особливо в пацієнток з обтяженим акушерським анамнезом [9]. Сама вагітність та пологи не впливають протягом COVID-19, але приєднання інфекції може ускладнювати перебіг гестації, викликаючи респіраторний дистрес-синдром, передчасні пологи і викидень, антенатальну загибель [11].

Несприятливі наслідки пов'язані з терміном вагітності, у якому сталося інфікування. У першому триместрі можливі її переривання, вагітність, що не розвивається, вроджені аномалії через як ушкоджуючу дію вірусу, так й дію препаратів, що використовуються для лікування COVID-19. У другому триместрі є небезпека для фетоплацентарного комплексу через

вірусне пошкодження плаценти. Третій триместр ризикований передчасним розривом плодових оболонок, передчасними пологами та гострою гіпоксією плода через мікроциркуляторні зміни у плаценті [10, 11]. Вагітність також обмежує коло застосування медикаментозних препаратів та засобів немедикаментозного впливу через загрозу тератогенного ефекту та можливість переривання вагітності, що може сприяти сповільненню процесу одужання від COVID-19.

Кесарів розтин є надзвичайно поширеним методом родорозрішення, який проводиться в умовах загрози ускладнень для стану здоров'я матері та плода. Він створює для породіллі специфічні рухові обмеження, пов'язані із наявністю післяопераційного рубця черевної порожнини, що, на фоні структурної та функціональної перебудови організму матері в умовах збільшених потреб по догляду за дитиною, зумовлює доцільність проведення фізичної терапії [12, 13]. Особливо актуальним це є для жінок з супутньою патологією та наслідками захворювань, перенесених упродовж вагітності, зокрема – COVID-19.

**Мета дослідження:** визначення ефективності відновлення стану здоров'я жінок з постковідним синдромом, які перенесли кесарів розтин, за динамікою параметрів вегетативної нервової системи (ВНС).

**Матеріали та методи.** У процесі дослідження обстежено 44 жінки віком  $24,2 \pm 1,1$  років на початку пізнього післяпологового періоду (триває з 5-7 дня до 6-8 тижнів після пологів; упродовж якого завершується функціонально-морфологічна перебудова тіла, асоційована з вагітністю).

Критерії включення у дослідження: для жінок групи порівняння та основної групи – абдомінальне родорозрішення (кесарів розтин); лабораторно підтверджений COVID-19 у третьому триместрі вагітності; наявність ознак постковідного синдрому згідно з критеріями National Institute for Health and Care Excellence (NICE) [14]; згода на участь у дослідженні.

Критерії виключення: ускладнений перебіг післяпологового періоду; родорозрішення після багатоплідної вагітності; наявність соматичної патології на момент контрольних обстежень; невідповідність критеріям включення.

Контрольну групу склали (КГ) 15 жінок, які народжували вагінально, у період вагітності та спостереження не переносили COVID-19.

Групу порівняння (ГП) склали 15 жінок, які відновлювались упродовж вагітності та післяпологового періоду згідно з загальними рекомендаціями щодо реабілітації хворих з COVID-19 [15].

Основну групу (ОГ) склали 14 жінок, які упродовж пізнього післяпологового періоду (2 місяці) виконували відновні заходи, розроблені в рамках апробованої програми фізичної терапії. Вони включали заняття із використанням дихальних терапевтичних вправ, терапевтичних вправ з елементами йоги для м'язів спини, живота, верхніх та нижніх кінцівок з урахуванням рухових обмежень внаслідок рубця передньої черевної стінки; масаж грудної клітки, спини, живота; сеанси ароматерапії; сеанси аутогенного тренування. Відновлення стану жінок намагались досягнути через баланс між симпатичним та парасимпатичним відділами завдяки нормалізуючому впливу застосованих засобів на гормональний фон та психоемоційний

стан, зменшенню відчуття тілесного дискомфорту, загальному зміцненню організму, прискоренню відновлення органів черевної порожнини та малого тазу, прискоренню адаптації до змін звичної активності внаслідок порушення режиму дня та потреб догляду за дитиною. Реабілітаційні втручання відбувались упродовж першого місяця очно в реабілітаційному центрі під контролем фізичного терапевта, упродовж другого місяця – у форматі телереабілітації з періодичним очним контролем.

Стан вегетативної нервової системи оцінювали за балансом її симпатичної та парасимпатичної ланок за результатами проби з ізометричним навантаженням, визначенням індексу Кердо, динаміки 24-годинного моніторингу варіабельності серцевого ритму (BCR) та аналізом спектрограми за наступними показниками: потужність у діапазоні низьких частот LF (low frequency),  $\text{mc}^2$  (0,04-0,05 Гц), потужність у діапазоні високих частот HF (high frequency),  $\text{mc}^2$  (0,15-0,4 Гц), співвідношення LF/HF, індекс напруги Баєвського.

Тестування проводили до та після періоду спостереження (КГ) та періоду впровадження реабілітаційного втручання (ГП та ОГ).

Учасниці дослідження були ознайомлені із основними положеннями дослідження та підписали інформовану згоду на участь у ньому. Отримані дані обробляли за допомогою програми «Microsoft Excel».

Розраховували середнє арифметичне значення ( $\bar{X}$ ) та середнє квадратичне відхилення (S) досліджуваних показників. Для оцінки достовірності отриманих показників застосовувались критерії Стюдента. Критичний рівень значимості при перевірці статистичних гіпотез у даному дослідженні приймали рівним 0,05.

**Результати дослідження.** У всіх жінок, незалежно від методу родорозрішення, на початку пізнього післяпологового періоду приріст ДАТ упродовж виконання проби з ізометричним навантаженням з кистьовим динамометром, який у даному випадку співвідносили з активністю симпатичної нервової системи, вийшов за межі адаптаційних реакцій та може розцінюватися як патологічний. Така реакція свідчить про адаптаційну активацію симпатичної нервової системи у відповідь на фізичний та психоемоційний стрес, який відчули жінки впродовж вагінального або абдомінального розрішення, біль та відчуття дискомфорту, відсутність нормального режиму сну та відпочинку. Проте жінки з постковідним синдромом, які перенесли кесарів розтин, виявили достовірно вищі показники симпатикотонії у порівнянні з жінками після вагінального родорозрішення (табл. 1).

На незбалансовану симпатикотонічну реакцію ВНС вказують результати обчислення індексу Кердо, який характеризувався вищими результатами у жінок після абдомінального родорозрішення у порівнянні з вагінальним ( $p < 0,05$ ).

**Таблиця 1**  
**Динаміка функціональних проб для оцінки ВНС у жінок з постковідним синдромом, які перенесли кесарів розтин, у післяпологовому періоді під впливом програми ФТ ( $\bar{X} \pm S$ )**

| Показник                                                     | КГ               |                  | ГП               |                  | ДГ          |                |
|--------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------|----------------|
|                                                              | перше обстеження | друге обстеження | перше обстеження | друге обстеження | до ФТ       | після ФТ       |
| Індекс Кердо                                                 | 1,18±0,03        | 0,16±0,03**      | 2,22±0,04*       | 1,17±0,02* **    | 2,31±0,05*  | 0,12±0,02** "  |
| Проба з ізометричним навантаженням, приріст ДАТ на 3 хвилини | 12,09±0,11       | 16,14±0,12**     | 10,22±0,04*      | 13,52±0,15* **   | 11,23±0,08* | 16,05±0,28** " |

**Примітка:** \* – статистично достовірна різниця у порівнянні із значенням відповідного параметра КГ ( $p < 0,05$ );

\*\* – статистично достовірна різниця у порівнянні із параметром першого обстеження ( $p < 0,05$ );

" – статистично достовірна різниця у порівнянні із відповідним параметром ГП ( $p < 0,05$ ).

Виявлені основні закономірності динаміки результатів функціональних проб для діагностики стану вегетативної нервової системи були стверджені при аналізі даних 24-годинного моніторингу BCR. Для жінок у післяпологовому періоді в цілому було констатовано переважання низькочастотного компоненту ритмограм – LF, що відображає активність симпатичної ланки ВНС (табл. 2). Протилежна закономірність була відмічена для динаміки високочастотного компоненту ритмограм, який відображає активність парасимпатичного відділу ВНС (HF).

Відповідно до вищесказаного, у жінок у післяпологовому періоді співвідношення низько- та високочастотних компонентів ритмограм також відображали перевагу перших, а саме – хвиль, що свідчать про надмірну активність симпатичної нервової системи. Про дисбаланс роботи ВНС у жінок груп свідчив індекс Баєвського, абсолютні цифрові показники якого

також вказують на підвищену напругу регуляторних систем організму (табл. 2).

Результати обстеження жінок ГП та ОГ при першому обстеженні були статистично однорідними, що дало можливість робити висновки щодо ефективності реабілітаційних заходів.

Динаміка досліджуваних показників у жінок при другому обстеженні асоціювалась із нормальним післяпологовим відновленням та ефективністю реабілітаційних заходів.

Результати повторно обчислення індексу Кердо засвідчили позитивну динаміку в жінок всіх груп (табл. 1). Індекс Кердо максимально наблизився до нуля у КГ та ОГ, що в даному контексті є мірилом зваженості обох відділів ВНС, і став вірогідно меншим у порівнянні зі своєю величиною на початку дослідження ( $p < 0,05$ ).

Таблиця 2

Динаміка 24-годинного моніторингу варіабельності серцевого ритму в жінок з постковідним синдромом, які перенесли кесарів розтин, у післяпологовому періоді під впливом програми ФТ ( $\bar{x} \pm S$ )

| Показник            | КГ               |                  | ГП               |                  | ДГ           |                 |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|-----------------|
|                     | перше обстеження | друге обстеження | перше обстеження | друге обстеження | до ФТ        | після ФТ        |
| LF, мс <sup>2</sup> | 2017,2±53,7      | 1126,3±40,12**   | 2291,5±34,2*     | 1973,5±43,1*     | 2232,7±42,3* | 1264,2±32,4* ** |
| HF, мс <sup>2</sup> | 743,4±22,5       | 980,3±33,8**     | 728,6±37,1       | 803,1±28,4* **   | 723,2±49,0*  | 954,3±58,2* **  |
| LF/HF               | 2,71±0,15        | 1,15±0,11**      | 3,15±0,11*       | 2,46±0,12* **    | 3,09±0,15*   | 1,32±0,10* **   |
| Індекс Баєвського   | 135,2±9,2        | 50,6±4,5**       | 151,6±6,7*       | 130,7±8,4*       | 120,5±6,3*   | 62,4±3,4* **    |

**Примітка:** \* – статистично достовірна різниця у порівнянні із значенням відповідного параметра КГ ( $p < 0,05$ );

\*\* – статистично достовірна різниця у порівнянні із параметром першого обстеження ( $p < 0,05$ );

" – статистично достовірна різниця у порівнянні із відповідним параметром ГП ( $p < 0,05$ ).

Після періоду спостереження та застосування програми корекції було констатовано зміни параметрів проби з ізометричним навантаженням. Зокрема, у ході повторного тестування виявлено, що значення ДАТ після навантаження достовірно відрізнялись від початкових у всіх групах жінок. Показово, що після проведеної корекції вихідне значення ДАТ і його показник на 3-й хвилині навантаження стали порівняними з такими у жінок КГ та ОГ.

Отримані дані доводять, що проведена програма реабілітаційних заходів сприяє покращенню збалансованості між двома ланками ВНС, усуваючи надмірну симпатикотонію.

Повторне проведення моніторингу ВСР, яке вважається «золотим стандартом» в оцінці активності ВНС, дозволило ствердити отримані результати виконання функціональних проб (табл. 2).

За даними ВСР було констатовано зниження активності симпатичного відділу ВНС, що характеризували за величиною потужності в діапазоні частот LF ритмограм. Відзначено також позитивну динаміку частотного відображення активності парасимпатичного відділу, хвиль HF, значення яких в ОГ наближалися до таких в контрольній групі. Аналогічні тенденції були констатовані для динаміки показників співвідношення низько- та високочастотних елементів ритмограм та індексу Баєвського – інтегрального показника активності вегетативної нервової системи, що відображає гармонійність, баланс її окремих відділів.

Найкращий результат за досліджуваними параметрами виявили жінки КГ, які демонстрували динаміку нормального перебігу післяпологового періоду після вагінального родорозрішення. Результати жінок ОГ за всіма показниками, що визначали, статистично значуще були кращими, ніж у жінок ГП. Це свідчить про переваги реабілітаційної програми для корекції вегетативних ознак постковідного синдрому в жінок, які перенесли кесарів розтин, що була створена з урахуванням їх фізичного та психоемоційного стану, у порівнянні з загальною програмою реабілітації.

**Обговорення результатів.** Знання клінічних форм, їх комбінацій, діагностичних алгоритмів та методів об'єктивної оцінки, характерних для постковідного періоду функціональних та структурних змін у головному мозку, вегетативної та периферичної нервової системи, важливе не тільки для постановки діагнозу, вибору фармакотерапії та методів

нейрореабілітації, але й для прогнозування результатів, обґрунтування профілактичних заходів для запобігання негативному впливу перенесеного захворювання на фізичне, соціальне, психічне благополуччя хворого, попередження негативних результатів у вигляді втрати працездатності, інвалідності та відстрочених довгострокових наслідків та аутоімунної патології [1, 2]. Оцінка стану хворого, який переніс COVID-19, фахівцями (неврологом, лікарем функціональної та реабілітаційної медицини, фізичним терапевтом) визначається станом його здоров'я на момент звернення, наявністю виявлених у нього в гострій фазі клінічних проявів і ускладнень, а також наслідками захворювання, що негативно впливають на якість життя.

Визначають різні механізми постковідного синдрому, серед яких визначають підвищені рівні прозапальних маркерів (С-реактивного білку, інтерлейкіну-6 та D-димеру), лімфопенія, неадекватна церебральна перфузія та дисфункція вегетативної нервової системи [4, 5]. Механізм м'язової астенії пояснюється оксидативним та нітрозативним стресом, порушенням вироблення білків теплового шоку. Проникнення прозапальних цитокінів у центральній нервовій системі, їх виробництво активованою мікроглією при COVID-19 призводять до зниження рівня гамма-аміномасляної кислоти в головному мозку у хворих, дисбалансу між рівнем гамма-аміномасляної кислоти та глутамату в перенесених COVID-19 [6]. Це зумовлює необхідність оцінювання ефективності методів, які застосовуються для корекції наслідків COVID-19, за критеріями функціонування ВНС у різних контингентів реабілітації.

У відновленні стану здоров'я пацієнтів з постковідним синдромом значне місце приділяється фізичній та психологічній реабілітації [10]. Проведені нами дослідження підтверджують необхідність реабілітації жінок з абдомінальним родорозрішенням [13, 14], а також доповнює інформацію щодо потреби внесення специфічних рис у їх фізичну терапію у випадку, якщо вони перенесли коронавірусну інфекцію у період вагітності [10, 11].

**Висновки.** Враховуючи патогенез постковідних порушень, зумовлених як соціальними причинами, так й безпосереднім впливом інфекції із залученням структур вегетативної нервової системи, застосування засобів фізичної терапії з врахуванням дисбалансу її ланок (симпатикотонії), є патогенетично та практично обґрунтованим у процесі фізичної

терапії жінок з постковідним синдромом у післяпологовому періоді після абдомінального родорозрішення.

### References:

1. Silva Andrade B, Siqueira S, de Assis Soares WR, et al. Long-COVID and Post-COVID Health Complications: An Up-to-Date Review on Clinical Conditions and Their Possible Molecular Mechanisms. *Viruses*. 2021; 13(4):700. <https://doi.org/10.3390/v13040700>.
2. Ortelli P, Ferrazzoli D, Sebastianelli L, et al. Neuropsychological and neurophysiological correlates of fatigue in post-acute patients with neurological manifestations of COVID-19: Insights into a challenging symptom. *J Neurol Sci*. 2021; 420:117271. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2020.117271>.
3. Liu CH, Erdei C, Mittal L. Risk factors for depression, anxiety, and PTSD symptoms in perinatal women during the COVID-19 Pandemic. *Psychiatry Res*. 2021; 295:113552. doi:10.1016/j.psychres.2020.113552
4. Al-Kuraishy HM, Al-Gareeb AI, Qusti S, et al. Covid-19-Induced Dysautonomia: A Menace of Sympathetic Storm. *ASN Neuro*. 2021; 13:17590914211057635. <https://doi.org/10.1177/17590914211057635>.
5. Iturriaga R, Castillo-Galán S. Potential Contribution of Carotid Body-Induced Sympathetic and Renin-Angiotensin System Overflow to Pulmonary Hypertension in Intermittent Hypoxia. *Curr Hypertens Rep*. 2019; 21(11):89. <https://doi.org/10.1007/s11906-019-0995-y>.
6. Dani M, Dirksen A, Taraborrelli P, et al. Autonomic dysfunction in long COVID: rationale, physiology and management strategies. *Clin Med (Lond)*. 2021; 21(1):e63-e67. <https://doi.org/10.7861/clinmed.2020-0896>.
7. Davies J, Randeve HS, Chatha K, et al. Neuropilin-1 as a new potential SARS-CoV-2 infection mediator implicated in the neurologic features and central nervous system involvement of COVID-19. *Mol Med Rep*. 2020; 22(5):4221-4226. <https://doi.org/10.3892/mmr.2020.11510>.
8. Mastitskaya S, Thompson N, Holder D. Selective Vagus Nerve Stimulation as a Therapeutic Approach for the Treatment of ARDS: A Rationale for Neuro-Immunomodulation in COVID-19 Disease. *Front Neurosci*. 2021; 15:667036. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.667036>.
9. Ceulemans M, Hompes T, Foulon V. Mental health status of pregnant and breastfeeding women during the COVID-19 pandemic: A call for action. *Int J Gynaecol Obstet*. 2020; 151(1):146-147. doi:10.1002/ijgo.13295
10. Elshafeey F, Magdi R, Hindi N, et al. A systematic scoping review of COVID-19 during pregnancy and childbirth. *Int J Gynaecol Obstet*. 2020; 150(1):47-52. doi:10.1002/ijgo.13182
11. Lee DH, Lee J, Kim E, et al. Emergency cesarean section performed in a patient with confirmed severe acute respiratory syndrome Coronavirus-2 -a case report. *Korean J Anesthesiol*. 2020; 73(4):347-351. doi:10.4097/kja.20116
12. Kuravska Yu, Aravitska M, Churpiy I, Fedorivska L, Yaniv O. Efficacy of correction of pelvic floor muscle dysfunction using physical therapy in women who underwent Caesarean section. *J Phys Educ Sport*. 2022; 22(3):715-723. doi:10.7752/jpes.2022.03090
13. Kuravska YuV, Aravitska MG. Efektyvnist vidnovlennya psykhoemotsiynogo ta fizychnogo statusu zhinok, yaki perenesly kesariv roztytn, zasobamy fizychnoyi terapiyi. *Art of Medicine*. 2022; 1(21):50-55. DOI: 10.21802/artm.2022.1.21.50
14. COVID-19 rapid guideline: managing the long-term effects of COVID-19. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); December 18, 2020.
15. Protokol nadannya reabilitatsiynoyi dopomogy patsiyentam z koronavirusnoyu khvoroboyu (COVID-19) ta rekonvalescentam. Nakaz Ministerstva okhorony zdorov'ya Ukrainy vid 20.04.2021 № 771. [https://www.dec.gov.ua/wp-content/uploads/2021/04/2021\\_771\\_covid19\\_rehabilit.pdf](https://www.dec.gov.ua/wp-content/uploads/2021/04/2021_771_covid19_rehabilit.pdf)

UDC 618.3-06:613.25

### THE EFFECT OF POSTPARTUM PHYSICAL THERAPY ON AUTONOMIC SYMPTOMS OF POST-COVID-19 SYNDROME IN WOMEN AFTER CAESAREAN SECTION WHO EXPERIENCED CORONAVIRUS DISEASE DURING PREGNANCY

I.P. Vypasniak, Yu.O. Polatayko, Z.M. Ostapyak  
L.I. Oleksiuk, O.M. Petryk

*Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Department of Physical Therapy, Occupational Therapy, Ivano-Frankivsk, Ukraine, ORCID ID: 0000-0002-4192-1880, ORCID ID: 0000-0002-6581-0499, ORCID ID: 0000-0001-7687-161X, ORCID ID: 0000-0001-8911-3535, ORCID ID: 0000-0001-5446-5995, e-mail: ifrehabplus@gmail.com*

**Abstract. Purpose:** to determine the effectiveness of restoring the state of women health with post-COVID-19 syndrome who underwent cesarean section, based on the dynamics of parameters of the autonomic nervous system.

**Methods.** 44 women were examined at the beginning of the late postpartum period. The control group consisted of 15 women who gave birth vaginally and did not suffer from COVID-19 during pregnancy and observation. The comparison group consisted of 15 women after cesarean section who suffered from COVID-19 during pregnancy, recovered during pregnancy and the postpartum period according to general recommendations for the rehabilitation of patients with coronavirus infection. The main group consisted of 14 women after caesarean section, suffered from COVID-19 during pregnancy, performed a proven program of physical therapy for 2 months using breathing therapeutic exercises, therapeutic exercises with elements of yoga for the muscles of the back, abdomen, upper and lower limbs, taking into account movement limitations due to a scar of the anterior abdominal wall; massage of the chest, back, abdomen; aromatherapy sessions; autogenic training sessions. They tried to restore the state of women through a balance between the sympathetic and parasympathetic departments due to the normalizing effect

of the applied agents on the hormonal background and psycho-emotional state, reducing the feeling of bodily discomfort, general strengthening of the body, accelerating the recovery of the organs of the abdominal cavity and pelvis, accelerating adaptation to changes in habitual activity due to a violation daily routine and childcare needs. The condition of the women was assessed by the results of the test with isometric load, the Kerdo index, the dynamics of 24-hour heart rate variability monitoring (power in the range of low LF frequencies and high HF frequencies, LF/HF ratio, Baevsky tension index).

**Research results.** During the first examination, an imbalance between the activity of the sympathetic and parasympathetic links of the autonomic nervous system towards sympathicotonia was detected in all women, which was most pronounced in women with post-COVID-19 syndrome in all parameters. During re-examination, the best result in terms of all studied parameters was found by women of the control group, who demonstrated the dynamics of the normal course of the postpartum period after vaginal delivery and increased activity of the parasympathetic department against the background of suppression

of the sympathetic department. The results of the women of the main group according to the Kerdo index, tests with isometric tension, the results of daily blood pressure monitoring, which were determined, were statistically significantly better than those of the women of the comparison group, testifying to the reduction of the imbalance of the links of the autonomic nervous system and the advantages of the rehabilitation program for the correction of the autonomic signs of post-COVID-19 syndrome, which was created taking into account the physical and psychoemotional state of women after cesarean section, in comparison with the general rehabilitation program.

**Conclusions.** The use of physical therapy, taking into account the imbalance of the links of the autonomic nervous system (sympathicotonia), is pathogenetically and practically justified in the process of physical therapy of women with post-COVID-19 syndrome in the postpartum period after abdominal delivery.

**Keywords:** obstetrics and gynecology, postpartum period, postviral asthenia, rehabilitation, COVID-19.

Стаття надійшла в редакцію 15.02.2023 р.  
Стаття прийнята до друку 17.03.2023 р.

DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.12  
УДК 616.697-07-091.8

## MORPHO-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE TESTICLES OF MEN WITH DIFFERENT FORMS OF PATHOSPERMIA

M.Z. Vorobets<sup>1</sup>, O.V. Melnyk<sup>2</sup>, R.V. Fafula<sup>3</sup>, A.T. Borzhievsky<sup>1</sup>, Z.D. Vorobets<sup>4</sup>

*Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine:*

<sup>1</sup>*Urology Department,*

*ORCID ID: 0000-0002-6104-5769, e-mail: vorobetsz@ukr.net;*

*ORCID ID: 0000-0003-4782-0359, e-mail: borzhievsky\_a@yahoo.com;*

<sup>2</sup>*Microbiology Department,*

*ORCID ID: 0000-0002-2097-596X, e-mail: viruszet8@gmail.com;*

<sup>3</sup>*Biophysics Department,*

*ORCID ID: 0000-0002-0121-9093, e-mail: roman\_fafula@ukr.net;*

<sup>4</sup>*Medical Biology Department,*

*ORCID ID: 0000-0001-6016-0186, e-mail: kaf\_medicalbiology@meduniv.lviv.ua*

**Abstract.** The most difficult form of male infertility to treat is azoospermia. It is identified as a complete absence of sperm in the ejaculate. Depending on the nature and causes of impaired spermatogenesis, azoospermia is divided into obstructive (excretory, OA) and non-obstructive (secretory, NOA). Testicular biopsy is the most effective method of diagnosis and a component of possible treatment for azoospermia. It is the only objective method of differential diagnosis between non-obstructive and obstructive forms of azoospermia.

**The aim:** histological analysis of testicular biopsies of men with various forms of azoospermia.

**Materials and Methods.** 78 infertile men with azoospermia were examined. They were divided into two groups: the first group, men with NOA (n = 28); the second group, men with OA (n = 50). The biopsy was preceded by a mandatory ultrasound diagnosis of the portal system. The biopsy was performed using the method of open operative access. Biopsies were mostly taken from the more palpable testicle or from both testicles. Biopsies were fixed in buffered 10% formalin (pH 7.2). After 1 day, they were dehydrated in 70% ethanol and embedded in paraffin. For histological studies, sections with a thickness of 5 µm were stained with hematoxylin and eosin. Biopsies were evaluated in accordance with previously described methods.

**Results.** Histological analysis of testicular biopsies from 28.7% of patients with a non-obstructive form of azoospermia showed swelling of the testicular stroma, destructive changes in testosterone-producing cells, disruption of the structure of the syncytial complexes of the spermatogenic epithelium, and the complete absence of the process of spermatogenesis in individual tortuous seminiferous tubules, the absence of contacts between sustentocytes, and in erythrocyte sludge in the lumen of vessels. 42.8% of patients had fibrosis of the testicular stroma, stroma swelling, thinning of the wall of convoluted seminiferous tubules, violation of the structure of the syncytial complexes of the spermatogenic epithelium, proliferation of the wall of the convoluted seminiferous tubules into their lumen, and infiltration of the testicular stroma with lymphocytes. In 54.0% of patients with preserved spermatogenesis and an obstructive form of azoospermia, it was possible to find a history of orchepididymitis in the anamnesis; one patient (2.0%) underwent bilateral orchopexy at the age of 5 years due to cryptorchidism; 6.0% recalled the trauma calculi in the anamnesis; and 38.0% denied any factors affecting fecundity in the anamnesis.

**Conclusions.** The non-obstructive form of azoospermia is characterized by the following parameters: mostly a violation of the structure of the spermatogenic epithelium, a complete absence of the process of spermatogenesis in individual convoluted seminiferous tubules, a violation of the structure of the hematotesticular barrier, and a violation of blood microcirculation. The histological picture of preserved spermatogenesis is of the same type in 88.0% of patients with an obstructive form of azoospermia. In most tubules, a fixed number of cell rows is preserved, and cells of various stages of spermatogenesis are determined in them: spermatogonies, spermatocytes, a moderate number of spermatids.

In the lumen of the tubules, exfoliated cells and a moderate number of spermatozoa are found.

**Keywords:** male infertility, azoospermia, testicles, biopsy specimens.

**Introduction.** According to research by the WHO [3, 28] and the European Association of Urologists [21], the incidence of infertility is increasing worldwide. The male factor causes up to 50% of all cases of infertility in married couples and approximately 7% of men worldwide suffer from infertility [8, 11, 21].

Infertility is defined as the inability to conceive after one year of regular unprotected sex with the same partner [11, 21].

The most difficult form of male infertility to treat is azoospermia [5, 10, 11, 13, 17, 21, 24]. Azoospermia is defined as the complete absence of spermatozoa in the ejaculate. Depending on the nature and causes of impaired spermatogenesis, azoospermia is divided into obstructive (excretory, OA) and non-obstructive (secretory, NOA) [11, 21, 25]. In male infertility, azoospermia is detected in 10-15% of cases, while the share of obstructive and non-

obstructive forms is approximately 40 and 60%, respectively [11, 21, 26].

**Background of the research.** The problem is the differential diagnosis of OA and NOA. Obstructive azoospermia is the absence of spermatozoa and germinogenic cells in the ejaculate due to bilateral obstruction of the vas deferens [11, 16, 19-21, 26]. OA is less common than non-obstructive azoospermia. Among the causes of excretory aspermia are epididymitis of a specific and non-specific nature. Often, the cause of excretory aspermia is an abnormality in the development of various parts of the vas deferens. Excretory-obstructive infertility in men is also caused by damage to the accessory gonads. The most common cause of this is a chronic inflammatory process with impaired secretory function.

Secretory infertility is caused by hypogonadism, which means a decrease or absence of the hormone-producing function of interstitial endocrinocytes or the spermatogenic function of the germinogenic epithelium with reduced secretory and excretory functions of the testicles [5, 10, 11, 14, 22].

Testicular biopsy is the most effective method of diagnosis and a component of possible treatment of azoospermia [1, 2, 4, 7, 9, 27, 29]. It is the only objective method of differential diagnosis between non-obstructive and obstructive forms of azoospermia. This method can be used for both diagnostic and therapeutic purposes in case of obtaining spermatozoa in sufficient quantity for ICSI (intracytoplasmic sperm injection) [1, 2, 12, 23]. To evaluate the testicular tissue, a testicular biopsy is performed, the stage of spermatogenesis is determined, signs of obstruction of the vas deferens are detected, and the possibility of obtaining material for the ICSI program is evaluated [4, 23, 29].

**The aim:** histological analysis of testicular biopsies of men with various forms of azoospermia.

**Materials and Methods.** The material for carrying out the assigned tasks was the results of the examination of patients with infertility who were under observation at the Department of Urology of the Danylo Halytsky Lviv National Medical University, the regional consultative polyclinic of the Lviv Regional Clinical Hospital, and the «Salyutas» Medical Center. 33 men aged 22 to 45 years, average age  $32.7 \pm 4.3$  years (group I), were diagnosed with «idiopathic infertility».

Patients with azoospermia were divided into two groups based on the analysis of spermograms, physical examination methods, and ultrasound diagnostics: those with secretory infertility characterized by a non-obstructive form of azoospermia (group 1,  $n = 28$ ) and excretory-obstructive infertility characterized by an obstructive form of azoospermia (group 2,  $n = 50$ ). Inclusion and exclusion criteria were taken into account when selecting the research groups.

These patients did not undergo any treatment course, had regular sexual contact with their partners, but they could not get pregnant within 12 months. There were no varicocele, hypogonadism, or leukocytospermia. The

anamnesis excluded smoking, alcohol, and long-term illnesses. A detailed anamnesis was made for both the husband and the wife.

The diagnosis of infertility was carried out at the outpatient stage according to the standards of the European Association of Urologists [21] and WHO [3, 28].

Biopsy is performed for both diagnostic and therapeutic purposes in the case of obtaining spermatozoa for assisted reproductive technologies. The biopsy was preceded by a mandatory ultrasound diagnosis of the portal system [15, 18]. The biopsy was performed using the method of open operative access. Biopsies were mostly taken from the more palpable testicle, or from both testicles [1]. Biopsies were fixed in buffered 10% formalin (pH 7.2). After 1 day, they were dehydrated in 70% ethanol and embedded in paraffin. For histological studies, sections with a thickness of 5  $\mu\text{m}$  were stained with hematoxylin and eosin. Biopsies were evaluated in accordance with previously described methods [6].

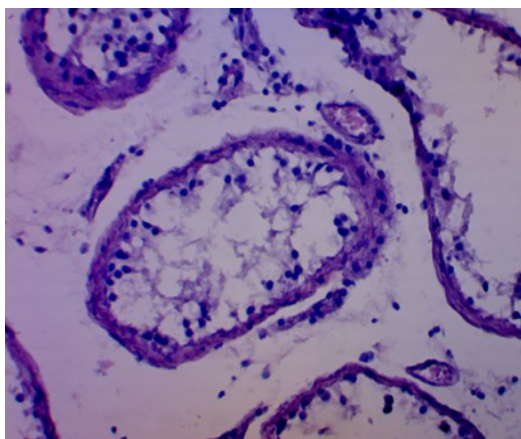
Results are presented as the arithmetic mean ( $M$ )  $\pm$  standard error of the mean ( $m$ ). The number of experiments ( $n$ ) corresponds to the number of persons examined in each case (blood lymphocytes from one patient or a practically healthy donor were used each time). The equation of a straight line, which best approximates the experimental data, was calculated using the method of least squares. The absolute value of the correlation coefficient  $r$  was between 0.90 - 0.98. The reliability of the calculated parameters of the straight line was checked by Fisher's  $F$ -criterion: an approximation with  $p \leq 0.05$  was considered reliable.

The Bioethical Expertise Committee of the Danylo Halytsky Lviv National Medical University did not find any violations of moral and ethical norms during the dissertation work.

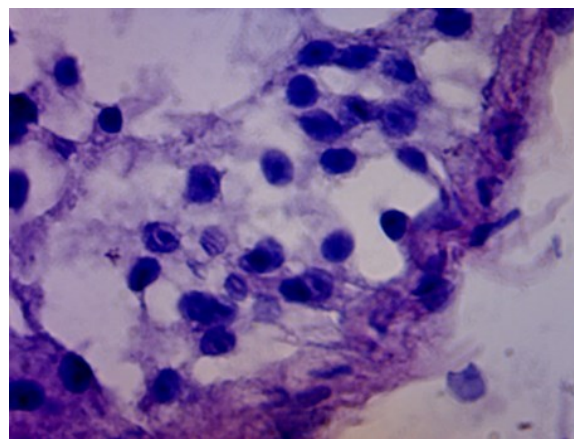
**Results.** In the first group of studies, all patients with NOA ( $n = 28$ ) had a biopsy performed on one side, with testicles of different sizes and consistency, but from a palpably fuller testicle.

Histological analysis of testicular biopsies from 8 patients (28.7%) with a non-obstructive form of azoospermia showed (Fig. 1): swelling of the testicular stroma, destructive changes in testosterone-producing cells, disruption of the structure of the syncytial complexes of the spermatogenic epithelium, and the complete absence of the process of spermatogenesis in some tortuous families of tubules, absence of contacts between sustentocytes (violation of the structure of the hemato-testicular barrier), and erythrocyte sludge in the lumen of vessels (violation of blood microcirculation).

In the other 12 patients (42.8%) (Fig. 2), fibrosis of the testicular stroma, edema of the stroma, thinning of the wall of the convoluted seminiferous tubules, disruption of the structure of the syncytial complexes of the spermatogenic epithelium, proliferation of the wall of the convoluted seminiferous tubules into their lumen, infiltration were observed testicular stroma lymphocytes.

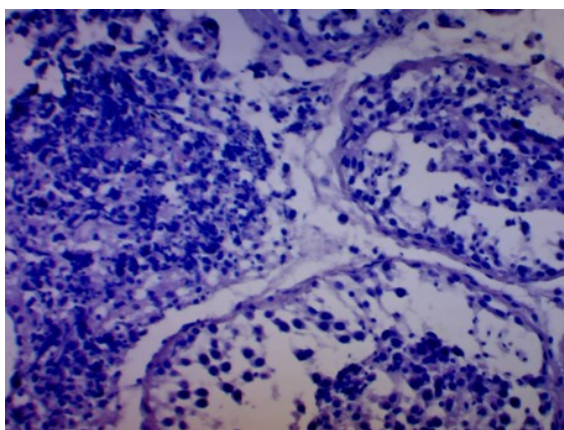


A

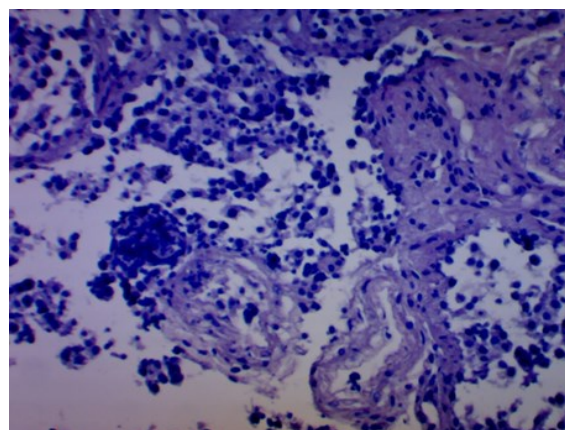


B

**Fig. 1. Morphology of the testicle. Staining with hematoxylin and eosin. A - coll. x 300, B - coll. x 600.**



A



B

**Fig. 2. Morphology of the patient's testicle. Staining with hematoxylin and eosin. A and B - coll. x 300.**

Also, 5 patients (17.8%) had destructive changes in the convoluted seminiferous tubules, thickening of the wall of the convoluted seminiferous tubules, proliferation of the wall into the lumen of the tubule, infiltration by lymphocytes, and absence of spermatogenic cells in the lumen of the convoluted tubules. 3 patients (10.7%) had fibrosis of the testicular stroma and lymphocyte infiltration, proliferation of the testicular wall into the lumen of the convoluted seminiferous tubules, and absence of spermatogenic

epithelium in the lumen of the convoluted seminiferous tubules.

50 patients with preserved spermatogenesis were diagnosed with "excretory-obstructive infertility" (obstructive azoospermia). Among the examined, 27 (54.0%) revealed a history of orchepididymitis, one (2.0%) patient underwent bilateral orchopexy at the age of 5 due to cryptorchidism, three (6.0%) recalled the trauma calculus in the anamnesis, the remaining 19 (38.0%) denied any factors affecting fecundity in the anamnesis (Table 1).

**Table 1**

**Indicators of the condition of patients with excretory-obstructive infertility (n = 50)**

| The diagnosis                  | Number/percentage |
|--------------------------------|-------------------|
| Preserved spermatogenesis      | 50 (100 %)        |
| Orchoepididymitis              | 27 (54,0 %)       |
| Orhopexy due to cryptorchidism | 1 (2,0 %)         |
| Injury of the wicket           | 3 (6,0 %)         |
| Unknown anamnesis              | 19 (38,0 %)       |

Testicular hypoplasia (less than 4 cm in the largest dimension) was observed in 6 (12.0%) patients (Table 2). Also, only five (10.0%) patients had palpable rosary areas of compaction at the level of the distal parts of the vas deferens and the excretory duct of the epididymis. In 2 (4.0%) patients, according to ultrasound, strongly calcified

vas deferens were visualized. In 6 (8.0%) patients, the distal divisions of the vas deferens were not palpated, in the other 33 (66.0%) patients, palpation of the organs of the portal vein revealed no pathology, even after 16 of them had orchepididymitis.

Table 2

## State of the testicles according to ultrasound diagnosis and palpation (n = 50)

| State                                                    | Number/percentage |
|----------------------------------------------------------|-------------------|
| Testicular hypoplasia                                    | 6 (12,0 %)        |
| Sealing of the vas deferens                              | 5 (10,0 %)        |
| Calcified ducts                                          | 2 (4,0 %)         |
| The distal sections of the vas deferens are not palpable | 4 (8,0 %)         |
| Palpation of the portal vein revealed no pathology       | 33 (66,0 %)       |

In 49 (98.0%) patients in the group with OA, azoospermia was detected, in one (2.0%) - persistent leukocytozoospermia was detected.

According to the results of the histological analysis of testicular biopsies, it was found that in 44 (88.0%) patients of the group with an obstructive form of azoospermia, the histological pattern of preserved spermatogenesis is of the same type (Table 3).

In most of the tubules, the number of cell rows is preserved, and cells of different stages of spermatogenesis

are determined in them: spermatogonies, spermatocytes, and, in particular, with single division figures, a moderate number of spermatids. In the lumen of the tubules, exfoliated cells and a moderate number of spermatozoa are found. In some tubules, the number of cell rows was reduced, although cells of different stages of spermatogenesis were also identified in them, as were spermatozoa in the lumen. Sertoli cells are preserved. Small clusters of Leydig cells are found in the stroma. Interstitial edema was found in three of these 50 patients.

Table 3

## Histological analysis of testicular biopsies in excretory-obstructive infertility (obstructive form of azoospermia) (n = 50)

| Histological analysis                                                                                                                                                                                                                          | Number/percentage |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Preserved spermatogenesis (cells of different stages of spermatogenesis: spermatogonia, spermatocytes, spermatids, spermatozoa in the lumen of tubules). Sertoli cells are preserved. In the stroma, there are small clusters of Leydig cells. | 44 (88,0 %)       |
| Spermatogenesis and sclerosis are preserved.                                                                                                                                                                                                   | 6 (12,0 %)        |

Six (12.0%) patients had preserved spermatogenesis and focal tubular sclerosis, probably due to obstruction of the vas deferens. In more than half of the tubules, the number of cell rows is preserved; they contain cells of different stages of spermatogenesis: spermatogonies, spermatocytes, and a moderate number of spermatozoa. Exfoliated cells are found in the lumen of some tubules. In some tubules, the number of cell rows is reduced, and Sertoli cells are preserved; in others, only one cell row is found. The walls of such tubules are thickened and sclerosed. Fibrosis persists around many tubules. Focal lympho-macrophagic inflammatory infiltration, focal sclerosis, and single groups of Leydig cells are determined in the stroma.

**Discussion.** Patients with an obstructive form of azoospermia are suggested to contact the clinic of reproductive medicine to perform appropriate procedures for obtaining spermatozoa and subsequent in vitro fertilization of partners. Patients with acquired epididymal obstruction can be offered unilateral or bilateral microsurgical end-to-end or end-to-side vasoepididymoanastomoses. Before microsurgery, it is necessary to cryopreserve sperm from the epididymis for further ICSI needs in the event of unsuccessful surgery.

Anatomical recanalization usually occurs at 3–18 months in 60–87% of men, and its success rate for subsequent pregnancies ranges from 10–43% [11, 16].

During the histological examination of testicular biopsies of patients with OA, various caliber and deformed convoluted tubules were found. A significant part of them contained spermatogenic cells at different levels of maturation, including spermatogonia, spermatocytes, and spermatozoa. This histological picture is considered to reflect weakened spermatogenesis [10].

In testicular biopsies of patients with NOA, groups of convoluted tubules with a thin basement

membrane, single Sertoli cells, and spermatogonia were found. Spermatogenic cells at various stages of development were determined in the lumen of tubules, but not beyond spermatids. Therefore, the ultrastructural changes of the testicular parenchyma play a leading role in understanding the prospects for performing in vitro fertilization with one's own spermatozoa.

**Conclusions.** Obtaining testicular tissue samples is much more difficult than obtaining ejaculate or blood samples for research. Therefore, there is a need to search for biomarkers of spermatogenesis in seminal plasma and venous blood.

Previously, FSH was considered such a marker; currently, additional markers are needed to determine male infertility. Thus, in connection with the polyetiological nature of forms of azoospermia, there is a need to search for universal markers (biochemical, cytogenetic). The change in level of which would allow determining the management tactics of patients with impaired fertility and the perspective of their treatment.

## References:

1. Adriansjah R, Kusumajaya C, Wijayanti Z. Successful testicular sperm extraction in infertile male with non-obstructive azoospermia presented with bilateral atrophic testis: a case report. *Urology Case Reports*. 2020; 33:101-116. DOI: 10.1016/j.eucr.2020.101300
2. Bernie AM, Shah K, Halpern JA, Scovell J, Ramasamy R, Robinson B, Schlegel PN. Outcomes of microdissection testicular sperm extraction in men with nonobstructive azoospermia due to maturation arrest. *Fertil Steril*. 2015; 104:569-573. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2015.05.037
3. Campbell MJ, Lotti F, Baldi E, Schlatt S, Festin MP, et al. Distribution of semen examination results 2020 - A

- follow up of data collated for the WHO semen analysis manual 2010. *Andrology*. 2021; 9:817-822. DOI: 10.1111/andr.12983
4. Cissen M, Meijerink AM, D'Hauwers KW, Meissner A, van der Weide N, Mochtar MH, de Melker AA, Ramos L, Repping S, Braat DD, Fleischer K, van Wely M. Prediction model for obtaining spermatozoa with testicular sperm extraction in men with non-obstructive azoospermia. *Human Reproduction*. 2016; 31(9):1934-1941. DOI: 10.1093/humrep/dew147
  5. Colpi GM, Caroppo E. Re: Predictors of surgical sperm retrieval in non-obstructive azoospermia: summary of current literature. *Intern Urol and Nephrol*. 2020; 52:2039-2041. DOI: 10.1007/s11255-020-02535-6
  6. Eken A, Gulec F. Microdissection testicular sperm extraction (micro-TESE): predictive value of preoperative hormonal levels and pathology in non-obstructive azoospermia. *Kaohsiung J Med Sci*. 2018; 34(2):103-108. DOI: 10.1016/j.kjms.2017.08.010.
  7. Flannigan R, Bach R, Schlegel PN. Microdissection testicular sperm extraction. *Transl Androl Urol*. 2017; 6(4):745-752. DOI: 10.21037/tau.2017.07.07
  8. Glazer CH, Eisenberg ML, Tøttenborg SS, Giwercman A, et al. Male factor infertility and risk of death: a nationwide record-linkage study. *Human Reproduction*. 2019; 34(11):2266-2273. DOI: 10.1093/humrep/dez189
  9. Gnassi L, Scarselli F, Minasi MG, Mariani S, Lubrano C, Basciani S, Greco E. Testicular histopathology, semen analysis and FSH, predictive value of sperm retrieval: supportive counseling in case of reoperation after testicular sperm extraction (TESE). *BMC Urol*. 2018; 18(1):63. DOI: 10.1186/s12894-018-0379-7
  10. Hauptman D, Peric MH, Jazek D. Leyding cells in patients with non-obstructive azoospermia: do they really proliferate? *Life*. 2021; 11(11):1266. DOI: 10.3390/life11111266
  11. Hessel M, Vries M, D'Hauwers KW, et al. Cytological evaluation of spermatogenesis: a novel and simple diagnostic method to assess spermatogenesis in non-obstructive azoospermia using testicular sperm extraction specimens. *Andrology*. 2015; 3:481-490. DOI: 10.1111/andr.12023
  12. Kalsi JS, Shah P, Thum Y. Salvage microdissection testicular sperm extraction; outcome in men with nonobstructive azoospermia with previous failed sperm retrievals. *BJU Int*. 2015; 116(3):460-465. DOI: 10.1111/bju.12932
  13. Karbel HA, Al-Bdairi AA, Khairullah AR, et al. Histopathological avaluation of non-obstructive azoospermic males using testicular aspirate (TESA) biopsy. *Indian J of Forensic Medicine and Toxicology*. 2020; 14(4):2993-3000. DOI: 10.37506/ijfmt.v14i4.12046
  14. Li H, Chen LP, Yang J, et al. Predictive value of FSH, testicular volume, and histopathological findings for the sperm retrieval rate of microdissection TESE in nonobstructive azoospermia: a meta-analysis. *Asian J Androl*. 2018; 20(1):30-36. DOI: 10.4103/aja.aja\_5\_17
  15. Le MT, Nguyen DN, Tam Nguyen TT, Nguyen VQH, Pham CK, et al. Should scrotal color doppler ultrasound be routinely indicated in fertility evaluation of non-azoospermic men? *Current Urology*. 2020; 14:211-218. DOI: 10.1159/000499236
  16. Li P, Li Z, Li PS. Microsurgical management of obstructive azoospermia: Progress and prospects. *National Journal of Andrology*. 2018; 24(7):579-288.
  17. Metrix PX. Evaluation of the azoospermic male: a committee opinion. *Fertil. Steril*. 2018; 109(5):777-782. DOI: 10.6061/clinics/2013(Sup01)03
  18. Nakayama A, Ide H, Osaka A, et al. The diagnostic accuracy of testicular torsion by doctors on duty using sonographic evaluation with color doppler. *Am J Mens Health*. 2020; 14(5):155-169. DOI: 10.1177/1557988320953003
  19. Osaka A, Iwahata T, Kobori Y, et al. Testicular volume in non-obstructive azoospermia with a history of bilateral cryptorchidism may predict successful sperm retrieval by testicular sperm extraction. *Reprod Med Biol*. 2020; 19(4):372-377. DOI: 10.1002/rmb2.12338
  20. Reis AB, Reis FM, Salles PG, Almeida F, et al. A fertility-oriented method for histological processing of testicular biopsies in men with azoospermia. *Systems Biology in Reproductive Medicine*. 2021; 67(4):314-321. DOI: 10.1080/19396368.2021.1892866
  21. Salonia A, Bettocchi C, Carvalho J, Corona G, Jones TH, et al. EAU Guidelines on sexual and reproductive health. *European Association of Urology*. 2022. P.251.
  22. Shiraishi K, Oka S, Matsuyama H. Testicular testosterone and estradiol concentrations and aromatase expression in men with nonobstructive azoospermia. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2021; 20(20):1-13. DOI: 10.1210/clinem/dgaa860.
  23. Spahovic H, Alic J, Goktolga U, et al. «Second-look» micro testicular sperm extraction (MicroTESE) in patients with non-obstructive azoospermia following histopathological analysis. *Medical Archives*. 2020; 74(4):279-284. DOI: 10.5455/medarh.2020.74.279-284
  24. Tahmasebi-Birgani M. Commentary on Non-obstructive Azoospermia (NOA); From Past to the Present. *Jentashapir Journal of Cellular and Molecular Biology*. 2021; 12(1):e115298. DOI: 10.5812/jjcm.115298
  25. Tradewell MB, Masterson TA. Non obstructive azoospermia: a spectrum, not a single disease. *Fertil Steril*. 2020; 115(2):315-321. DOI: 10.3389/fendo.2022.1006208
  26. Vorobest MZ, Fafula RV, Vorobets DZ. Modern views on the pathogenesis and markers of azoospermia in men. *Herald of Problems of Biology and Medicine*. 2020; 1(155):26-33. DOI: 10.29254/2077-4214-2020-1-155-26-33 (in Ukrainian).
  27. Westlander G. Utility of micro-TESE in the most severe cases of non-obstructive azoospermia. *Upsala Journal of Medical Sciences*. 2020; 125(2):99-103. DOI: 10.1080/03009734.2020.1737600
  28. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen. Sixth edition. 2021.
  29. Zeadna A, Khateeb N, Rokach L, et al. Prediction of sperm extraction in non-obstructive azoospermia patients: a machine-learning perspective. *Hum Reprod*. 2020; 35(7):1505-1514. DOI: 10.1093/humrep/deaa109

УДК 616.697-07-091.8

**МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СІМ'ЯНИКІВ ПРИ РІЗНИХ ФОРМАХ ПАТОСПЕРМІЇ ЧОЛОВІКІВ**

М.З. Воробець<sup>1</sup>, О.В. Мельник<sup>2</sup>, Р.В. Фафула<sup>3</sup>,  
А.Ц. Боржієвський<sup>1</sup>, З.Д. Воробець<sup>4</sup>

Львівський національний медичний університет  
імені Данила Галицького, м. Львів, Україна:

<sup>1</sup>кафедра урології,

ORCID ID: 0000-0002-6104-5769,

e-mail: vorobetsz@ukr.net;

ORCID ID: 0000-0003-4782-0359,

e-mail: borzhievsky\_a@yahoo.com;

<sup>2</sup>кафедра мікробіології,

ORCID ID: 0000-0002-2097-596X,

e-mail: viruszet8@gmail.com;

<sup>3</sup>кафедра біофізики,

ORCID ID: 0000-0002-0121-9093,

e-mail: roman\_fafula@ukr.net;

<sup>4</sup>кафедра медичної біології,

ORCID ID: 0000-0001-6016-0186,

e-mail: kaf\_medicalbiology@meduniv.lviv.ua

**Резюме.** Найскладнішою для лікування формою чоловічого непліддя є азооспермія. Заложно від характеру та причин порушення сперматогенезу азооспермію поділяють на обструктивну (екскреторну, ОА) та необструктивну (секреторну, НОА).

**Мета.** Гістологічний аналіз біоптатів яєчок чоловіків із різними формами азооспермії.

**Матеріали і методи.** Обстежено 78 неплідних чоловіків із азооспермією. Вони були розділені на дві групи: перша група – чоловіки з ОА (n = 28); друга

група – чоловіки з НОА (n = 50). Біопсію виконували методом відкритого оперативного доступу.

**Результати.** Гістологічний аналіз біоптатів яєчок 28,7 % пацієнтів із НОА показав набряк строми яєчка, деструктивні зміни тестостерон-продукуючих клітин, порушення структури синцитіальних комплексів сперматогенного епітелію та повну відсутність процесу сперматогенезу, відсутність контактів між суспендоцитами, у просвітах судин еритроцитарні складжі. У 42,8 % пацієнтів спостерігались фіброз строми яєчка, набряк строми, витончення стінки сім'яних каналців, порушення структури синцитіальних комплексів сперматогенного епітелію, проліферація стінки звивистих сім'яних каналців у їх просвіт. У 54,0 % пацієнтів зі збереженим сперматогенезом при ОА вдалось виявити перенесений орхоепідидиміт в анамнезі. 38,0 % пацієнтів будь-які вражаючи фетильність фактори в анамнезі заперечували.

#### **Висновки:**

1. НОА характеризується здебільшого порушенням структури сперматогенного епітелію, повною відсутністю процесу сперматогенезу, порушенням мікроциркуляції крові.

2. У 88,0 % пацієнтів із ОА гістологічна картина збереженого сперматогенезу однотипна. У більшості каналців кількість клітинних рядів збережена, у них визначаються клітини різних стадій сперматогенезу: сперматогонії, сперматоцити, помірна кількість сперматид.

**Ключові слова:** чоловіче непліддя, азооспермія, сям'яники, біоптати.

Стаття надійшла в редакцію 04.02.2023 р.

Стаття прийнята до друку 28.03.2023 р.

DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.18  
УДК 616.127-005.8+ 616.379-008.64

## ВПЛИВ КАРДІОПРОТЕКТОРНОЇ ТЕРАПІЇ НА ЗАПАЛЕННЯ ТА ФІБРОЗООУТВОРЕННЯ В ПАЦІЄНТІВ НА ІНФАРКТ МІОКАРДА В ПОЄДНАННІ З ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ 2 ТИПУ

М.В. Белінський, Н.М. Середюк

*<sup>1</sup>Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра внутрішньої медицини №2 та медсестринства, м. Івано-Франківськ, Україна,  
ORCID ID: 0000-0001-5013-3838, e-mail: nbelinskiy@gmail.com;  
ORCID ID: 0000-0002-3616-2445, e-mail: sereyuknestor@gmail.com*

**Резюме.** Пацієнти з ЦД2 мають вищий ризик розвитку STEMI, і цей зв'язок пояснюється такими факторами, як резистентність до інсуліну, оксидативний стрес та запалення низького ступеня.

**Мета.** Оцінити вплив кверцетину та аденозинвмісного препарату «Адвокард» на показники запалення та ремоделювання міокарда в пацієнтів із STEMI та супутнім ЦД2.

**Матеріали і методи.** У дослідженні взяли участь 97 пацієнтів з діагнозом STEMI та ЦД2, які перебували на стаціонарному лікуванні в Івано-Франківському обласному клінічному кардіологічному центрі. Пацієнти були розподілені на три окремі групи. У 1-а групу були включені 34 пацієнти, які отримували тільки стандартне лікування, 2-а група – 29 пацієнтів, які отримували таку ж базову терапію, але з додаванням кверцетину, 3-я – 34 пацієнти, які на фоні аналогічної базової терапії отримували кверцетин й адвокард.

**Результати.** Проаналізувавши дані трьох груп, ми виявили, що середній рівень фібрoneктину та sST2 до лікування статистично не відрізнявся між групами. Після лікування середній рівень фібрoneктину знизився до  $1,82 \pm 0,35$  нг/мл у 1-й групі,  $1,11 \pm 0,26$  нг/мл у 2-й групі та  $0,82 \pm 0,28$  нг/мл у 3-й групі (1-а група vs 2-га група  $p < 0,001$ , 1-а група vs 3-я група  $p < 0,001$ ). Після лікування середній рівень sST2 знизився до  $15,88 \pm 1,76$  нг/мл у першій групі,  $10,06 \pm 1,77$  нг/мл – у другій та  $7,11 \pm 1,65$  нг/мл – у третій групі (1-ша група vs 2-га група  $p < 0,001$ , 1-ша група vs 3-тя група  $p < 0,001$ ).

**Висновки.** Використання кверцетину та адвокарду в складі фармакологічного менеджменту хворих на STEMI та ЦД2 обумовлює зменшення інтенсивності процесів запалення та фіброзоутворення, свідченням чого є зменшення вмісту в крові рівнів фібрoneктину та sST2.

**Ключові слова:** Інфаркт міокарда, цукровий діабет, запалення, атеросклероз, ST2, фібрoneктин.

**Обґрунтування дослідження.** Інфаркт міокарда, особливо з елевациєю сегмента ST (STEMI), є основною причиною смертності у всьому світі. Швидке виявлення та лікування пацієнтів зі STEMI має важливе значення для мінімізації пошкодження серцевого м'яза та покращення результатів лікування пацієнтів [1]. Цукровий діабет 2 типу (ЦД2) є поширеним метаболічним розладом, який пов'язаний з різними серцево-судинними захворюваннями, включаючи STEMI [2]. Пацієнти з ЦД2 мають вищий ризик розвитку STEMI, і цей зв'язок пояснюється такими факторами, як резистентність до інсуліну, оксидативний стрес та запалення низького ступеня. Саме низькодиференційоване запалення сьогодні вважається характерною ознакою ЦД2, пов'язаною із розвитком серцево-судинних захворювань [3].

Фібрoneктин є глікопротеїном, який відіграє важливу роль у процесах клітинної адгезії, міграції та проліферації, а також ремоделювання екстрацелюлярної матриці і вважається одним із маркерів фіброзоутворення. У здорових тканинах рівень фібрoneктину досить низький, але в разі захворювань, пов'язаних з фіброзом, рівень цього білка може збільшуватись. Таким чином, визначення рівня фібрoneктину може допомогти в діагностиці та оцінці ступеня фіброзу в різних органах [4].

Для кращого розуміння значення запалення низького ступеня при STEMI в коморбідності із ЦД2 вивчалися різні прозапальні маркери, які

відображають загальний стан запалення і використовуються як предиктори захворювання та несприятливих наслідків у різних популяціях. Деякі з цих маркерів запалення низького ступеня, зокрема розчинна ізоформа ферменту ST2 (sST2 є важливим медіатором запальних відповідей в організмі. sST2 є ізоформою фермента ST2, яка не містить внутрішньоклітинного домену, що забезпечує її здатність реагувати з IL-33. sST2 діє як конкурентний антагоніст ферменту ST2, тому визначення рівня sST2 може вказувати на наявність та інтенсивність запального процесу в організмі [5].

Флавоноїдна сполука Кверцетин є природною речовиною, яка має протизапальну, ангіопротективну та судинорозширювальну дію. Він пригнічує активність 5-ліпоксигенази, синтез лейкотрієнів, зменшує інтенсивність запального процесу в ендотелії судин, знижує вироблення ендотелієм адгезивних молекул, а також гальмує тромбоутворення й значно підвищує рівень оксиду азоту в ендотеліальних клітинах [6]. Є дані, що кверцетин впливає на експресію цистеїнової протеази калпаїну [7], яка руйнує білки цитоскелету та активує Акт-кіназу, основний фермент родини фосфоінозитид-3-кіназ. Акт-кіназа приймає безпосередню участь у регуляції проліферації та виживання клітин, що є важливим механізмом кардіопротекції [8].

Аденозин є активним компонентом регуляції коронарної мікроциркуляції. Він контролюється різними ферментами та нуклеозидними –

транспортерами, забезпечуючи баланс між внутрішніми та позаклітинними компартментами. Тонус коронарних мікросудин, що регулюється аденозином, досягається шляхом активації A2-аденозинових рецепторів як на ендотеліальних, так і на гладком'язових клітинах. Аденозин, взаємодіючи із пуриновими рецепторами і активуючи протеїнкіназу C, призводить до відкриття АТФ-залежних калієвих каналів, гіперполяризації мембран і закриття кальцієвих каналів, що сприяє антиішемічній та мембраностабілізуючій дії, покращує ендотеліальну функцію [9]. Аденозин є основним компонентом поліпіль препаратів «Адвокард» та «Ангелон».

Оптимізація лікування після черепно-мозкового втручання (ЧМВ) має важливе значення для покращення результатів лікування та зниження ризику ускладнень. Після того, як пацієнт пройшов процедуру ЧМВ, він потребує специфічного лікування, щоб уникнути рецидиву, запобігти ускладненням та покращити загальний стан серцево-судинної системи. Менеджмент ревааскуляризованих пацієнтів потребує уточнення і з огляду на опубліковану інформацію щодо прогресування запалення та фіброзоутворення в таких пацієнтів.

**Мета дослідження:** оцінити вплив кверцетину та аденозинвмісного препарату «Адвокард» на показники запалення та ремоделювання міокарда в пацієнтів із STEMI та супутнім ЦД2.

**Матеріали і методи.** У дослідженні взяли участь 97 пацієнтів з діагнозом STEMI та ЦД2, які перебували на стаціонарному лікуванні в Івано-Франківському обласному клінічному кардіологічному центрі. Пацієнти були розподілені на три окремі групи.

У першу групу було включено 34 пацієнтів, які отримували тільки стандартне лікування, яке передбачене чинними протоколами зі STEMI та ЦД2. Другу групу складали 29 пацієнтів, які отримували таку ж базову терапію, але з додаванням до лікувального комплексу кверцетину (4,5 г внутрішньовенно впродовж 5 днів).

До третьої групи були включені 34 пацієнти, які на фоні аналогічної базової терапії отримували кверцетин і адвокард (аденозин -29,25 мг в поєднанні в одній полі-піл таблетці молсидоміном - 0,3 мг та фолієвою кислотою - 0,45 мг) по 2 таблетки 3 рази на добу впродовж 3-х тижнів.

Усім пацієнтам було проведено ревааскуляризацію міокарда зі стентуванням інфаркт-залежної коронарної артерії.

Аналізувались медичні карти всіх хворих, включених у дослідження. До уваги приймали клінічні, антропометричні характеристики та результати лабораторних досліджень. Усі пацієнти надали інформацію згоду відповідно до принципів, викладених у Гельсінській декларації. Діагноз STEMI встановлювали на основі рекомендацій Європейського товариства кардіологів (ESC) [10], а діагноз ЦД2 – на основі консенсусного звіту Американської діабетичної асоціації (ADA) та Європейської асоціації з вивчення цукрового діабету (EASD) [11].

Індекс маси тіла (ІМТ) розраховували за формулою:  $IMT = \text{вага (кг)} / \text{зріст (м)}^2$ . У всіх пацієнтів визначали також динаміку загальноклінічних методів

діагностики. Рівні фібрoneктину та sST2 визначали за допомогою апарату LabLine-020 (WestMedica, Austria) із використанням наборів Human Fibronectin ELISA Kit (ab219046, Abcam, Italy) та Human sST2 ELISA Kit (IL1RL1) (ab254505, Abcam, Italy). Заміри проводилися в день поступлення пацієнта в стаціонар та наприкінці лікування.

Статистичний аналіз проводили за допомогою програмного забезпечення IBM SPSS Statistics версії 26.0. Змінні дослідження були розділені на дві групи: категоріальні та безперервні змінні. Категоріальні змінні, такі як стать і наявність супутніх захворювань, були виражені у вигляді частот і відсотків і порівнювалися між групами за допомогою  $\chi^2$ -критерію і точного критерію Фішера. Безперервні змінні, такі як вік і лабораторні результати, були виражені як середнє значення  $\pm$  стандартне відхилення або медіана з інтерквартильним розмахом (IQR 25-75 %). Нормальний розподіл цих змінних визначали за допомогою тестів Колмогорова-Смирнова та Шапіро-Уїлка, а змінні з нормальним розподілом порівнювали між групами за допомогою ANOVA. У той же час змінні з ненормальним розподілом порівнювали за допомогою тесту Крускала-Уолліса. Лінійний регресійний аналіз був проведений для оцінки впливу лікування на динаміку рівнів фібрoneктину та sST2 у кожній досліджуваній групі. Усі результати були представлені з використанням двостороннього тесту значущості, при цьому р-значення менше 0,05 вважалося статистично значущим.

**Результати дослідження.** У таблиці 1 представлені результати проведеного дослідження.

Група 1 складалась з 34 пацієнтів з середнім віком  $58,32 \pm 8,17$  років. З них 41,2 % складали чоловіки, а 58,8 % – жінки; 76,5 % пацієнтів мали багатосудинне ураження. Середній ІМТ у пацієнтів цієї групи становив  $31,55 \text{ кг/м}^2 \pm 11,42 \text{ кг/м}^2$ ; 47,1 % пацієнтів мали ожиріння.

Група 2 складалась з 29 пацієнтів із середнім віком  $61,97 \pm 8,70$  років, з яких 34,5 % були чоловіки, а 65,5 % – жінки. 75,9 % пацієнтів групи 2 мали багатосудинне ураження; середній ІМТ у цій групі становив  $30,49 \text{ кг/м}^2 \pm 7,95 \text{ кг/м}^2$ , при цьому 31,0 % пацієнтів мали ожиріння.

Група 3 налічувала 34 пацієнти із середнім віком  $62,74 \pm 8,64$  років, з яких 35,3 % були чоловіки, а 64,7 % – жінки. 67,6 % пацієнтів групи 3 мали багатосудинне ураження; середній ІМТ становив  $31,05 \text{ кг/м}^2 \pm 4,84 \text{ кг/м}^2$ , а 55,9 % пацієнтів мали ожиріння.

Більшість досліджуваних пацієнтів мали багатосудинне ураження – 76,5 % 1-ї групи, 75,9 % – 2-ї групи і 67,6 % – пацієнтів 3-ї групи.

Отримані результати показали, що основні параметри у трьох групах пацієнтів суттєво не відрізнялись ( $p > 0,05$ ).

Проаналізувавши дані трьох груп, ми виявили, що середній рівень фібрoneктину до лікування становив  $2,92 \pm 0,11 \text{ нг/мл}$  у 1-й групі,  $2,67 \pm 0,39 \text{ нг/мл}$  – у 2-й та  $2,68 \pm 0,38 \text{ нг/мл}$  – у 3-й групі (1-а група vs 2-а група  $p=0,892$ , 1-а група vs 3-я група  $p=0,12$ ). Після лікування середній рівень фібрoneктину знизився до  $1,82 \pm 0,35 \text{ нг/мл}$  у 1-й групі,  $1,11 \pm 0,26 \text{ нг/мл}$  – у 2-й групі та  $0,82 \pm 0,28 \text{ нг/мл}$  – у 3-й групі (1-а група vs 2-а група  $p<0,001$ , 1-а група vs 3-я група  $p<0,001$ ).

Таблиця 1

## Клінічна характеристика пацієнтів, включених у дослідження

| Показник               | 1-ша група<br>(n=34) | 2-га група<br>(n=29) | 3-тя група<br>(n=34) | Міжгрупове<br>значення p |
|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|
| Вік, років             | 58,32±8,17           | 61,97±8,70           | 62,74±8,64           | 0,081                    |
| Чоловіча стать         | 14 (41,2%)           | 10 (34,5%)           | 12 (35,3%)           | 0,829                    |
| Багатосудинне ураження | 26 (76,5%)           | 22 (75,9%)           | 23 (67,6%)           | 0,555                    |
| ІМТ, кг/м <sup>2</sup> | 31,55±11,42          | 30,49±7,95?          | 31,05±4,84           | 0,886                    |
| Ожиріння               | 16 (47,1%)           | 9 (31,0%)            | 19 (55,9%)           | 0,138                    |

**Примітка:** ІМТ – індекс маси тіла.

Різниця між рівнями до та після лікування ( $\Delta$  фібрoneктину), становила 0,86 нг/мл у 1-й групі, 1,57 нг/мл у 2-й та 2,10 нг/мл у 3-й групі.

Середній рівень sST2 до лікування становив 23,08±1,39 нг/мл у першій групі, 22,96±1,13 нг/мл у другій та 23,11±1,05 нг/мл у третій групах (1-а група vs 2-а група p=0,705, 1-ша група vs 3-тя група p=0,916). Після лікування середній рівень sST2 знизився до 15,88±1,76 нг/мл у першій групі, 10,06±1,77 нг/мл – у другій та 7,11±1,65 нг/мл – у третій групі (1-ша група

vs 2-га група p<0,001, 1-ша група vs 3-тя група p<0,001). Різниця між рівнями до і після лікування, або  $\Delta$  sST2, становила 7,21 нг/мл у першій групі, 12,90 нг/мл у другій групі та 16,00 нг/мл у третій групі.

Загалом, результати показали зниження рівнів як фібрoneктину, так і sST2 у всіх трьох групах після лікування. Разом з тим, зниження було більш помітним у другій (кверцетин) і третій (адвокард + кверцетин) групах порівняно з першою (табл. 2).

Таблиця 2

## Динаміка рівня фібрoneктину та sST2 у досліджуваних пацієнтів

| Показник              |                 | 1-ша група (n=34)<br>БТ | 2-га група (n=29)<br>БТ+кверцетин | 3-тя група (n=34)<br>БТ+кверцетин+<br>адвокард |
|-----------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|
| Фібрoneктин,<br>нг/мл | до лікування    | 2,92±0,11               | 2,67±0,39                         | 2,68±0,38                                      |
|                       | після лікування | 1,82±0,35               | 1,11±0,26*                        | 0,82±0,28#                                     |
|                       | $\Delta$        | 0,86                    | 1,57*                             | 2,10#                                          |
| sST2, нг/мл           | до лікування    | 23,08±1,39              | 22,96±1,13                        | 23,11±1,05                                     |
|                       | після лікування | 15,88±1,76              | 10,06±1,77#                       | 7,11±1,65#                                     |
|                       | $\Delta$        | 7,21                    | 12,90*                            | 16,00#                                         |

**Примітка:** БТ – базова терапія; \* – значення p між 1 та 2 групою <0,05; # – значення p між 1 та групами та 2 та 3 групами <0,05.

**Обговорення результатів.** Кардіоваскулярні захворювання є провідною причиною смертності в усьому світі, тепер їх часто пов'язують із хронічним низькозапальним процесом та посиленням фіброзу, тому зменшення їхніх проявів є важливою складовою лікування.

Результати нашого дослідження свідчать про те, що кардіопротективна терапія є ефективною щодо зменшення проявів запалення та фіброзу в пацієнтів зі STEMI та ЦД2. Дані показують, що у всіх трьох групах пацієнтів спостерігалось зниження рівня фібрoneктину та sST2. Найкраща динаміка спостерігалась у пацієнтів, які на фоні базової терапії отримували кверцетин та адвокард. Це свідчить про її суттєву ефективність в якості кардіопротективної терапії на фоні базової терапії.

Ці результати узгоджуються з попередніми дослідженнями, які показали ефективність кверцетину та аденозину в зменшенні запалення та фіброзу при серцево-судинних захворюваннях. Дослідженням Ташука В.К. та співавторів встановлено, що під впливом кверцетину спостерігається покращення скоротливої здатності міокарда, поліпшення метаболізму кардіоміоцитів та зменшення об'єму некротичної зони міокарда, що свідчить про зниження ризику смерті та розвитку ішемічної хвороби серця. Крім того, у відповідь на лікування спостерігається посилення репаративних процесів [12]. Швед М.І. та Прокопович О.А.

дослідили, що включення біофлавоноїду кверцетину до комплексної програми лікування інфаркту міокарда сприяло відновленню антиоксидантного захисту організму нормалізації обміну фосfolіпідів, зменшенню проникності судинно-клітинного бар'єру, пригніченню перекисного окиснення ліпідів та вираженості процесів системного запалення. Така динаміка супроводжувалась покращенням скоротливої функції міокарда та зменшенням клініко-лабораторних проявів цитолітичного і холестатичного синдромів у цих пацієнтів. Таким чином, застосування біофлавоноїду кверцетину допомагає покращувати систолічну та диастолічну функції серця [13].

Наші результати співставимі із отриманими даними про те, що sST2 є перспективним біомаркером оцінки запалення та фіброзу при серцево-судинних захворюваннях. Дослідження Jenkins W. et al. показало, що sST2 є сильним прогностичним фактором серцево-судинних подій та смерті в пацієнтів після інфаркту міокарда [14]. Крім того, Jha D. et al. виявили, що sST2 є корисним біомаркером для прогнозування небажаних наслідків у пацієнтів з гострим коронарним синдромом в поєднанні з ЦД2 [15].

Отже, наше дослідження вказує на доцільність використання кверцетину та адвокарду в доповнення до базової медикаментозної терапії пацієнтів зі STEMI та ЦД2 з метою зменшення інтенсивності запалення та фіброзу.

**Висновки:**

Використання кверцетину та адвокарду в складі фармакологічного менеджменту хворих на STEMI та ЦД2 обумовлює зменшення інтенсивності процесів запалення та фіброзоутворення, свідченням чого є зменшення вмісту в крові рівнів фібронектину та sST2.

**References:**

1. Vogel B, Claessen BE, Arnold SV, Chan D, Cohen DJ, Giannitsis E, et al. ST-segment elevation myocardial infarction. *Nature Reviews Disease Primers* 2019 5:1. 2019; 5(1):1-20. DOI: 10.1038/s41572-019-0090-3
2. Glovaci D, Fan W, Wong ND. Epidemiology of Diabetes Mellitus and Cardiovascular Disease. *Curr Cardiol Rep.* 2019; 21(4):1-8. DOI: 10.1007/S11886-019-1107-Y/METRICS
3. Rotariu D, Babes EE, Tit DM, Moisi M, Bustea C, Stoicescu M, et al. Oxidative stress – Complex pathological issues concerning the hallmark of cardiovascular and metabolic disorders. *Biomedicine & Pharmacotherapy.* 2022; 152:113238.
4. Kadler KE, Hill A, Canty-Laird EG. Collagen fibrillogenesis: fibronectin, integrins, and minor collagens as organizers and nucleators. *Curr Opin Cell Biol.* 2008; 20(5):495-501.
5. Maisel AS, di Somma S. Do we need another heart failure biomarker: focus on soluble suppression of tumorigenicity 2 (sST2). *Eur Heart J.* 2017; 38(30):2325-33. DOI: 10.1093/EURHEARTJ/EHW462
6. García-Saura MF, Galisteo M, Villar IC, Bermejo A, Zarzuelo A, Vargas F, et al. Effects of chronic quercetin treatment in experimental renovascular hypertension. *Mol Cell Biochem.* 2005; 270(1):147-55.
7. Kumar M, Kasala ER, Bodduluru LN, Kumar V, Lahkar M. Molecular and biochemical evidence on the protective effects of quercetin in isoproterenol-induced acute myocardial injury in rats. *J Biochem Mol Toxicol.* 2017; 31(1):1-8.
8. Guo JY, Yang T, Sun XG, Zhou NY, Li FS, Long D, et al. Ischemic postconditioning attenuates liver warm ischemia-reperfusion injury through Akt-eNOS-NO-HIF pathway. *J Biomed Sci.* 2011; 18(1):1-12.
9. Procopio MC, Lauro R, Nasso C, Carerj S, Squadrito F, Bitto A, et al. Role of Adenosine and Purinergic Receptors in Myocardial Infarction: Focus on Different Signal Transduction Pathways. *Biomedicine.* 2021; 9(2):204. DOI: 10.3390/BIMEDICINES9020204
10. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2018; 39(2):119-77. DOI: 10.1093/EURHEARTJ/EHX393
11. Cosentino F, Grant PJ, Aboyans V, Bailey CJ, Ceriello A, Delgado V, et al. 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD: The Task Force for diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Eur Heart J.* 2020; 41(2):255-323. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz486
12. Tashchuk VK, Polianska OS, Ivanchuk PR, Nesterovska RA, Tashchuk MV. Otsinka efektyvnosti kardiotsytoprotektsii v likuvanni khvorykh na hostryi infarkt miokarda ta stabilnu stenokardiiu shliakhom tsyfrovoy obrobky EKH (dyhitalizatsii) z podalshoiu yii ekspertnoiu otsinkoiu. *Bukovynskyi medychnyi visnyk.* 2020; 24(1(93)):142-51. DOI: 10.24061/2413-0737.XXIV.1.93.2020.19
13. Shved MI, Prokopovych OA. Metabolichna pidtrymka khvorykh na infarkt miokarda z porushenniamy funktsionalnoho stanu pechinky. Aktualni problemy suchasnoi medytsyny: Visnyk ukrainskoi medychnoi stomatolohichnoi akademii. 2018; 61(18):147-52.
14. Jenkins WS, Roger VL, Jaffe AS, Weston SA, AbouEzzeddine OF, Jiang R, et al. Prognostic Value of Soluble ST2 After Myocardial Infarction: A Community Perspective. *Am J Med.* 2017; 130(9):1112.e9-1112.e15.
15. Jha D, Goenka L, Ramamoorthy T, Sharma M, Dhandapani VE, George M. Prognostic role of soluble ST2 in acute coronary syndrome with diabetes. *Eur J Clin Invest.* 2018; 48(9):e12994. DOI: 10.1111/ECL.12994

UDC 616.127-005.8+ 616.379-008.64

**EFFECT OF CARDIOPROTECTIVE THERAPY  
ON INFLAMMATION AND FIBROSIS  
FORMATION IN PATIENTS WITH  
MYOCARDIAL INFARCTION IN COMBINATION  
WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS**

M.V. Bielinskyi, N.M. Seredyuk

*Ivano-Frankivsk National Medical University,  
Department of internal medicine №2 and nursing,  
Ivano-Frankivsk, Ukraine,  
ORCID ID: 0000-0001-5013-3838,  
e-mail: nbelinskiy@gmail.com;  
ORCID ID: 0000-0002-3616-2445,  
e-mail: seredyuknestor@gmail.com*

**Abstract.** Myocardial infarction, especially ST-elevation myocardial infarction (STEMI), is the leading cause of death worldwide. Rapid detection and treatment of patients with STEMI is essential to minimize heart muscle damage and improve patient outcomes. Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a common metabolic disorder that is associated with various cardiovascular diseases, including STEMI. Patients with T2DM have a higher risk of developing STEMI, and this relationship is explained by factors such as insulin resistance, oxidative stress, and low-grade inflammation. Low-grade inflammation is now considered a characteristic feature of T2DM associated with the development of cardiovascular disease.

**Aim:** to evaluate the effect of quercetin and adenosine-containing drug Advocard on inflammation and myocardial remodeling in patients with STEMI and concomitant T2DM.

**Materials and methods.** This study involved 97 patients who were diagnosed with STEMI and T2DM who were inpatients at the Ivano-Frankivsk Regional Clinical Cardiology Center. The patients were divided into three separate groups. The first group included 34 patients who received only standard treatment as prescribed by current protocols for STEMI and T2D. The second group consisted of 29 patients who received the same basic therapy, but with the addition of quercetin (4.5 g intravenously for 5 days) to the treatment complex. The third group included 34 patients who received quercetin and Advocard (adenosine -29.25 mg in combination with molsidomine - 0.3 mg and folic acid - 0.45 mg in one half tablet) 2 tablets 3 times a day for 3 weeks against the background of similar basic therapy.

**Results.** After analyzing the data of the three groups, it was found that the mean fibronectin level before treatment was  $2.92 \pm 0.11$  ng/ml in group 1,  $2.67 \pm 0.39$  ng/ml in group 2 and  $2.68 \pm 0.38$  ng/ml in group 3 (group 1 vs. group 2  $p=0.892$ , group 1 vs. group 3  $p=0.12$ ). After treatment, the average fibronectin level decreased to  $1.82 \pm 0.35$  ng/ml in group 1,  $1.11 \pm 0.26$  ng/ml in group 2, and  $0.82 \pm 0.28$  ng/ml in group 3 (group 1 vs. group 2  $p<0.001$ , group 1 vs. group 3  $p<0.001$ ). The difference

between pre- and post-treatment levels ( $\Delta$  fibronectin) was 0.86 ng/ml in group 1, 1.57 ng/ml in group 2, and 2.10 ng/ml in group 3. The mean level of sST2 before treatment was  $23.08 \pm 1.39$  ng/ml in the first group,  $22.96 \pm 1.13$  ng/ml in the second group and  $23.11 \pm 1.05$  ng/ml in the third group (group 1 vs. group 2,  $p=0.705$ , group 1 vs. group 3,  $p=0.916$ ). After treatment, the mean level of sST2 decreased to  $15.88 \pm 1.76$  ng/mL in the first group,  $10.06 \pm 1.77$  ng/mL in the second group, and  $7.11 \pm 1.65$  ng/mL in the third group (group 1 vs. group 2  $p<0.001$ , group 1 vs. group 3  $p<0.001$ ). The difference between the pre- and post-treatment levels, or  $\Delta$  sST2, was 7.21 ng/mL in the first group, 12.90 ng/mL in the second group, and 16.00 ng/mL in the third group.

**Conclusions:**

The use of quercetin and advocard in the pharmacological management of patients with STEMI and T2DM reduces the intensity of inflammation and fibrosis, as evidenced by a decrease in the levels of fibronectin and sST2 in the blood.

**Keywords:** Myocardial infarction, diabetes mellitus, inflammation, atherosclerosis, ST2, fibronectin.

Стаття надійшла в редакцію 23.02.2023 р.

Стаття прийнята до друку 22.03.2023 р.

DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.23  
УДК 615.838:616.728

## УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У СПОРТСМЕНІВ ІЗ ТРАВМОЮ ЗВ'ЯЗКОВОГО АПАРАТУ КОЛІННОГО СУГЛОБА

О.В. Грецький, Р.П. Герич, З.М. Ящишин

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,  
кафедра фізичної терапії та ерготерапії, м. Івано-Франківськ, Україна,  
ORCID ID: 0000-0003-1053-3348;  
ORCID ID: 0000-0003-4527-4972;  
ORCID ID: 0000-0001-8672-1797;  
e-mail: roman.herych@pnu.edu.ua*

**Резюме.** Мета дослідження полягала в опрацюванні та оцінці методики фізичної терапії після артроскопічних операцій з використанням кінезіотейпінгу для спортсменів із пошкодженнями зв'язкового апарату колінного суглоба. Наведено опис і результати впливу програми фізичної терапії на відновлення порушених опорної та рухової функцій колінного суглоба і можливості продовжити заняття спортом після артроскопічних операцій з причини травм зв'язкового апарату колінного суглоба. У дослідженні взяли участь 35 хворих, 23 із них склали основну групу, які проходили курс фізичної терапії в умовах рекреаційного навчально-наукового центру кафедри фізичної терапії, ерготерапії ПНУ ім. Василя Стефаника. У групу порівняння входили 12 осіб з подібною патологією, які лікувалися і проходили відновлення в умовах лікувального закладу (1-ша міська клінічна лікарня та поліклініка).

Функціональна здатність нижньої кінцівки до і після закінчення впровадження програми фізичної терапії оцінювалась за показниками м'язового тесту Ловетта (шестибальна шкала оцінки м'язової сили) оперованої н/кінцівки та амплітуди рухів у колінному суглобі (гоніометрії). Для оцінки динаміки зміни інтенсивності больового синдрому використовували опитування за допомогою візуально-аналогової шкали (ВАШ) у терміни: на 14 добу, через 1,5 місяці, 3 та 6 місяців після операції. Для об'єктивного оцінювання функціонального статусу пацієнтів проводили порівняльний аналіз якості життя пацієнтів досліджуваних груп у порівнянні з даними, отриманими до лікування та через 6 місяців після оперативного втручання за допомогою запитальника SF-36.

За результатами дослідження встановлено, що запропонована програма фізичної терапії із використанням елементів кінезіотейпінгу після артроскопічних операцій з причини пошкодження схрещених зв'язок колінного суглоба в порівнянні з традиційними методиками лікувального закладу дозволяє більш ефективно досягти кращих результатів у відновленні функцій колінного суглоба.

**Ключові слова:** колінний суглоб, пошкодження зв'язок колінного суглоба, фізична терапія.

**Вступ.** Травми опорно-рухового апарату (ОРА) зустрічаються досить часто, особливо у спортсменів. За статистичними даними, до 50-70% усіх травм ОРА складають травми колінного суглоба (КС). Найчастіше цей вид ушкоджень набувають спортсмени-ігровики, представники складно-координаційних видів спорту та єдиноборств. Серед травм колінного суглоба пошкодження зв'язкового апарату, які потім є причиною посттравматичної нестабільності, посідають друге місце після пошкодження менісків [4, 6].

Варто згадати, що стабільність колінного суглоба забезпечують активні (динамічні) стабілізатори, до яких належать м'язово-сухожилкові комплекси та пасивні (статичні) анатомічні утворення, а саме капсула суглоба, суглобовий хрящ, зв'язки, меніски, кісткові утворення [1].

До пошкоджень зв'язкового апарату КС відносять частковий або повний розрив колатеральних і схрещених зв'язок і комбіновані ушкодження (поєднання пошкоджень зв'язок з іншими внутрішньосуглобовими структурами). При цьому розрізняють гострі (до 10 днів), підгострі (до трьох тижнів) та застарілі пошкодження. Як свідчать дані літератури, найчастіше зустрічаються пошкодження схрещених зв'язок, які становлять до 62,0% серед усіх пошкоджень

зв'язкового апарату КС. Пошкодження передньої схрещеної зв'язки КС спостерігається частіше, ніж задньої схрещеної зв'язки, далі йдуть розриви латеральної та медіальної колатеральних зв'язок і різні поєднання пошкоджень декількох зв'язок і менісків [5].

Причинами травм суглобів можуть стати спортивні та побутові травми, нещасні випадки на виробництві: удари по коліну, падіння на зігнутій колінний суглоб, насильницьке згинання та надмірна ротація гомілки при зігнутій нозі. У рідкісних випадках трапляються розриви зв'язок, які викликані дегенеративними процесами в зв'язковому апараті колінного суглоба. Причинами розривів капсульно-зв'язкового апарату КС є травми, які пов'язані з руховою активністю і підвищеними навантаженнями на суглоб. Різке згинання, відведення і зовнішня ротація при фіксованій стопі призводять до формування «нещасної тріади» – поєднання розривів великогомілкової колатеральної зв'язки, меніска і передньої хрестоподібної зв'язки (ПХЗ). Ці травми найчастіше пов'язані з гірськолижним спортом, грою у хокей, футбол, аваріями [3].

Основними симптомами травм КС є локальний біль, припухлість, гемартроз, порушення опорної та рухової функцій колінного суглоба. При цьому у

кожному конкретному випадку спостерігаються загальні та специфічні симптоми подібної травми. Зокрема специфічними ознаками при розривах схрещених зв'язок є симптом передньої або задньої «висунутої шухляди» відповідно до локалізації ушкодження. Інформативна також модифікація симптому «висунутої шухляди», так званий тест Лахманна, коли зсув гомілки визначається при згинанні у колінному суглобі на 20-30°. Клінічними ознаками пошкодження колатеральних зв'язок є бічне відхилення гомілки в протилежний до пошкодження бік. У діагностичному плані ефективні сонографічне дослідження колінного суглоба, особливо під час проведення вальгусного тесту, та МРТ дослідження. За допомогою рентгенологічного дослідження встановити діагноз можливо тільки у випадку відриву зв'язки з частиною кортикального шару кістки [2].

Дослідженнями останніх років доведено, що більшість функціональних порушень, які спостерігаються при пошкодженнях зв'язок КС, це рухові розлади, котрі знижують опороздатність нижньої кінцівки внаслідок акінезії, гіпокінезії та місцевих структурних змін у тканинах, що призводить до втрати працездатності та неможливості займатися ігровими видами спорту [3,5,9].

За результатами багатьох досліджень доведено, що чим раніше постраждалий звернеться за допомогою, тим легше і швидше пройде лікування та відновлення функції КС. Незважаючи на успіхи у лікуванні травм зв'язкового апарату КС, проблема контролю болю, усунення нестійкості та слабкості в післяопераційному періоді, оптимізації термінів відновлення ще далека від вирішення. Післяопераційний біль у комбінації зі слабкістю, нестійкістю КС та психоемоційними розладами у післяопераційному періоді може бути предиктором розвитку хронічного больового синдрому після хірургічного втручання [1,6].

Лікування пошкоджень зв'язок колінного суглоба залежить від виду пошкодження, тяжкості травми та часових параметрів після травми. Часткові розриви лікують консервативно жорсткою іммобілізацією колінного суглоба, накладають гіпсову гонітну пов'язку в положенні 10-20° згинання суглоба протягом 6 тижнів із іммобілізацією КС еластичним бинтом або ортезом протягом наступних 2 тижнів. Розвантаження кінцівки проводять за допомогою милиць із подальшим поступовим збільшенням навантаження на кінцівку [3,5].

При гострих повних розривах, особливо у молодих людей, проводиться оперативне лікування: використовують шов зв'язки або її реінсерцію до місця прикріплення на кістці з іммобілізацією гонітною пов'язкою протягом 6 тижнів. При застарілих пошкодженнях зв'язки (більше 3 тижнів) розвивається фронтальна нестабільність колінного суглоба, що порушує функцію суглоба та сприяє розвитку дегенеративних змін у колінному суглобі. В цьому випадку проводиться реконструктивно-відновне оперативне втручання в плановому порядку. При цьому працездатність при задовільному перебігу післяопераційного періоду відновлюється через 10-12 тижнів [8].

Відновне лікування після артроскопічних втручань відіграє важливу роль у досягненні

функціонального результату. Принципи сучасної реабілітації включають ранні післяопераційні навантаження кінцівки, ранню функціональну активність та раннє повернення до занять спортом [6].

На сьогодні існує багато методик фізичної терапії при травмах зв'язкового апарату КС, які мають у більшості випадків позитивний ефект. Разом з тим, як свідчать дані літератури, окремі методики відновного лікування не завжди призводять до повного відновлення функції КС або зорієнтовані на тривалий термін, що суттєво впливає на подальшу долю спортсмена. Так, стандартний «Протокол реабілітації після реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба», який використовується в травматологічних відділеннях багатьох лікувальних і відновних закладів, розрахований на тривалий період реабілітації – 12 місяців, а для спортсменів цей термін є занадто великою перервою, після якої повернення у професійний спорт стає проблематичним. Крім того, на сьогодні доведено, що 37% пацієнтів після нехірургічного лікування пошкоджень зв'язок КС упродовж чотирьох років після травми підлягають операції з приводу його нестабільності. Отже, питання ефективності лікування та фізичної терапії у випадку травм зв'язкового апарату КС ще недостатньо глибоко вивчено і є актуальним, оскільки спортсменам потрібна ефективна короткострокова програма відновлення спортивної працездатності [9].

Враховуючи вищевикладене, ми зробили спробу побудувати програму фізичної терапії для спортсменів після артроскопічних операцій із пошкодженнями зв'язкового апарату КС. При складанні програми фізичної терапії ми опиралися на роботи провідних спеціалістів у цій галузі, а також дотримувалися основних положень спортивної медицини та біомеханіки.

**Мета дослідження:** розробити та оцінити ефективність програми фізичної терапії з використанням методики кінезіотейпінгу у спортсменів після артроскопічних операцій із пошкодженнями зв'язкового апарату колінного суглоба для повного відновлення його опірності та рухливості, запобігання атрофії м'язів, контрактур і можливості продовжити займатися обраними видами спорту.

**Матеріали і методи.** У дослідженні взяли участь 35 пацієнтів з пошкодженнями зв'язкового апарату КС (із них 12 жінок і 23 чоловіки), яким було виконано артроскопічні операції. Хворі були активними спортсменами з різних видів спорту, переважали ігрові види спорту. Усі пацієнти були розділені на дві групи (основну групу і групу порівняння) залежно від застосованої програми відновного лікування. Основну групу (ОГ) склали 23 пацієнти (середній вік склав  $24,3 \pm 3,0$  років), які проходили курс фізичної терапії в умовах рекреаційного навчально-наукового центру кафедри фізичної терапії, ерготерапії ПНУ ім. Василя Стефаника. В групу порівняння (ГП) входили 12 осіб (середній вік склав  $23,8 \pm 3,1$  років), які проходили відновлення в умовах відділення відновного лікування 1-ої міської поліклініки.

Функціональна здатність нижньої кінцівки після закінчення впровадження програми фізичної терапії оцінювалась за показниками м'язового тесту Ловетта (шестибальна шкала оцінки м'язової сили)

оперованої н/кінцівки та амплітуди рухів у колінному суглобі (гоніометрії). Для оцінки динаміки зміни інтенсивності больового синдрому використовували опитування за допомогою візуально-аналогової шкали (ВАШ) у терміни: на 14 добу, через 1,5 місяці, 3 та 6 місяців після операції. Для об'єктивного оцінювання функціонального статусу пацієнтів проводили порівняльний аналіз якості життя пацієнтів досліджуваних груп у порівнянні з даними, отриманими до лікування та через 6 місяців після оперативного втручання за допомогою опитувальника SF-36.

#### Результати дослідження та їх обговорення.

Проведений ретроспективний аналіз історій хвороб у пацієнтів із травматичними пошкодженнями зв'язкового апарату КС виявив різні види травм передньої схрещеної зв'язки, серед яких переважали повний розрив ( $n=26$ ), відрив від місця прикріплення та розволокнення схрещених зв'язок КС ( $n=9$ ). Усі пацієнти були спортсменами з різних видів спорту, переважали ігрові види спорту (футбол, хокей), а також боротьба. Основними скаргами хворих з пошкодженнями схрещених зв'язок на момент отримання травми був інтенсивний біль в ділянці КС, відчуття вивиху (нестабільності) та набряк навколишніх тканин, що призводив до збільшення його об'єму. Основним симптомом був нестабільний, нестійкий стан КС, що і стало підставою до виконання операції. Пацієнти були оперовані в різні терміни після отримання травми. Свіжі пошкодження (до 7 днів) діагностовано у 5 пацієнтів, несвіжі (від 3 до 7 тижнів) – у 14 спортсменів, застарілі (більше 7 тижнів після травми) – у 16 осіб. Причинами подовження термінів після травми були намагання та спроби лікування консервативними методами у різних лікувальних закладах.

Для підтвердження наявності розриву схрещених зв'язок і встановлення показів до операції враховувалися результати комплексного обстеження. Крім візуального огляду та об'єктивного обстеження КС, використовували УЗД, рентгенологічне обстеження і МРТ, результати яких дозволили визначитися з лікувальною тактикою.

Вибір оперативних втручань проводився залежно від виду пошкоджень і термінів травми, причому у всіх випадках застосовувалися артроскопічні технології з використанням анатомічного або транстібіального способів, зокрема у 23 хворих застосовувалась артроскопічна реконструкція, у 8 осіб використовували автотрансплантати з підколінних сухожилків, у 4 пацієнтів – алотрансплантати.

У першому (ранньому післяопераційному) періоді для всіх прооперованих хворих лікувальні заходи були спрямовані на зменшення болю і набряку, ліквідацію контрактури, нормалізацію трофіки тканин в ділянці КС, стимуляцію скорочувальної здатності м'язів стегна та підвищення рухової активності. В цьому періоді хворим призначався ліжковий режим, масаж і фізіотерапевтичні процедури. Відразу після операції забезпечувався спокій і холод на КС – для зменшення больових відчуттів, набряку м'язових тканин оперованого суглоба та усунення явищ гемартрозу. Виконували еластичне бинтування у поєднанні з підвищеним положенням кінцівки. У першу добу і дні прооперовану кінцівку укладали в функціонально вигідне положення, рекомендували хворому

проводити ізометричне короткочасне (1–2 с) напруження м'язів стегна, яке чергувалося з розслабленням (2–3 с), кількість повторень допускалося до 10–20 разів. Протягом доби хворий самостійно повторював ці вправи 3–4 рази. Через декілька днів тривалість періоду напруження зростала до 6–8 с, а пауза розслаблення – до 10–12 с, кількість повторень – до стомлення.

З 2-го дня після операції починали заняття терапевтичними вправами в палаті (20–30 хв), вправи виконувалися для гомілковостопного суглоба (тильне згинання), а з 3–5-го дня для тазостегнового суглоба (піднімання кінцівки).

З 3–4-го дня після операції дозволялася ходьба з милицями без опори на оперовану ногу.

З 6–7-го дня оперовану кінцівку кілька разів на день укладали в положення розгинання; для цього під п'яту підкладали валик. Експозиція поступово збільшувалася від 3–5 хв до 7–10 хв.

При обмеженні згинання в КС включали укладання кінцівки на згинання, використовуючи матерчатий гамачок, підвішений до «балканської рами». Тривалість процедур складала 10–20 хв 3–5 разів на день. Основними вимогами при виконанні спеціальних вправ були щадне навантаження для КС і зменшення навантаження на суглобовий хрящ, тому в ранній післяопераційний період на заняттях використовували тільки вихідне положення лежачи і сидячи. Спеціальні вправи для КС виконували в гранично щадному варіанті при розслабленні м'язів. Велика увага приділялася відновленню скорочувальної здатності чотириголового м'яза стегна, для чого застосовувалася описана вище методика ізометричних напружень.

З другого тижня, після того як зняли хворим шви, їх виписували на амбулаторно-поліклінічний етап відновного лікування. 23 пацієнти в подальшому отримували курс фізичної терапії в умовах рекреаційного навчально-наукового центру, які склали основну групу (ОГ). Для пацієнтів ОГ була розроблена індивідуальна програма фізичної терапії. Пацієнти групи порівняння (ГП) отримували відновну терапію за стандартною методикою на базі травматологічного відділення І-ої міської поліклініки.

Індивідуальна програма фізичної терапії для хворих ОГ включала кінезіотерапію (терапевтичні вправи), масаж м'язів нижньої кінцівки, фізіотерапевтичні процедури та кінезіотейпінг. Кінезіотерапія проводилася у формах ранкової гігієнічної гімнастики, лікувальної гімнастики самостійних занять і дозованої ходьби на милицях. Із усіх форм терапевтичних вправ у цьому періоді на тлі 25% загальнорозвивальних, дихальних і коригувальних вправ, 75% призначалися спеціальним вправам для ліквідації контрактури КС й профілактики атрофії м'язів стегна. При цьому важливого значення надавали масажу. Проводили різні види масажу – класичний ручний масаж із пасивними рухами в суглобі, самомасаж і гідромасаж.

Фізіотерапевтичні процедури спрямовувались на те, щоб зняти набряк, больові відчуття, запобігти розвитку запального процесу. Пацієнтам призначали електрофорез знеболювальних препаратів, УФ-опромінення або електричне поле УВЧ, або лазеротерапію, озокеритові або парафінові апплікації. Ці процедури сприяють стимуляції лімфо-та кровообігу,

трофічних процесів у суглобах, збільшенню амплітуди рухів, відновленню сили м'язів і функції суглоба.

У 2-му (функціональному) періоді (тривав від 2-3 тижнів до 2-2,5 місяців після операції) засоби фізичної терапії були направлені на ліквідацію післяопераційного синовіту, залишкової контрактури КС і профілактики гіпотрофії м'язів стегна. Під час проведення реабілітаційних занять дотримувалися принципу індивідуального підходу. Терапевтичні вправи проводили на великих м'язових групах нижніх кінцівок. Основна увага була приділена чотириголовому м'язу, що забезпечує функцію КС. Упродовж занять проводили поточний контроль м'язового тону для визначення адекватності та переносимості пацієнтами фізичного навантаження.

Важливе місце у другому відновному періоді відводили кінезіотейпінгу (КТ). Кінезіотейпінг – це сукупність навичок і прийомів для виконання аплікацій спеціально розробленим еластичним пластиром на шкірних покрових, що здатний надавати передбачуваний вплив на різні моторні стереотипи за допомогою дії безпосередньо на покривні тканини тіла і їх рецепторний апарат, а також оптимізувати перебіг локального запального процесу за рахунок зниження внутрішньотканинного тиску, покращання мікроциркуляції та лімфодrenaжу.

Механізм дії КТ:

- вплив на шкіру: сенсорна стимуляція механорецепторів; зменшення запалення і болю;
- вплив на функціонування м'язів: зменшує перерозтягнення і надмірне скорочення м'язів, знижує стомлюваність м'язів; збільшує обсяг рухів; тонізує ослаблені м'язи; сприяє розсмоктуванню крововиливів і гематом і швидкому відновленню ослаблених м'язів;
- вплив на лімфатичну систему і лімфодренаж: оптимізує лімфообіг; збільшує лімфодренаж дерми і гіподерми;
- коригує біомеханіку суглоба, порушену в результаті м'язового спазму і укорочення м'язів; нормалізує тонус м'язів і фасцій; збільшує обсяг рухів.

Смужки кінезіотейпу наклеювали на суху знежирену шкіру, попередньо поголену при необхідності. Після нанесення тейпу розтиранням активізували термоеклей. Використовували стандартний кінезіотейп шириною 5 см. КТ накладали щоденно після сеансу масажу перед сеансом кінезіотерапії, на вихідні дні КТ залишали на шкірі.

Схема накладання кінезіотейпу:

1-й тиждень – трьома віялоподібними смужками, двома по передній поверхні колінного суглоба і однією з задньої поверхні суглоба вище або нижче підколінної ямки.

2-й тиждень – двошарове тейпування чотириголового м'яза стегна Y-подібною смужкою зверху від початку м'яза до місця його прикріплення. Зв'язкова корекція забезпечувалася від гористості великогомілкової кістки до латерального і медіального надвиростків стегна. Довжина і-подібною смужки складала переважно 15 см плюс відстань через горбистість великогомілкової кістки. Надривали паперову основу смужки посередині, приклеювали середину смужки до великогомілкової горбистості без натягу. Нога укладалася в положенні згинання в колінному суглобі на 20-30°. Створюючи 75-100% натяг на обох кінцях

смужки, виконували зв'язкову корекцію уздовж медіальної і латеральної колатеральних зв'язок, «штовхаючи» кістку назад. Кінці смужки приклеювали без натягу.

3-й тиждень – зв'язкова корекція забезпечувалася дугоподібно розташованими смужками кінезіотейпу по бокових поверхнях коліна.

4 тиждень – кінезіотейпінг прямого м'яза стегна і-подібною смужкою. Один із кінців смужки наклеювали над передньою верхньою остію клубової кістки. При використанні Y-подібною смужки обклеювали ділянку пошкодження її «хвостами». Кінцівка знаходилася в положенні розгинання в кульшовому суглобі. Наклеювали верхній кінець і-подібною та останні 5 см смужки без натягу, середину – з натягом 10-15% (м'язова корекція).

На початку 4-5-го тижня після операції пацієнтам рекомендували ходьбу на милицях при відсутності болю і синовіту, пацієнти легко наступали на оперовану ногу. У ці терміни використовували спеціальні вправи для відновлення повної амплітуди рухів у колінному суглобі та силової витривалості чотириголового м'яза стегна – силові вправи, швидкісно-силові вправи, вправи на спеціальних тренажерах, різні варіанти ходьби в середньому та швидкому темпі. Частина хворих виконували імітаційні вправи з різних видів спорту.

Третій (тренувальний) етап після артроскопіїчних операцій наступав після 16 тижнів. Він тривав до п'яти з половиною місяців від дати виконання операції. За цей час розвивали найбільшу витривалість і силу м'язів, а також проводили повний контроль функції суглоба. На цьому етапі вже використовували тривалі навантаження – статичні і динамічні. При цьому ускладнювали вправи, дозволяли ходити на носках, присідати з зайвою вагою, ходити навприсядки, допускали повільний біг по прямій, а потім із прискоренням. Корисними вважали стрибки, але стрибати дозволяли одночасно на двох ногах. Тренувальний етап тривав до 18-го тижня. Метою цього етапу було повернення повної рухової активності.

Покращання анатомічної цілісності та функціональної активності структур КС у пацієнтів після впровадження запропонованої програми стверджувалось за даними дослідження специфічних тестів (тест Ловетта, гоніометрії, візуально-аналогової шкали (ВАШ) і за допомогою запитальника SF-36. Опитування за SF-36 при етапному візиті через 6 місяців від проведеної операції показало приріст показників за кожним розділом запитальника. Ця частина дослідження показала переваги розробленої реабілітаційної програми із використанням елементів кінезіотейпінгу, адже в ОГ виявлялись тільки поодинокі пацієнти з функціональними порушеннями, в той час як в ГП їх кількість складала до 20%. Покращання функції суглоба та нормалізація показників гоніометрії і сили м'язів наступила скоріше у пацієнтів основної групи як мінімум на 2 тижні, порівняно з пацієнтами, які займалися за традиційною методикою міської поліклініки.

#### Висновки:

1. Травми зв'язкового апарату колінного суглоба у спортсменів включають ізольовані та поєднані ушкодження (часткові та повні розриви схрещених і

колатеральних зв'язок і комбінація їх із внутрішньосуглобовими структурами), для усунення яких застосовуються терапевтичні методики та оперативні втручання.

2. Для повноцінної відновної терапії спортсменів із травмою зв'язкового апарату колінного суглоба після артроскопічних операцій повинні враховуватись вид травм, вибір методу лікування та терміни після операції.

3. У ранній період відновлення після відеартроскопічного втручання з причини травм зв'язок колінного суглоба засоби фізичної терапії повинні бути направлені на жорстку іммобілізацію, зниження навантаження на суглоб і поліпшення стану м'язів, оскільки травмованим тканинам необхідний час на відновлення.

4. Повноцінне відновлення функції колінного суглоба у спортсменів після травм зв'язкового апарату можливе за правильного вибору лікувальних засобів і засобів фізичної терапії.

5. Впровадження розробленої методики фізичної терапії в поєднанні з кінезіотейпуванням в післяопераційному періоді після артроскопічних операцій у пацієнтів з ушкодженнями схрещених зв'язок колінного суглоба дозволяє в найкоротші терміни досягти повноцінної функції суглоба та продовжити займатися різними видами спорту.

**Перспективи подальших досліджень** пов'язані з розробкою та науковим обґрунтуванням комплексної програми фізичної терапії після пошкодження зв'язок колінного суглоба з урахуванням періодів перебігу хвороби та впровадження новітніх методик фізичної терапії.

#### References:

1. Bilykh YeO. Vykorystannia metodu radiochastotnoi neiroabliatsii pry likuvanni bolovoho syndromu u khvorykh na honartroz pry endoprotezuvanni kolinnoho suhloba. Dysertatsiia. Podaietsia na zdobuttia stupenia doktora filosofii. Zaporizhzhia. 2021. P.21.
2. Mokhd Khalil Mokhd Abdel Kader. Fizychna reabilitatsiia pry ushkodzhenni medialnoho meniska kolinnoho suhloba u sportsmeniv ihrovykh vydiv sportu: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. fiz. vykh. Medsestrinstvo. 2018; 3:37-8.
3. Beziazychna OV. Fizychna reabilitatsiia trenovanykh osib pislia artroskopichno kontrolovanoi plastyky perednoi khrestopodibnoi zviazky kolinnoho suhloba. Dysertatsiia. Kharkiv. 2021. P.234.
4. Roi IV, Strafun SS, Kostrub OO. Metodyka vidnovnoho likuvannia khvorykh pislia artroskopichnoi rekonstruktsii perednoi khrestopodibnoi zviazky v rannomu pisliaoperatsiinomu periodi: metodychni rekomendatsii; NAMNU, MOZU, UTsNMI PLR, ITO NAMNU. K.: TOV «Etna-1». 2015. P.28.
5. Beziazychna OV, Litovchenko VO, Pustovoi BA, Litovchenko AV. Sequence of application and assessment of the means of physical rehabilitation of surgical patient after arthroscopic-controlled restoration of the anterior cruciate ligament Health,sport,rehabilitation. 2020; 6(1).
6. Doroshenko BV, Naida MM, Kitsak YM, Liakhovych RM. Сучасні методи фізичної реабілітації хворих

після артроскопічної реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба. Медсестринство. 2019; 2:46-49. <https://doi.org/10.11603/2411-1597.2019.2.10212>.

7. Golovakha Maksim, Bilykh Yevhen. Effectiveness of genicular nerves radiofrequency neuroablation for pain syndrome management in patients with knee arthritis. East European Science Journal. 2020; 5.11(63):11-26. Available from: <https://archive.eesa-journal.com/index.php/eesa/article/view/51>
8. Sanders T, Maradit Kremers H, Bryan A. Larson D, Dahm D, Levy B, Stuart M, Krych A. Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears and Reconstruction: A 21-Year Population-Based Study. Am J Sports Med. 2016; 44(6):1502-7. doi.org/10.1177/0363546516629944. (in English)
9. Sukrom Cheechareern. Return to sport and knee functional scores after anterior cruciate ligament reconstruction: 2 to 10 years' follow-up. Asia Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology. 2018; 12:22-29.

UDC 615.838:616.728

#### IMPROVING THE METHODOLOGY OF PHYSICAL THERAPY IN ATHLETES WITH INJURIES OF THE KNEE JOINT CONNECTIVE APPARATUS

O.V. Gretskeyi, R.P. Gerych, Z.M. Yashchyshyn

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University,  
Department of Physical Therapy and Occupational  
Therapy, Ivano-Frankivsk, Ukraine,  
ORCID ID: 0000-0003-1053-3348;  
ORCID ID: 0000-0003-4527-4972;  
ORCID ID: 0000-0001-8672-1797;  
e-mail: roman.herych@pnu.edu.ua

**Abstract.** Description and results of the action developed programs of kinesiotherapy with a combination of kinesiotape to restore impaired locomotor functions of the knee joint and the possibility of continuation playing sports after arthroscopic operations for damage to the ligamentous apparatus.

Injuries of the musculoskeletal system (MS) are quite common, especially in athletes. According to statistics, up to 50-70% of all ORA injuries occur in the knee joint. Most often, this type of injury is received by athletes, representatives of complex coordination sports and martial arts. Among injuries to the knee joint, injuries to the ligaments, which later cause post-traumatic instability, take second place after damage to the menisci.

35 patients with injuries of the ligamentous apparatus of the CS (12 women and 23 men) who underwent arthroscopic surgery took part in our study. The patients were active athletes in various sports, in particular game sports. Patients were divided into two groups (the main group and the comparison group) depending on the kind of restorative treatment program. The main group included 23 people whose average age was (24.3±3.0) years. Patients of this group received a rehabilitation program in the conditions of an educational and scientific center Department of Physical Therapy, Occupational Therapy of PNU

named after Vasyl Stefanyk. The comparison group (CP) consisted of 12 people, the average age of which was (23.8±3.1) years, who underwent rehabilitation in the polyclinic department of the 1st city polyclinic.

The individual program of physical therapy for OG patients included kinesiotherapy and massage muscles of the lower limb, physiotherapeutic procedures and the use of kinesiotape. Kinesiotherapy included therapeutic gymnastics of independent classes, massage for the prevention of contracture of the CS and atrophy of the thigh muscles. Various types of massage were used - classic manual massage with passive movements in the joints, self-massage and hydro massage. Physiotherapy procedures were aimed at reducing swelling and pain, preventing the development of the inflammatory process. Patients were prescribed electrophoresis of painkillers, UV irradiation, and UHF or laser therapy, applications of ozokerite or paraffin. These procedures contribute to the stimulation of lymph and blood circulation, trophic processes in the joints, increasing the amplitude of movements and restoring the strength of the muscles of the limb.

In order to objectify the results of the restorative treatment, the functional ability of the lower limb was assessed using the Lovett muscle test (six-point assessment of muscle strength), the amplitude of movements in the

knee joint (goniometry) and the visual analog pain scale (VAS) on the 14th day, 1.5 months, 3 and 5 months after the operation. This part of the study showed the advantages of the developed rehabilitation program using elements of kinesiotaping, as only a few patients with functional disorders were found in OG while in the comparison group their number was up to 20%. Improvement of joint function and normalization of muscle strength and goniometry indicators occurred earlier in OG patients by 2 weeks, compared to patients who underwent restorative treatment according to the traditional method of the city polyclinic.

A special place in the assessment of results is given to determining the quality of life using the SF-36 questionnaire. The dynamics of quality of life indicators showed a gradual and likely improvement of all components of quality of life at the entire stage of post-hospital rehabilitation. We proved that the proposed rehabilitation program is more effective compared to the traditional methods of restorative treatment of a medical institution and allows achieving better results in restoring the functions of the knee joint in the shortest possible time after the injury and can be recommended for wide use.

**Keywords:** knee joint, knee ligament damage, physical therapy.

Стаття надійшла в редакцію 07.11.2022 р.

Стаття прийнята до друку 01.02.2023 р.

DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.29  
УДК 616.31-083+616.98+616-082.

## ПРОЯВИ ПОСТКОВІДНОГО СИНДРОМУ В РОТОВІЙ ПОРОЖНИНІ

Г.В. Кіндрат<sup>1</sup>, В.Ю. Катеринюк<sup>1</sup>, О.М. Репецька<sup>1</sup>, М.М. Рожко<sup>1</sup>, І.П. Кіндрат<sup>2</sup>

*Івано-Франківський національний медичний університет,*

*м. Івано-Франківськ, Україна:*

*<sup>1</sup>кафедра стоматології ПО,*

*ORCID ID: 0000-0002-5164-1452,*

*ORCID ID: 0000-0003-3256-3599,*

*ORCID ID: 0000-0003-2880-9971,*

*ORCID ID: 0000-0002-6876-2533,*

*e-mail: annakindrat960@gmail.com;*

*<sup>2</sup>кафедра медичної і біологічної хімії імені Г.О. Бабенко,*

*ORCID ID: 0000-0003-3960-0495*

**Резюме.** Коронавірусна інфекція на теперішній час залишається актуальною проблемою, враховуючи появу нових штамів. Власне саме захворювання має мультисимптомний перебіг, при якому вражаються різні органи і системи. Ротова порожнина також не є винятком. Важливим завданням для лікарів-стоматологів є виявлення ураження органів ротової порожнини на різних етапах розвитку хвороби.

**Мета.** Вивчити прояви постковідного синдрому в ротовій порожнині.

**Матеріали і методи.** На базі кафедри стоматології ННПО ІФНМУ в рамках консультативної допомоги з приводу захворювань ротової порожнини у період з 2021 р.-2022 рр. проведено обстеження 33 пацієнтів, які перенесли коронавірусну хворобу різного ступеня важкості. Такі пацієнти були направлені на консультацію до приватних стоматологічних закладів, стоматологічних поліклінік міста Івано-Франківськ та області. Значна частина хворих зверталася за допомогою онлайн.

**Результати.** За результатами обстеження пацієнтів нами діагностовано значну кількість патологічних станів ротової порожнини, які включали кандидозний стоматит (глосит), і становили 30% від обстежених пацієнтів, червоний плескатий лишай – 30% випадків. Ці особи перебували на стаціонарному лікуванні з приводу ковідної хвороби. У пацієнтів, що перенесли захворювання у легкій формі, відзначено ураження тканин пародонту в 25% випадків, наявність афтозних висипань – у 15% випадків. У 5 осіб ми спостерігали поєднані патології: кандидоз, ЧПЛ і глосит (пародонтит) й афти.

**Висновки.** Одержані результати обстеження обґрунтовують необхідність проводити стоматологічний огляд осіб після клінічного одужання. Завданням лікаря-стоматолога полягає у своєчасному діагностуванні уражень ротової порожнини, виборі найбільш адаптованого алгоритму лікування виявленої патології з метою попередження ускладненого перебігу.

**Ключові слова:** Covid-19, коронавірусна хвороба, постковідний синдром, ротова порожнина.

**Вступ.** COVID-19 – дуже важка вірусна респіраторна інфекція, яка викликається коронавірусом SARS-CoV-2. Як уже відомо, за період пандемії даний вірус характеризується все новими мутаціями. Він має здатність проникати в організм людини різними шляхами і, водночас респіраторним, може слугувати початковими входними воротами інфекції через ротову порожнину [1]. Мішенню для входу вірусу у клітину є ангіотензинперетворювальний фермент-2 - білок-рецептор, який локалізується як на поверхні альвеол легених структур, так і в епітеліальних клітинах слизових оболонок ротової порожнини, шлунково-кишкового тракту, де починає активно розмножуватися [2]. Через такий механізм ураження організму розвиваються патологічні стани у легеневій тканині (пневмонії різного ступеня важкості), у першу чергу, і відбуваються зміни в органах ШКТ: ротовій порожнині внаслідок пошкодження смакових рецепторів, що супроводжується втратою смаку або його спотворення, сухістю у ротовій порожнині через ураження малих слинних залоз, а у носовій порожнині - нюхових

рецепторів і, як наслідок, - втрата нюху [3]. Проникнення вірусу в низхідні відділи ШКТ спричиняє захворювання шлунку, дванадцятипалої кишки, печінки, кишківника або загострення уже існуючих хворіб [4].

Загалом, зміни у ротовій порожнині при коронавірусній хворобі можна поділити на два періоди: під час захворювання і після одужання або, так званий, постковідний синдром. Найчастішими загальними симптомами при постковідному синдромі є загальна слабкість, задуха, тривожність. Крім того, зростає ризик збереження симптомів гострого ковідного стану протягом 8-18 тижнів, при умові наявності хоча б одного коморбідного захворювання [5]. В інтерв'ю, опублікованому на офіційному порталі Міністерства освіти й науки Польщі «Nauka w Polsce» («Наука у Польщі»), керівник клініки загальної та онкологічної пульмонології медичного університету у Лодзі (Польща), професор Адам Аньчак вказує, що постковідних наслідків Covid-19 налічується понад 60 видів. Одні спостерігаються рідше, інші — частіше.

В основі постковідного синдрому лежить єдиний патогенез ускладнень і характеризується розвитком системного запалення внаслідок підвищення рівня прозапальних цитокінів, ендотеліїту – як результату генералізованого запалення при ураженні судин [6,7], які притаманні і для ротової порожнини. Проявами ковідної хвороби у ротовій порожнині на початку захворювання є симптоми втрати смаку, нюху, сухість у ротовій порожнині, то після одужання спостерігаються загострення хронічних уражень тканин пародонту, слизових оболонок. Симптоми початкового відділу травного тракту - ротової порожнини - можуть бути викликані прямою вірусною атакою, а також пошкодженням тканин і органів внаслідок імунної відповіді [8]. Для лікаря-клініциста важливим завданням є своєчасно виявити патологію, провести діагностику і почати лікування.

**Метою** нашого дослідження стало вивчення проявів постковідного синдрому в ротовій порожнині.

**Матеріали і методи.** На базі кафедри стоматології ННПО ІФНМУ в рамках консультативної допомоги з приводу захворювань ротової порожнини у період з 2021 р.-2022 рр. проведено обстеження 33 пацієнтів – 20 чоловіків і 13 жінок віком 50-65 років, які перенесли коронавірусну хворобу різного ступеня важкості. Ці пацієнти були направлені на

консультацію у приватні стоматологічні заклади, стоматологічні поліклініки міста Івано-Франківськ та області. Значна частина хворих зверталася за допомогою онлайн через карантинні обмеження. Клінічні методи дослідження включали збір скарг до анамнезу захворювання. При цьому, чіткої межі щодо термінів виникнення уражень у ротовій порожнині після одужання не прослідковувалося. Стоматологічне обстеження проводилося за загальноприйнятою методикою: огляд ротової порожнини, зокрема, оцінювали стан слизової оболонки (колір, зволоженість, наявність патологічних утворень), стан тканин пародонту, гігієни ротової порожнини, твердих тканин зубів, ортопедичних конструкцій, травмувальних чинників, шкідливі звички. Усім пацієнтам проводили мікробіологічне, цитологічне дослідження мазків із елементів ураження ротової порожнини, бактеріальний посів із дорсальної частини язика або ротоглотки з метою визначення чутливості до лікарських препаратів. Відповідно до результатів обстеження, хворим проводилося комплексне етіотропне і патогенетичне лікування із урахуванням принципу індивідуального підходу.

#### Результати дослідження та їх обговорення.

За результатами обстеження пацієнтів нами діагностовано значну кількість патологічних станів ротової порожнини, які подані у таблиці 1.

Таблиця 1

#### Характеристика стану ротової порожнини в обстежених пацієнтів

| Види уражень ротової порожнини | Кандидозний стоматит (глосит) |      | ЧПЛ  |      | Афтозний стоматит |      | Пародонтит (гінгівіт) |      |
|--------------------------------|-------------------------------|------|------|------|-------------------|------|-----------------------|------|
| Стать                          | Чол.                          | Жін. | Чол. | Жін. | Чол.              | Жін. | Чол.                  | Жін. |
| Кількість пацієнтів            | 3                             | 7    | 2    | 8    | 1                 | 4    | 6                     | 2    |
| Всього                         | 10                            |      | 10   |      | 5                 |      | 8                     |      |

Як видно із таблиці, захворювання ротової порожнини частіше зустрічалися серед жінок, окрім патології тканин пародонту. Характеристика стану ротової порожнини вказує на перевагу кандидозних уражень, які становлять 30% від обстежених пацієнтів. При цьому у 3-х осіб, за даними анамнезу, захворювання кандидозні стоматити діагностували до ковідної хвороби. Червоний плескатий лишай (ЧПЛ) типова форма виявлений у 30% пацієнтів уперше, які перебували на стаціонарному лікуванні з приводу корона вірусної інфекції. У пацієнтів, що перенесли захворювання у легкій формі, тобто лікування проходило амбулаторно, відзначено ураження тканин пародонту в 25% випадків, наявність афтозних висипань – у 15% випадків. У 5 осіб серед обстежених ми спостерігали поєднані патології: кандидоз, ЧПЛ і глосит або гінгівіт (пародонтит) та афти. Основними скаргами у хворих були сухість у ротовій порожнині, яка супроводжувалася печією, особливо язика, больові відчуття в ділянках висипань. Усі пацієнти зверталися за допомогою у різний період після, так званого, одужання, тобто, коли тести на антиген були вже негативні. За результатами мікроскопічних досліджень мазків із ротової порожнини встановлена перевага грибів роду *Candida*, що, ймовірно, супроводжувалося дисбактеріозом. Аналіз показників лабораторних досліджень спрямовував нас на вибір адекватних терапевтичних заходів, який включав етіотропне і симптоматичне лікування

уражень органів ротової порожнини і скерування пацієнтів до відповідних фахівців.

Якщо проаналізувати поширеність патологічних станів ротової порожнини в обстежених пацієнтів, то прослідковується тенденція формування кандидозного стоматиту у хворих на тлі антибіотикотерапії пневмоній. Розвиток червоного плескатого лишая, якого раніше у пацієнтів не спостерігалось, є наслідком стресу і потрясіння під час хвороби. Причому тривожність і депресія супроводжували пацієнтів і надалі. Психологічні симптоми, такі як: тривога, депресія, постковідний стресовий розлад можуть зберігатися до 3 і більше місяців [9]. Ураження тканин пародонту, ймовірно, може бути результатом порушення кровотоку внаслідок тромботичної мікроангіопатії та внутрішньосудинної коагулопатії [10]. Формування глоситів, які супроводжувалися набряком язика, гіпертрофією сосочків, червоні плями як наслідок системного запалення і ендотеліїту описують також іноземні автори [11]. Вони вважають, що першопричиною розвитку вказаної патології є вірусна етіологія і такі зміни називають - «коронавірусний язик». Афтозні висипання у ротовій порожнині найчастіше виникають внаслідок порушення клітинного і гуморального імунітету - як місцевого, так і загального. Провідним фактором патогенезу афтозних уражень є активація перехресної імунної реакції. Імунна відповідь є ключовим механізмом у розвитку інфекційного процесу. Дефекти імунної

системи можуть бути основою тривалого збереження симптомів після згасання гострої фази хвороби [12]. Виникнення пізніх наслідків коронавірусної інфекції пов'язують із тривалою персистуючою дією вірусу, гіперзапальною відповіддю організму, особливостями клітинного та гуморального імунітету пацієнта [13]. Неспецифічність ознак постковідного синдрому потребує обстеження ендокринної системи, оцінки показників крові, імунограми [14].

**Висновки.** Таким чином, обстеження пацієнтів, які перенесли коронавірусну хворобу різного ступеня важкості, демонструють різноманітність патологічних станів ротової порожнини. Одержані результати обстеження обґрунтовують необхідність проводити стоматологічний огляд осіб після клінічного одужання. Завдання лікаря-стоматолога полягає у своєчасному діагностуванні уражень ротової порожнини, підборі найбільш адаптованого алгоритму лікування виявленої патології з метою попередження ускладненого перебігу. Наразі розглядуване питання ще недостатньо вивчене, щоб стверджувати чи це є причинно-наслідковий розвиток захворювань ротової порожнини, чи це - самостійне ураження, що потребує більш обґрунтованих подальших досліджень. Також не вистачає літературних даних щодо первинності стоматологічних симптомів коронавірусної інфекції, постає питання: чи їх слід розглядати як вторинні ознаки на тлі основного захворювання. Питання про проведення та призначення лікувально-профілактичних заходів з метою попередження розвитку патології та її ускладнень також залишається зараз відкритим. Навіть COVID-19, що безсимптомно протікає, може залишити віддалені несприятливі наслідки у вигляді послаблення імунітету або схильності до аутоімунних процесів, у тому числі, і в ротовій порожнині.

#### References:

- Gu J, Han B, Wang J. COVID -19: gastrointestinal manifestations and potential fecal- oral transmission. *Gastroenterology*. 2020; 158(6):1518-19. DOI: 10.1053/j.gastro.2020.02.054.
- Shyrobokov VP. Coronavirus ta inshi emergentni infektsiyi [Coronavirus and emergent infections]. *Rezhym dostupu: www. UMJ. Com*. 14 квітня [Elektronnyi resurs].
- Otte VS, Klusman JP, Luers JC. Persisting olfactory dysfunction in patients after recovering from Covid-19. *J Infect*. 2020. Sep; 81(3):e58. DOI: 10.1016/j.jinf.2020.06.054.
- Mishchuk VH, Kupnovytska IH, Hubina NV, Martyniv IV, Belehaj RI. Zminy z boku orhaniv travlennia v hostryi period koronavirusnoi khvoroby. *Visnyk Ukrainska medychna stomatolohichna akademii*. 2020; 2(3(71)):138-142. Available from: <https://DOI.org/10.31718/2077-1096.20.3.138>.
- Kurakh AV, Chubirko KI, Choepi IV. Postkovidnyi syndrom: klinichni proiavy ta yikh osoblyvosti. *Zdobutky klinichnoi i eksperymentalnoi medytsyny*. 2021; 1:6-11. Available from: <https://DOI.org/10.11603/1811-2471.2021.v.i1.11987>
- Golubovska OA. Postkovidnyi syndrom: patohenez ta osnovni napriamky rehabilitatsii. *Medychna hazeta «Zdorovya Ukrainy 21 storichchia»*. 2021; 3(496):24-26.
- Pak AI, Shchevchuk OO, Pali SM. Endotelialna dysfunksiia pry Sovid-19 (ohliad literatury) [Elektronnyi resurs]. *Ukrainskyi medychnyi chasopys*. 2021; 3(143):V/VI. Available from: <https://www.umj.com.ua/article/208852/endotelialna-disfunksiya-pri-covid-19-oglyad-literaturi>.
- Zhang W, Du RH, Li B, Xu D, Wang J, Ly Z, Lin J. Molecular and serological investigation of 2019 -n Cov infected patients: implication of multiple shedding routes. *Emerg. Microbes. infect.* 2020 Feb 17; 9(1):386-9. DOI:10.1080/22221751.2020.1729071.
- Covid-19 rapid guideline managing the long-term effects of Covid-19. NICE guideline [NG188] Published:18 December 2020 Last updated:11 November 2021. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng188>.
- Sandler YUG, Vinnitskaya YeV, Khaymenova TYU, Bordin DS. Klinicheskiye aspekty povrezhdeniya pecheni pri Covid-19 farmakoterapiya. 2020; 16(15):18-23. DOI: 10.33978/2307-3586-2020-16-15-18-23.
- Khoroshchak K, redaktor. Shcho svit znaie pro COVID-19. Pidsumky. 2020. Dostupno: <https://Life.Pravda.com.ua>health>.
- Baig AM. Deleterious outcomes in Long-hauler Covid-19: The effects of SARS-Cov-2 on the CNS in chronic Covid syndrome. *ASC Chemical Neuroscience*. 2020; 11(24):4017-4020.
- Mason RJ. Pathogenesis of Covid-19 from a cell biology perspective. *European Respiratory Journal*. 2020; 55:2000607. DOI: 10.1183/13993003.00607-2020.
- Duda OK, Manzhelieva IV, Vaha AR. Postkovidnyi syndrom – nova aktualna problema suchasnoi medytsyny. *Infektsiini khvoroby*. 2020; 4(102):5-10. DOI: 10.11603/1681-2727.2020.4.11896.

UDC 616.31-083+616.98+616-082.

#### MANIFESTATIONS OF THE POST-COVID SYNDROME IN THE ORAL CAVITY

H.V. Kindrat<sup>1</sup>, V.Y. Kateryniuk<sup>1</sup>, O.M. Repetska<sup>1</sup>, M.M. Rozhko<sup>1</sup>, I.P. Kindrat<sup>2</sup>

*Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine:*

<sup>1</sup>Department of Dentistry PO,  
ORCID ID: 0000-0002-5164-1452,  
ORCID ID: 0000-0003-3256-3599,  
ORCID ID: 0000-0003-2880-9971,  
ORCID ID: 0000-0002-6876-2533,  
e-mail: [annakindrat960@gmail.com](mailto:annakindrat960@gmail.com);

<sup>2</sup>Department of Medical and Biological Chemistry named after G.O. Babenko,  
ORCID ID: 0000-0003-3960-0495

**Abstract.** Corona virus infection currently remains a key question giving new and new strains. The disease itself has a multisymptomatic course, in which various organs and systems are affected. The oral cavity is no exception. For dentists, it becomes an important task to detect lesions of the oral cavity at various stages of the disease development and during the so-called recovery period, to increase the effectiveness of treatment and, if

necessary, to refer the patient to narrow specialists: a neuropathologist, psychologist or other doctor in order to develop rehabilitation measures.

**The aim is** to study the manifestations of post-covid syndrome in the oral cavity.

**Materials and methods.** On the basis of the Department of Dentistry of the National Institute of Scientific Research of the IFNMU, as part of the advisory assistance for diseases of the oral cavity, in the period from 2021 to 2022, an examination of 33 patients who suffered from a coronavirus disease of varying degrees of severity was carried out. These patients were referred for consultation from private dental institutions, dental polyclinics in the city of Ivano-Frankivsk and the region. A significant part of patients sought help online. Clinical research methods included collection of complaints, anamnesis of the disease, analysis of extracts of medical histories from medical institutions. The dental examination was carried out according to the generally accepted scheme: examination of the oral cavity, in particular, the condition of the mucous membrane (color, moisture, presence of pathological formations), the condition of the periodontal tissues, oral hygiene, hard tissues of the teeth, orthopedic structures, traumatic factors, bad habits were evaluated.

**Research results.** Results of the study Based on the results of the examination of the patients, we diagnosed a number of pathological conditions of the oral cavity, which included candidal stomatitis (glossitis) and they accounted for 30% of the examined, lichen planus - 30%

of cases. These are the persons who were hospitalized for a covid disease. In the rest of the patients who suffered from the disease in a mild form, periodontal tissue damage was noted in 25%, the presence of aphthous rashes in 15% of cases. From the number of people examined, we observed combined pathologies in 5 people: candidiasis, ChPL and glossitis or gingivitis (periodontitis) and aphthae. Microscopic examination of smears from the oral cavity indicates a significant number of fungi of the genus *Candida*, provided that there is no bacterial flora, that is, dysbacteriosis was observed. Having analyzed the prevalence of pathological conditions of the oral cavity in the examined patients, the tendency of the formation of candidal stomatitis in patients on the background of antibiotic therapy of pneumonia is followed. The development of lichen planus, which the patients had not observed before, is a consequence of stress and shock during the illness.

**Conclusions.** The obtained results of the examination justify the need to carry out a dental examination of persons suspected of being infected with coronavirus -19 even after clinical recovery. The task of the dentist is to timely diagnose lesions of the oral cavity, to choose the most adapted treatment algorithm for the identified pathology in order to prevent complicated progression.

**Keywords:** Covid-19, corona virus disease, post-covid syndrome, oral cavity.

Стаття надійшла в редакцію 03.03.2023 р.

Стаття прийнята до друку 28.03.2023 р.

DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.33  
UDC 616.314-085+616.314-77

## ASSESSMENT OF ORTHOPEDIC TREATMENT LATE RESULTS OF PATIENTS WITH FIXED PARTIAL DENTURES DUE TO THE FUNCTIONAL STATE OF ABUTMENT TEETH

Yu.V. Klymiuk, Z.R. Ozhogan, M.I. Kyrlyuk

*Ivano-Frankivsk National Medical University, Department of orthopedic dentistry, Ivano-Frankivsk, Ukraine,  
ORCID ID: 0009-0001-3405-3018, e-mail: zortex\_plus@ukr.net;  
ORCID ID: 0000-0003-4220-2658, e-mail: ozhzinoviy@gmail.com;  
ORCID ID: 0009-0005-8939-5268, e-mail: kmikola878@gmail.com*

**Abstract.** The scientific work highlights the results of an index assessment of the periodontal condition of patients abutment teeth with dentition defects which were replaced with metal-ceramic fixed partial dentures due to partial teeth loss. Since during the preparation of abutment teeth there is sometimes a need for endodontic treatment of them due to medical indications, we investigated the state of the periodontium before, during and after treatment and compared index indicators of pulpless teeth with teeth in which the vascular-nerve bundle was preserved. It was established that the periodontium of the vital tooth recovers and functions much better in comparison with the surrounding dental tissues of a nonvital tooth. Where there are inflammatory changes, which are objectively caused by pronounced swelling and bleeding of the gingival papilla. It is caused due to rubber dam pressure, which in turn is confirmed by reliable data of index indicators determined in various the terms of the treatment.

After conducting a detailed examination of patients with vital abutment teeth with defects in the hard tissues of the teeth, we found that in the age group of 30-39 years, the most common defect in the hard tissues of the teeth was caries damage, which was observed in 8 patients (72.7%), damage due to injuries was found in 2 patients (18.2%), enamel hypoplasia was found in 2 patients (18.2%).

Treatment of partial adentia involves the preparation of abutment teeth followed by the manufacture of fixed bridge prostheses. However, the vitality of the abutment tooth should be taken into account and the reserve forces of the periodontium should be taken into account in order to prevent functional overload. It is also necessary to monitor the hygienic condition of the oral cavity during the treatment and at various times after its completion.

The peculiarity of the proposed method of preparation of vital upper and lower abutment teeth consists in the creation of a chamfer on the vestibular surface with the transition to an imitation of a chamfer on the oral surface, under constant control of the thickness of the peripulpal dentin using a dentometer with the use of full water cooling and subsequent fixation of provisional crowns. The use of a complex of diagnostic techniques for full control of the effectiveness of treatment during and after prosthetics at different times is substantiated and proposed.

The gnathodynamometric study was carried out using an advanced device, the VIZIR E1000 gnathodynamometer: the plates placed between the opposing teeth were bitten, as a result of which the load was digitized using a flexible connection through an analog-digital converter and displayed on the display of a computer program, displayed graphically in newtons (N), the time of the masticatory load was also recorded in seconds.

Using data from clinical indices, it was determined that the preservation of vital teeth is a reliable criterion of the effectiveness of the use of partial fixed prostheses than the use of pulpless teeth. The absence of periapical trauma in vital teeth, which occurs in pulpless teeth due to extirpation of the neurovascular bundle, is demonstrated by the Russel index, and other indices also demonstrate mucosal irritation caused by the use of rubber dams due to the need for quality endodontic treatment.

**Keywords:** vital tooth, pulpless tooth, dental indexes, periodontium.

**Introduction.** The need to replace the destruction of the crown part of the tooth and partial included defects of the dentition with fixed prostheses today allows the use of unremovable aesthetic structures, which necessitates the preparation of the crown part of abutment teeth [1]. However, there is a question of the need to perform both root canal resealing and pulp extirpation of abutment teeth in the case of available indications [2]. In such cases, the dentist may encounter the following problems: the impossibility of unsealing the root canal, which may be caused by the presence of a broken instrument during the previous endodontic treatment, the presence of additional root canals, which are sometimes difficult to reveal without the use of special optic device, which over time results in the

development infection followed by the formation of periapical inflammatory processes of infectious origin [3,4].

However, in the absence of their inclination of more than 15 degrees, pathological abrasion, and in the presence of sufficient thickness of the hard tissues of the teeth, it is possible to preserve the vascular-nerve bundle of the abutment teeth, preserving them vital [5].

Used methods such as electroodontometry, dentinometry, and gnathodynamometry by the advanced device the VIZIR E1000 gnathodynamometer allows to assess the functional state and reserve forces of the abutment teeth periodontium, and the effectiveness of the treatment in view of the condition of the mucous membrane of the gums can be confirmed by evaluating the oral cavity using hygienic indices in patients with both vital and with

pulpless abutment teeth [6,7]. This will help justify the choice of an effective and rational method of treatment.

**The purpose of the research:** to assess the state of oral hygiene using dental indices in patients with vital and pulpless teeth, followed by a comparison of the effectiveness of the selected treatment methods depending on the functional state of the abutment teeth.

**Research materials and methods.** The index assessment was carried out for patients of all age groups who underwent prosthetics by our proposed method. A total of 80 patients of the main and 60 patients of the control group of three age groups were examined during the work: 26 patients aged 30-39 years, 29 patients - 40-49 years and 28 patients - 50-59 years, respectively. Patients of the control group were examined only once. Patients from the main group for index evaluation were divided into two subgroups, respectively: with vital teeth - 33 patients, and pulpless - 47 patients. In total, in the main group, where treatment was carried out for persons with vital and nonvital abutment teeth, there were: 26 patients aged 30-39 years, 29 patients - 40-49 years and 28 patients - 50-59 years, respectively. All the mentioned patients of the main group with vital abutment teeth with partially included defects of the dentition and the presence of defects of the crown part were prepared by our proposed method and one-piece metal-ceramic fixed prostheses were made.

We determined the degree of activity of the inflammatory process using the Schiller-Pysarev test. Papillary bleeding index (PBI) was calculated according to the method of Saxer and Milleman. The condition of the gums and alveolar bone was determined using the periodontal index PI (Russell). The severity of gingivitis was calculated using the Sillness Loe gingivitis index. Statistical processing was carried out with the help of non-parametric Mann-Whitney and Wilcoxon methods using the Statistica 64 10 computer program.

**Research results and their discussion.** Determination of such hygienic indicators, the Schiller-Pysarev test, and papilla bleeding index (PBI), periodontal index PI (Russell) and gingivitis index Silness-Loewere performed once for patients in the control group. For patients in the group where the abutment teeth were kept vital, and in the group where, according to the indications, it was necessary to perform pulp extraction, the specified indicators were determined before treatment, the day after the treatment and at different times after fixation of the fixed structure.

Schiller-Pysarev test in the control group in patients aged 30-39 was  $0.94 \pm 0.06$ , in the age group 40-49 -  $0.86 \pm 0.07$ , in the group 50-59  $1.13 \pm 0.08$ , which indicates a good level of hygiene.

The Silness Loe gingivitis index in the control group also remained within the normal range, as indicated by its values. So, in patients aged 30-39, it was  $0.16 \pm 0.02$ , in the age group 40-49 -  $0.28 \pm 0.03$ , in the group 50-59 -  $0.47 \pm 0.03$ , which indicated the absence of inflammation.

Taking into account the prevalence and intensity of periodontal tissue damage, we determined the periodontal index PI (Russell). Its indicators in the control group of patients in the age group of 30-39 years showed a value of  $0.08 \pm 0.02$ , in the age group of 40-49 years -  $0.25 \pm 0.03$ , in the group of 50-59 years -  $0.38 \pm 0.05$ , which also indicated the absence of inflammatory processes in gum and bone tissues.

The papillary bleeding index (PBI) in the control group also indicated the absence of inflammation in the periodontal tissues, as evidenced by the values obtained in all age groups. Thus, in patients aged 30-39 years, the indicative was  $0.34 \pm 0.03$ , in the age group 40-49 years -  $0.41 \pm 0.02$ , and in the 50-59 years group -  $0.56 \pm 0.05$  respectively.

Comparing index data before treatment in patients with vital and pulpless abutment teeth, we found that in the age group of 30-39 and 40-49 years, there was a significant difference only in the Russell index indicator, which was due to the course of inflammatory processes of the periapical tissues of the teeth, where it was shown endodontic treatment. A significant difference in the indices of the Schiller-Pysarev index ( $1.56 \pm 0.08$ ), the Silness-Loe index ( $0.91 \pm 0.09$ ), the Russell index ( $0.93 \pm 0.06$ ) and the PBI index ( $0.94 \pm 0.1$ ) in patients with pulpless teeth in the age group of 50-59 years is caused both by the periapical processes of the abutment teeth, age-old changes in the bone tissue, and by the insufficient level of hygiene and the presence of hard dental deposits that cause destructive changes in the marginal periodontium. All other indicators in patients with healthy and pulpless teeth also differed from each other, but their difference was not significant (Table 1).

Analyzing the indicators of the index assessment of the state of the oral cavity in patients with vital and pulpless abutment teeth on the day after treatment, it was noted that absolutely all patients of three age groups with vital teeth showed a significantly faster improvement ( $p > 0.05$ ) of the indicated data. This is explained by the use of a rubber dam to isolate the abutment tooth for its depulping and the presence of an inflammatory process in the periapical tissues as a result of the traumatic separation of the vascular-nerve bundle, which indicates the advantage of preserving the vitality of the abutment teeth. In addition, inflammation was accompanied by the presence of swelling, bleeding, and hyperemia (Table 2).

After performing the preparation of the abutment teeth and determining the index assessment after 1 month compared to the first day, there is a significant improvement ( $p > 0.05$ ) in all indices, except the Russell index ( $1.54 \pm 0.05$ ) in the age group of 50-60 years. Patients who underwent depulping of abutment teeth compared to a similar indicator ( $1.33 \pm 0.1$ ) of vital teeth, which is explained by the slowing down of reparative processes in older patients (Table 3).

#### Conclusions:

1. Carrying out a comprehensive examination of patients allows you to monitor the dynamics of the treatment process and helps to choose the optimal method of treatment.
2. Preparation of abutment teeth while preserving their vitality has significant advantages over pulpless, as evidenced by the obtained results of the obtained hygienic and periodontological indices. Nevertheless, all indicators, except the Russell index ( $1.54 \pm 0.05$ ), age group 50-60 years, are significantly better in patients with vital abutment teeth.
3. The analysis of the index assessment at various stages after prosthetics allows predicting the long-term consequences of treatment with our proposed method, depending on the functional state of the abutment teeth.

**Table 1**  
**Data of indexes of vital teeth in comparison to vital teeth before treatment**

| Age group | Control group with intact teeth |             |               |           |  | The main group, vital teeth, before treatment |             |               |           |  |
|-----------|---------------------------------|-------------|---------------|-----------|--|-----------------------------------------------|-------------|---------------|-----------|--|
|           | Schiller-Pysarev                | Silness-Loe | Russell index | PBI index |  | Schiller-Pysarev                              | Silness-Loe | Russell index | PBI index |  |
| 30-39     | 0.94±0.06                       | 0.16±0.02   | 0.08±0.02     | 0.34±0.03 |  | 1.06±0.05                                     | 0.38±0.04   | 0.22±0.02     | 0.44±0.03 |  |
| 40-49     | 0.86±0.07                       | 0.28±0.03   | 0.25±0.03     | 0.41±0.02 |  | 1.26±0.04                                     | 0.58±0.06   | 0.26±0.03     | 0.47±0.03 |  |
| 50-59     | 1.13±0.08                       | 0.47±0.03   | 0.38±0.5      | 0.56±0.05 |  | 1.34±0.06                                     | 0.63±0.07   | 0.32±0.04     | 0.64±0.06 |  |

**Note:** \* – p < 0.05, compared with similar data of the vital teeth before treatment

**Table 2**  
**Data of indexes of vital teeth in comparison to vital teeth, 1 day after treatment**

| Age group | Control group with intact teeth |             |               |           |  | The main group, vital teeth, the day after preparation |             |               |           |  |
|-----------|---------------------------------|-------------|---------------|-----------|--|--------------------------------------------------------|-------------|---------------|-----------|--|
|           | Schiller-Pysarev                | Silness-Loe | Russell index | PBI index |  | Schiller-Pysarev                                       | Silness-Loe | Russell index | PBI index |  |
| 30-39     | 0.94±0.06                       | 0.16±0.02   | 0.08±0.02     | 0.34±0.03 |  | 2.32±0.09                                              | 2.1±0.04    | 1.00±0.07     | 1.6±0.05  |  |
| 40-49     | 0.86±0.07                       | 0.28±0.03   | 0.25±0.03     | 0.41±0.02 |  | 2.28±0.07                                              | 2.22±0.06   | 1.3±0.09      | 1.77±0.05 |  |
| 50-59     | 1.13±0.08                       | 0.47±0.03   | 0.38±0.5      | 0.56±0.05 |  | 2.53±0.09                                              | 2.34±0.06   | 1.35±0.08     | 1.79±0.05 |  |

**Note:** \* – p < 0.05, compared with the same data of vital teeth on the next day after treatment

**Table 3**  
**Data of indexes of vital teeth in comparison to vital teeth, 1 month after treatment**

| Age group | Control group with intact teeth |             |               |           |  | The main group, vital teeth, for 1 month after fixation |             |               |           |  |
|-----------|---------------------------------|-------------|---------------|-----------|--|---------------------------------------------------------|-------------|---------------|-----------|--|
|           | Schiller-Pysarev                | Silness-Loe | Russell index | PBI index |  | Schiller-Pysarev                                        | Silness-Loe | Russell index | PBI index |  |
| 30-39     | 0.94±0.06                       | 0.16±0.02   | 0.08±0.02     | 0.34±0.03 |  | 1.58±0.08                                               | 1.27±0.06   | 0.81±0.03     | 1.23±0.04 |  |
| 40-49     | 0.86±0.07                       | 0.28±0.03   | 0.25±0.03     | 0.41±0.02 |  | 1.65±0.05                                               | 1.53±0.04   | 1.21±0.08     | 1.37±0.04 |  |
| 50-59     | 1.13±0.08                       | 0.47±0.03   | 0.38±0.5      | 0.56±0.05 |  | 1.93±0.04                                               | 1.64±0.05   | 1.33±0.1      | 1.45±0.05 |  |

**Note:** \* – p > 0.05, compared with the same data of the same teeth on the next day after treatment

**The perspective of further scientific research.**

A further study of the effectiveness of the performed prosthetics is planned using articulating paper and the hardware-computer complex T – Scan.

**References:**

1. Zhang Z, Deng M, Hao M, et al. Periodontal ligament stem cells in the periodontitis niche: inseparable interactions and mechanisms. *J Leukoc Biol.* 2021; 110(3):565-576.
2. Wei Y, Lyu P, Bi R, Chen X, Yu Y, Li Z, Fan Y. Neural Regeneration in Regenerative Endodontic Treatment: An Overview and Current Trends. *Int J Mol Sci.* 2022 Dec 7; 23(24):15492.
3. Lv PY, Gao PF, Tian GJ, Yang YY, Mo FF, Wang ZH, Sun L, Kuang MJ, Wang YL. Osteocyte-derived exosomes induced by mechanical strain promote human periodontal ligament stem cell proliferation and osteogenic differentiation via the miR-181b-5p/PTEN/AKT signaling pathway. *Stem Cell Res Ther.* 2020 Jul 17; 11(1):295.
4. Bragin EA. Tactics of gingival preservation during prosthetics with non-removable prostheses. *Dentistry.* 2003; 4:44-47.
5. Canullo L, Pesce P, Antonacci D, Ravidà A, Galli M, Khijmatgar S, Tommasato G, Sculean A, Del Fabbro M. Soft tissue dimensional changes after alveolar ridge preservation using different sealing materials: a systematic review and network meta-analysis. *Clin Oral Invest.* 2022 Jan; 26(1):13-39.
6. Lam WYH, Chan RST, Li KY, Tang KT, Lui TT, Botelho MG. Ten-year clinical evaluation of posterior fixed-movable resin-bonded fixed partial dentures. *J Dent.* 2019 Jul; 86:118-125.
7. Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi. Research progress in CoCr metal-ceramic alloy fabricated by selective laser melting. 2018 Feb 9; 53(2):141-144.

УДК 616.314-085+616.314-77

**ОЦІНКА ВІДДАЛЕНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ  
ОРТОПЕДИЧНОГО ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ З  
НЕЗНІМНИМИ ЧАСТКОВИМИ ПРОТЕЗАМИ  
ЗА ФУНКЦІОНАЛЬНИМ СТАНОМ ОПОРНИХ  
ЗУБІВ**

Ю.В. Клим'юк, З.Р. Ожоган, М.І. Кирилюк

*Івано-Франківський національний медичний  
університет, кафедра ортопедичної стоматології,  
м. Івано-Франківськ, Україна,  
ORCID ID: 0009-0001-3405-3018,  
e-mail: zortex\_plus@ukr.net;  
ORCID ID: 0000-0003-4220-2658,  
e-mail: ozhzinoviy@gmail.com;  
ORCID ID: 0009-0005-8939-5268,  
e-mail: kmikola878@gmail.com*

**Резюме.** Лікування часткової адентії передбачає препарування опорних зубів з подальшим виготовленням незнімних мостоподібних протезів. Проте слід брати до уваги вітальність опорного зуба та враховувати резервні сили пародонту з метою запобігання функціонального перевантаження. Також необхідно відстежувати протягом лікування та в різні терміни після його проведення гігієнічний стан ротової порожнини.

Не викликає будь-яких сумнівів необхідність використання вітальних опорних зубів, оскільки значна кількість ускладнень з'являється в пацієнтів унаслідок депульпування зубів. На сьогоднішній день здійснення ощадливого препарування твердих тканин з подальшим використанням вітальних опорних зубів, знання зон безпеки коронкових частин зубів та враховування рентгенологічних даних при вивчанні топографо-анатомічних особливостей пульпової камери зубів пацієнтів різних вікових категорій є найбільш оптимальним у науковому та практичному підході до протезування незнімними конструкціями мостоподібних протезів.

Гнатодинамометричне дослідження проводилося з використанням приладу гнатодинамометр ВІ-ЗИР Е1000: здійснювалося накушування пластинок, які розміщені між зубами-антагоністами, унаслідок чого навантаження через гнучке з'єднання через аналогово-цифровий перетворювач оцифровувалося та виводилося на дисплей комп'ютерної програми.

Використовуючи дані клінічних індексів було встановлено, що збереження вітальних зубів є достовірним критерієм ефективності використання для часткових незнімних протезів, ніж використання депульпованих зубів. Відсутність периапікальної травми у вітальних зубах, яка відбувається в депульпованих зубах унаслідок екстирпації судинно-нервового пучка, демонструє показник індексу Russel, також інші індекси продемонстрували подразнення слизової оболонки.

**Ключові слова:** вітальний зуб, депульпований зуб, стоматологічні індекси, пародонт.

Стаття надійшла в редакцію 09.02.2023 р.

Стаття прийнята до друку 15.03.2023 р.

## АНАЛІЗ КЛІНІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ МІСЦЕВОГО ЗНЕБОЛЕННЯ ПРИ ЛІКУВАННІ ГОСТРИХ ФОРМ КАРІЕСУ ТА ПУЛЬПІТУ У ПІДЛІТКІВ

Н.В. Лайош

*Ужгородський національний університет, стоматологічний факультет, кафедра стоматології післядипломної освіти, м. Ужгород, Україна,  
ORCID ID: 0000-0003-4741-1731, e-mail: layosh.natalia@uzhnu.edu.ua*

**Резюме.** Місцева анестезія в стоматології як спосіб блокування больового синдрому є однією з найпоширеніших процедур на стоматологічному прийомі. Ефективність анестезії у підлітків великою мірою залежить від рівня базової тривожності пацієнта, ці чинники перебувають в прямій залежності.

**Мета.** Визначити ефективність місцевого знеболення при лікуванні гострого середнього карієсу, гострого глибокого карієсу та гострих пульпітів у підлітків з різним рівнем базової тривожності.

**Матеріали та методи.** Для аналізу були відібрані пацієнти віком від 11 до 17 років, зокрема, 126 випадків гострого середнього карієсу, 128 випадків гострого глибокого карієсу та 98 випадків гострих пульпітів. Усі патології потребували лікування під місцевим знеболенням. Як місцеві анестетики були застосовані препарати, що відносяться до групи заміщених амідів ацетаніліду.

У всіх пацієнтів провели оцінку рівня реактивної та особистої тривожності відповідно до методики Ч.Д. Спілбергера (в адаптації Ю.Л. Ханіна).

Статистичний аналіз отриманих даних проводився на персональному комп'ютері з використанням ліцензованих програм «MS Excel 7» для операційної системи «Windows» та стандартного пакету програм «STATISTICA» v. 6.0.

**Висновки.** У підлітків з низьким рівнем тривожності спостерігалось 100% зникнення больового синдрому через 15 хвилин. У підлітків з високим рівнем тривожності зниження інтенсивності больового синдрому було достовірним у порівнянні з показниками до маніпуляції, повне зникнення больового синдрому відбувалось через 15 хвилин після проведення знеболення у 43,8% (56 пацієнтів) при лікуванні гострого глибокого карієсу, у 56,9% (45 пацієнтів) при лікуванні гострого середнього карієсу та у 45,2% (28 пацієнтів) при лікуванні гострого пульпіту.

**Ключові слова:** підлітки, місцева анестезія, гострий пульпіт, гострий глибокий карієс, гострий середній карієс.

**Вступ та обґрунтування дослідження.** Сучасне знеболення повинно забезпечувати комфортний стан пацієнта і створювати оптимальні умови для роботи лікаря-стоматолога. Основні вимоги до знеболення – адекватність і безпечність його використання [1, 2].

Особливо актуальними є питання знеболення в клініці дитячої та підліткової стоматології, оскільки спостерігається збільшення поширеності й інтенсивності карієсу та його ускладнень у дітей різного віку [3]. Больові відчуття обмежують об'єм лікувальних заходів та знижують якість лікування. Крім того, біль, який може відчувати дитина під час відвідування стоматолога, призводить до відмови від лікування і формує страх перед відвідуванням лікарів будь-якої спеціальності. Поведінкою дитини керують емоції, які підсилюють фізіологічну непереносимість болю дітьми. Лікар повинен допомогти пацієнту позбутися відчуття страху, створити ситуацію безпеки і безболісності у процесі проведення обстеження та лікування. Особливості організму в різні вікові періоди повинні бути підґрунтям для диференційованої стоматологічної допомоги дітям та підліткам [4, 5].

Місцева анестезія у стоматології як спосіб блокування больового синдрому є однією з найпоширеніших процедур на стоматологічному прийомі, а

місцеві анестетики – одними з найбільш часто використовуваних лікарських препаратів у щоденній практиці лікаря-стоматолога [6,7]. У багатьох випадках без дотримання більшості сучасних протоколів лікування є неможливим. Ефективність анестезії у підлітків великою мірою залежить від рівня базової тривожності пацієнта, ці чинники перебувають у прямій залежності [8, 9].

**Мета дослідження.** Визначити ефективність місцевого знеболення при лікуванні гострого середнього і гострого глибокого карієсу та гострих пульпітів у підлітків з різним рівнем базової тривожності.

**Матеріали і методи.** Для вирішення завдань дослідження було відібрано 126 випадків гострого середнього карієсу (55 на верхній щелепі та 71 на нижній), 128 випадків гострого глибокого карієсу (63 на верхній щелепі та 65 на нижній).

Для визначення ефективності місцевого знеболення при лікуванні гострого пульпіту у підлітків з різним рівнем базової тривожності було відібрано 98 пацієнтів віком від 11 до 17 років, які звернулися в клініку з приводу лікування гострих пульпітів; зазначена патологія потребувала лікування під місцевим знеболенням 42 зуба на верхній щелепі та 56 - на нижній. Залежно від рівня базової тривожності, підлітків було розділено на три клінічні групи: першу склали 62

підлітки з високим рівнем тривожності, другу - 28 підлітків з помірним рівнем тривожності, третю - 8 осіб з низькою тривожністю.

Для ефективного лікування карієсу зубів на нижній щелепі у 136 випадках застосовували провідникову мандибулярну та інтралігаментарну анестезію. У випадках гострого середнього і гострого глибокого карієсу фронтальної групи застосовували інтралігаментарну анестезію, зокрема, у 5 випадках лікування центральних різців, у 8 випадках – бічних різців та у 3 випадках – ікла.

У всіх пацієнтів діагностувалися больові відчуття різного ступеня вираженості залежно від нозологічної стоматологічної патології, зважаючи на суб'єктивну характеристику, тобто рівень базової тривожності.

Згідно з даними літератури, зважаючи на будову верхньої щелепи, як місцеве знеболення на верхній щелепі у випадках пульпітів застосовують інфільтраційні та плексуальні методи проведення. Стосовно нижньої щелепи, у значному відсотку випадків слід застосовувати провідникові методики, зокрема, мандибулярну анестезію при лікуванні молярів і премолярів та ментальну анестезію при лікуванні різців, ікол та премолярів. Як місцеві анестетики були застосовані препарати, що відносяться до групи заміщених амідів ацетанілідів.

У всіх пацієнтів, зважаючи на рівень базової тривожності, визначали рівень больових відчуттів за допомогою модифікованої шкали VAS. Вимірювання проводили перед проведенням лікарських маніпуляцій, а також через 5, 10 та 15 хвилин після проведення анестезії.

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Всі учасники були проінформовані щодо цілей, організації, методів дослідження та підписали інформовану згоду про участь у ньому, і було вжиті всіх заходів для забезпечення анонімності пацієнтів.

Статистичний аналіз отриманих даних здійснювали з використанням методів математичної статистики з визначенням середнього значення, середнього квадратичного відхилення, похибки середньої величини, достовірності порівнюваних величин з визначенням параметричних показників, проаналізовано також парні і часткові кореляції Пірсона (r) з інтервалом достовірності (p), який базується на абсолютних даних. Усі обчислення проводилися на персональному комп'ютері з використанням ліцензованих програм «MS Excel 7» для операційної системи «Windows» та стандартного пакету програм «STATISTICA» v. 6.0.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Наукова робота є фрагментом НДР кафедри стоматології дитячого віку ДВНЗ «Ужгородський національний університет» під назвою «Комплексне обґрунтування надання стоматологічної допомоги дітям, які проживають в умовах

біогеохімічного дефіциту фтору та йоду» (№ державної реєстрації 0119U101329).

#### **Результати дослідження та їх обговорення.**

Серед патологій на верхній щелепі гострий глибокий карієс діагностувався у 63 пацієнтів, а гострий середній карієс – у 55 пацієнтів. Гострим середнім карієсом найбільше були уражені перші моляри (18 випадків – 32,8%), центральні та бічні різці (по 8 випадків – 14,5%). Гострий глибокий карієс діагностувався 63 рази, найчастіше були уражені перші моляри (29 випадків – 46,2%) та перші премоляри (10 випадків – 20,6%).

На нижній щелепі гострий середній карієс діагностовано у 71 пацієнта та гострий глибокий карієс у 65 пацієнтів. Гострим середнім карієсом найбільше були уражені перші моляри (36 випадків – 50,7%) та другі премоляри (11 випадків – 15,5%). Гострий глибокий карієс діагностувався 65 разів, найчастіше були уражені перші моляри (32 випадки – 49,2%) та другі премоляри (10 випадків – 15,4%).

Гострі пульпіти в зубах верхньої щелепи діагностувалися 42 рази, найчастіше в перших молярах (20 випадків – 46,2%), перших премолярах (13 випадків – 23,8%) та центральні різці і другі премоляри (по 5 випадків – 11,9%). Гострі пульпіти в зубах нижньої щелепи діагностувалися 56 разів, найчастіше в перших молярів (28 випадків – 50,0%), у перших премолярах (13 випадків – 23,2%) та других премолярах (8 випадків – 14,2%). Усім було проведено місцеве ін'єкційне знеболення.

Враховуючи рівень базової тривожності, підлітків з гострим середнім карієсом було розділено на три клінічні групи: першу групу склали 79 підлітків з високим рівнем тривожності, другу - склали 35 підлітків з помірним рівнем тривожності, третю - 12 осіб з низькою тривожністю.

У 100% випадків перед початком маніпуляцій вказали на наявність БС (больового синдрому) у стоматологічних пацієнтів з верифікованим діагнозом «гострий середній карієс» (табл. 1).

Зниження БС помірної інтенсивності було достовірним у всіх клінічних групах, зокрема, через 5 хвилин у 67 (53,2%) підлітків, з яких 49 (62,0%) 1 групи, 16 (45,7%) 2 групи та 2 (16,7%) 3 групи; через 10 хвилин у 43 (34,1%) підлітків, з яких 35 (44,4%) 1 групи та 8 (22,9%) 2 групи; через 15 хвилин у 12 підлітків (15,3%) 1 групи пацієнтів з високим рівнем тривожності.

Збільшення відсотка підлітків з БС слабкої інтенсивності спостерігалось у всіх групах через 10 та 15 хвилин після проведення маніпуляції, порівняно з показниками до лікування. У пацієнтів з високим рівнем тривожності (15,2%; 22,8%; 45,6%; 27,8%;  $p < 0,05$ ); з помірним рівнем тривожності (31,4%; 51,4%; 60,0%; 11,4%;  $p < 0,05$ ); з низьким рівнем тривожності (66,7%; 83,3%; 33,3%; 0%;  $p < 0,05$ ).

Повне зникнення БС спостерігалось через 10 хвилин у 18 (14,3%) підлітків, з яких 4 (5,0%) 1 групи, 6 (17,1%) 2 групи та 8 (66,7%) 3 групи; через 15 хвилин у 88 (69,9%) підлітків, з яких 45 (56,9%) 1 групи, 31 (88,6%) 2 групи та 12 (100,0%) 3 групи.

Таблиця 1

Оцінка больового синдрому при гострому середньому карієсі в клінічних групах  
у динаміці лікування (шкала VAS).

| Групи                                      | 1 група (n=79) |       | 2 група (n=35) |       | 3 група (n=12) |        | Усього (n=126) |       |
|--------------------------------------------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|--------|----------------|-------|
|                                            | Абс            | %     | абс            | %     | абс            | %      | абс            | %     |
| До лікування                               |                |       |                |       |                |        |                |       |
| Болі нема (0)                              | -              | -     | -              | -     | -              | -      | -              | -     |
| 1 ступінь слабкий біль (0-4)               | 12             | 15,2  | 11             | 31,4  | 8              | 66,7   | 31             | 24,6  |
| 2 ступінь помірний біль (4-7)              | 49             | 62,0  | 21             | 60,0  | 4              | 33,3   | 74             | 58,7  |
| 3 ступінь сильний біль (>7)                | 18             | 22,8  | 3              | 8,6   | -              | -      | 21             | 16,7  |
| 4 ступінь нестерпний біль (10)             | -              | -     | -              | -     | -              | -      | -              | -     |
| Через 5 хвилин після проведення анестезії  |                |       |                |       |                |        |                |       |
| Болі нема (0)                              | -              | -     | -              | -     | -              | -      | -              | -     |
| 1 ступінь слабкий біль (0-4)               | 18             | 22,8* | 18             | 51,4* | 10             | 83,3*  | 46             | 36,5* |
| 2 ступінь помірний біль (4-7)              | 49             | 62,0  | 16             | 45,7* | 2              | 16,7*  | 67             | 53,2  |
| 3 ступінь сильний біль (>7)                | 12             | 15,2* | 1              | 2,9*  | -              | -      | 13             | 10,3* |
| 4 ступінь нестерпний біль (10)             | -              | -     | -              | -     | -              | -      | -              | -     |
| Через 10 хвилин після проведення анестезії |                |       |                |       |                |        |                |       |
| Болі нема (0)                              | 4              | 5,0*  | 6              | 17,1* | 8              | 66,7*  | 18             | 14,3* |
| 1 ступінь слабкий біль (0-4)               | 36             | 45,6* | 21             | 60,0* | 4              | 33,3*  | 61             | 48,4  |
| 2 ступінь помірний біль (4-7)              | 35             | 44,4* | 8              | 22,9  | -              | -      | 43             | 34,1* |
| 3 ступінь сильний біль (>7)                | 4              | 5,0*  | -              | -     | -              | -      | 4              | 3,2*  |
| 4 ступінь нестерпний біль (10)             | -              | -     | -              | -     | -              | -      | -              | -     |
| Через 15 хвилин після проведення анестезії |                |       |                |       |                |        |                |       |
| Болі нема (0)                              | 45             | 56,9* | 31             | 88,6* | 12             | 100,0* | 88             | 69,9* |
| 1 ступінь слабкий біль (0-4)               | 22             | 27,8* | 4              | 11,4* | -              | -      | 26             | 20,6* |
| 2 ступінь помірний біль (4-7)              | 12             | 15,3* | -              | -     | -              | -      | 12             | 9,5*  |
| 3 ступінь сильний біль (>7)                | -              | -     | -              | -     | -              | -      | -              | -     |
| 4 ступінь нестерпний біль (10)             | -              | -     | -              | -     | -              | -      | -              | -     |

Примітка: \*- достовірність відмінностей між показниками до лікування ( $p<0,05$ ).

Достовірне зниження відсотка інтенсивності БС спостерігалось у всіх клінічних групах, проте у групі з низьким рівнем тривожності спостерігалось 100% зникнення БС у всіх пацієнтів через 15 хвилин. У підлітків з високим рівнем тривожності зниження інтенсивності БС було достовірним, порівняно з показниками до маніпуляції, повне зникнення больового синдрому відбувалось у 5,0% - 4 пацієнтів через 10 хвилин та у 56,9% (45 пацієнтів) через 15 хвилин після

проведення знеболення при лікуванні гострого середнього карієсу.

Враховуючи рівень базової тривожності, підлітків з гострим глибоким карієсом було розділено на три клінічні групи: першу групу склали 80 підлітків з високим рівнем тривожності, другу - склали 36 підлітків з помірним рівнем тривожності, третю - 12 осіб з низькою тривожністю.

Досліджуючи інтенсивність БС у стоматологічних пацієнтів з верифікованим діагнозом «гострий глибокий карієс» за допомогою модифікованої шкали

VAS, в 100% випадків перед початком маніпуляцій вказали на наявність БС (табл. 2).

Таблиця 2

**Оцінка больового синдрому при гострому глибокому карієсі в клінічних групах у динаміці лікування (шкала VAS)**

| Групи                                      | 1 група (n=80) |      | 2 група (n=36) |      | 3 група (n=12) |       | Усього (n=128) |      |
|--------------------------------------------|----------------|------|----------------|------|----------------|-------|----------------|------|
|                                            | абс            | %    | абс            | %    | абс            | %     | абс            | %    |
| До лікування                               |                |      |                |      |                |       |                |      |
| Болі нема (0)                              | -              | -    | -              | -    | -              | -     | -              | -    |
| 1 ступінь слабкий біль (0-4)               | 26             | 32,5 | 10             | 27,8 | 7              | 58,3  | 43             | 33,6 |
| 2 ступінь помірний біль (4-7)              | 38             | 47,5 | 21             | 58,3 | 5              | 41,7  | 64             | 50,0 |
| 3 ступінь сильний біль (>7)                | 16             | 20,0 | 5              | 13,9 | -              | -     | 21             | 16,4 |
| 4 ступінь нестерпний біль (10)             | -              | -    | -              | -    | -              | -     | -              | -    |
| Через 5 хвилин після проведення анестезії  |                |      |                |      |                |       |                |      |
| Болі нема (0)                              | -              | -    | 1              | 2,8  | 4              | 33,3  | 5              | 3,9  |
| 1 ступінь слабкий біль (0-4)               | 42             | 52,5 | 19             | 52,8 | 6              | 50,0  | 67             | 52,3 |
| 2 ступінь помірний біль (4-7)              | 33             | 41,2 | 15             | 41,6 | 2              | 16,7  | 50             | 39,0 |
| 3 ступінь сильний біль (>7)                | 5              | 6,3  | 1              | 2,8  | -              | -     | 6              | 4,8  |
| 4 ступінь нестерпний біль (10)             | -              | -    | -              | -    | -              | -     | -              | -    |
| Через 10 хвилин після проведення анестезії |                |      |                |      |                |       |                |      |
| Болі нема (0)                              | 6              | 7,4  | 11             | 30,6 | 8              | 66,7  | 25             | 19,6 |
| 1 ступінь слабкий біль (0-4)               | 52             | 65,0 | 16             | 44,4 | 4              | 33,3  | 72             | 56,2 |
| 2 ступінь помірний біль (4-7)              | 17             | 21,3 | 9              | 25,0 | -              | -     | 26             | 20,3 |
| 3 ступінь сильний біль (>7)                | 5              | 6,3  | -              | -    | -              | -     | 5              | 3,9  |
| 4 ступінь нестерпний біль (10)             | -              | -    | -              | -    | -              | -     | -              | -    |
| Через 15 хвилин після проведення анестезії |                |      |                |      |                |       |                |      |
| Болі нема (0)                              | 25             | 31,2 | 19             | 52,8 | 12             | 100,0 | 56             | 43,8 |
| 1 ступінь слабкий біль (0-4)               | 45             | 56,3 | 13             | 36,1 | -              | -     | 58             | 45,3 |
| 2 ступінь помірний біль (4-7)              | 8              | 10,0 | 4              | 11,1 | -              | -     | 12             | 9,4  |
| 3 ступінь сильний біль (>7)                | 2              | 2,5  | -              | -    | -              | -     | 2              | 1,5  |
| 4 ступінь нестерпний біль (10)             | -              | -    | -              | -    | -              | -     | -              | -    |

**Примітка:** \*- достовірність відмінностей між показниками до лікування ( $p < 0,05$ ).

Збільшення відсотка підлітків з БС слабкої інтенсивності при діагнозі «гострий глибокий карієс» спостерігалось у всіх групах через 10 та 15 хвилин після проведення маніпуляції, порівняно з показниками до лікування. У пацієнтів з високим рівнем тривожності (32,5%; 52,5%; 65,0%; 56,3%;  $p < 0,05$ ); з помірним рівнем тривожності (27,8%; 52,8%; 44,4%; 36,1%;  $p < 0,05$ ); з низьким рівнем тривожності (58,3%; 50,0%; 33,3%; 0%;  $p < 0,05$ ).

Повне зникнення БС спостерігалось через 5 хвилин у 5 (3,9%) підлітків, з яких 1 (2,8%) 2 групи, 4

(33,3%) 2 групи; через 10 хвилин у 25 (19,6%) підлітків, з яких 6 (7,4%) 1 групи, 11 (30,6%) 2 групи та 8 (66,7%) 3 групи; через 15 хвилин у 56 (43,8%) підлітків, з яких 25 (31,2%) 1 групи, 19 (52,8%) 2 групи та 12 (100,0%) 3 групи.

Враховуючи рівень базової тривожності, підлітків з гострим пульпітом було розділено на три клінічні групи: першу групу склали 62 підлітки з високим рівнем тривожності, другу - склали 28 підлітків з помірним рівнем тривожності, третю - 8 осіб з низькою тривожністю (табл. 3).

Таблиця 3

Оцінка больового синдрому при гострому пульпіті в клінічних групах у динаміці лікування (шкала VAS)

| Групи                                         | 1 група (n=62) |       | 2 група (n=28) |       | 3 група (n=8) |        | Усього (n=98) |       |
|-----------------------------------------------|----------------|-------|----------------|-------|---------------|--------|---------------|-------|
| Інтенсивність больового синдрому VAS/NRS, мм. | абс            | %     | Абс            | %     | Абс           | %      | абс           | %     |
| До лікування                                  |                |       |                |       |               |        |               |       |
| Болі нема (0)                                 | -              | -     | -              | -     | -             | -      | -             | -     |
| 1 ступінь слабкий біль (0-4)                  | 6              | 9,7   | 2              | 7,1   | 2             | 25,0   | 10            | 10,2  |
| 2 ступінь помірний біль (4-7)                 | 20             | 32,3  | 12             | 42,9  | 3             | 37,5   | 35            | 35,7  |
| 3 ступінь сильний біль (>7)                   | 28             | 45,2  | 10             | 35,7  | 3             | 37,5   | 41            | 41,8  |
| 4 ступінь нестерпний біль (10)                | 8              | 12,8  | 4              | 14,3  | -             | -      | 12            | 12,2  |
| Через 5 хвилин після проведення анестезії     |                |       |                |       |               |        |               |       |
| Болі нема (0)                                 | -              | -     | -              | -     | -             | -      | -             | -     |
| 1 ступінь слабкий біль (0-4)                  | 6              | 9,7   | 6              | 21,4* | 4             | 50,0*  | 16            | 16,4  |
| 2 ступінь помірний біль (4-7)                 | 26             | 41,9* | 15             | 53,8* | 4             | 50,0*  | 45            | 45,9* |
| 3 ступінь сильний біль (>7)                   | 24             | 38,7  | 6              | 21,3* | -             | -      | 30            | 30,6* |
| 4 ступінь нестерпний біль (10)                | 6              | 9,7   | 1              | 3,6*  | -             | -      | 7             | 7,1   |
| Через 10 хвилин після проведення анестезії    |                |       |                |       |               |        |               |       |
| Болі нема (0)                                 | 18             | 29,0* | 18             | 64,2* | 6             | 75,0*  | 42            | 42,9* |
| 1 ступінь слабкий біль (0-4)                  | 21             | 33,9* | 6              | 21,4* | 2             | 25,0   | 29            | 29,6* |
| 2 ступінь помірний біль (4-7)                 | 16             | 25,8  | 3              | 10,8* | -             | -      | 19            | 19,4* |
| 3 ступінь сильний біль (>7)                   | 6              | 9,8*  | 1              | 3,6*  | -             | -      | 7             | 7,1*  |
| 4 ступінь нестерпний біль (10)                | 1              | 1,5   | -              | -     | -             | -      | 1             | 1,0*  |
| Через 15 хвилин після проведення анестезії    |                |       |                |       |               |        |               |       |
| Болі нема (0)                                 | 28             | 45,2* | 26             | 92,9* | 8             | 100,0* | 62            | 63,3* |
| 1 ступінь слабкий біль (0-4)                  | 28             | 45,2* | 2              | 7,1   | -             | -      | 30            | 30,6* |
| 2 ступінь помірний біль (4-7)                 | 5              | 8,1*  | -              | -     | -             | -      | 5             | 5,1*  |
| 3 ступінь сильний біль (>7)                   | 1              | 1,5*  | -              | -     | -             | -      | 1             | 1,0*  |
| 4 ступінь нестерпний біль (10)                | -              | -     | -              | -     | -             | -      | -             | -     |

Примітка: \* - достовірність відмінностей між показниками до лікування ( $p < 0,05$ ).

Інтенсивність болю у пацієнтів на первинному етапі тестування за шкалою VAS була різною. Тільки 12 пацієнтів вказали на наявність вираженого больового синдрому (нестерпного ступеня) (12,2%): 7 ( $VAS < 10$  (червоно-оранжеві відтінки шкали VAS)). У групі пацієнтів з високим рівнем тривожності 8 (12,8%) осіб, з помірним рівнем – 4 (14,3%) підлітки.

Сильно виражений больовий синдром спостерігався у 41 пацієнта  $VAS < 7$  (41,8%), з яких 28 (45,2%) були з групи з високим, 10 (35,7%) з помірним, та 3 (37,5%) з низьким рівнем тривожності. Помірно виражену інтенсивність відзначило 35 пацієнтів (35,7%), що відповідало 4  $VAS < 7$  (зелені та жовті відтінки шкали). З них 20 (32,3%) у групі з високим, 12

(42,9%) з помірним, 3 (37,5%) з низьким рівнем тривожності. Мала кількість пацієнтів 10 (10,2%) охарактеризували інтенсивність болю як «слабка» і фіксували як фіолетово-синю частину шкали ( $0 < VAS \leq 4$ ), з них 6 (9,7%) мали високий, 2 (7,1%) помірний та 2 (25,0%) низький рівень тривожності.

Через 5 хвилин нестерпний біль фіксувався у 7 (7,1%) осіб, з яких 6 (9,7%) з високим та 1 (3,6%) помірним рівнем тривожності. Через 10 хвилин нестерпний біль спостерігався лише у 1 (1,5%) підлітка з високим рівнем тривожності, через 15 хвилин больовий синдром такої інтенсивності не спостерігався. Зниження інтенсивності нестерпного больового синдрому було достовірним ( $p < 0,05$ ).

Сильний біль через 5 хвилин діагностувався у 30 (30,6%) підлітків, 24 (38,7%) з високим та 6 (21,3%) з помірним рівнем тривожності; через 10 хвилин у 7 (7,1%) осіб, 6 (9,8%) з високим та 1 (3,6%) з помірним рівнем тривожності; через 15 хвилин – у 1 пацієнта з високим рівнем тривожності (1,5%). Зниження інтенсивності сильного больового синдрому було достовірним ( $p < 0,05$ ).

Зниження больового синдрому помірної інтенсивності було достовірним у всіх клінічних групах, зокрема, через 5 хвилин у 45 (45,9%) підлітків, з яких 26 (41,9%) 1 групи, 15 (53,8%) 2 групи та 4 (50,0%) 3 групи; через 10 хвилин у 19 (19,4%) підлітків, з яких 16 (25,8%) 1 групи та 3 (10,8%) 2 групи; через 15 хвилин у 5 підлітків (8,1%) 1 групи пацієнтів з високим рівнем тривожності.

Збільшення відсотка підлітків з больовим синдромом слабкої інтенсивності спостерігалось у всіх групах через 10 та 15 хвилин після проведення маніпуляції, порівняно з показниками до лікування. У пацієнтів з високим рівнем тривожності (9,7%; 33,9%; 45,2%;  $p < 0,05$ ); з помірним рівнем тривожності (7,1%; 21,4%; 21,4%;  $p < 0,05$ ); з низьким рівнем тривожності (25,0%; 50,0%; 25,0%; 0%;  $p < 0,05$ ).

Повне зникнення больового синдрому спостерігалось через 10 хвилин у 42 (42,9%) підлітків, з яких 18 (29,0%) 1 групи, 18 (64,2%) 2 групи та 6 (75,0%) 3 групи; через 15 хвилин у 62 (63,3%) підлітків, з яких 28 (45,2%) 1 групи, 26 (92,9%) 2 групи та 8 (100,0%) 3 групи.

**Висновки.** Встановлено пряму залежність між зниженням інтенсивності больового синдрому при лікуванні гострого середнього, гострого глибокого карієсу та гострих пульпітів та рівнем базової тривожності у підлітків.

Достовірне зниження відсотка інтенсивності больового синдрому при лікуванні гострого середнього карієсу, гострого глибокого карієсу та гострого пульпіту спостерігалось у всіх клінічних групах. У підлітків з високим рівнем тривожності зниження інтенсивності больового синдрому було достовірним, порівняно з показниками до маніпуляції.

При лікуванні гострих форм карієсу повне зникнення больового синдрому спостерігалось у 3,9% - 5 пацієнтів через 5 хвилин, у 19,6% (25 пацієнтів) через 10 хвилин та у 43,8% (56 пацієнтів) через 15 хвилин після проведення знеболення при лікуванні гострого глибокого карієсу. При лікуванні гострих пульпітів повне зникнення больового синдрому відзначалося у 29,0% (18 пацієнтів через 10 хвилин та у 45,2% (28 пацієнтів) через 15 хвилин після проведення знеболення.

#### References:

1. Klitynska OV, Stishkovskyy AV, Gasyuk NV. Analiz vplyvu rivnya stresu u ditey 6-7 rokiv, yaki postyno prozhyvayut v umovakh biogeokhimichnogo defitsytu ftoru ta yodu na pokaznyky zakhvoryuvanosti na kariyes. Bukovynskyy medychnyy visnyk. 2020; 2(94):46-51.
2. Koval OY. Analiz yzmenenyy kognytyvnoy u emotsyonalnoy sfer u detey rannego vozrasta pry razlychnykh metodakh sanatsyy polosty rta. PEM: Psychology. Educology. Medicine. 2019; 2:116-130.
3. Yanko NV, Kaskova LF, Kulay OO, Andriyanova OYu. Vplyv stylyu batkivskogo vykhovannya na povedinku dytyny u upravlinnya dytynoyu pid chas stomatologichnogo likuvannya. Ukrayinskyy stomatologichnyy almanakh. 2021; 3:78-82.
4. Duda LV, Okhotnikova OM. Kliniko-epidemiologichna kharakterystyka nayposhyrenishykh zakhvoryuvan u ditey. Klinichna pediatriya. 2018; 13(4):345-355.
5. Kaskova LF, Batig VM, Abramchuk II. Stan rotovoyi porozhnyny ta profilaktyka stomatologichnykh zakhvoryuvan u pidlitkiv, yaki navchayutsya u riznykh zakladakh osvity za riznymi formamy navchannya (oglyad literatury). Bukovynskyy medychnyy visnyk. 2017; 21, 2(82):137-143.
6. Kaskova LF, Drozda II, Ulasevych LP. Stan gigiyeny porozhnyny rota, kyslotostiykist emali zubiv ta yikh vzayemozv'yazok z gigiyenichnym vykhovanniam u pidlitkiv 15-18 rokiv. Visnyk problem biologiyi i medytsyny. 2021; 3(161):316-319.
7. Mazur IP. Pro stan ta perspektvy stomatologichnoyi dopomogy v Ukrayini. Sovremennaya stomatologiya. 2017; 2:69-71.
8. Mazur IP, Khaytovych MV, Golopykho LI. Klinichna farmakologiya ta farmakoterapiya v stomatologiyi. Medytyna. 2019. P.376.
9. Klitynska OV, Stishkovskyy AV, Gasyuk NV. Analiz vplyvu rivnya stresu u ditey 6-7 rokiv, yaki postyno prozhyvayut v umovakh biogeokhimichnogo defitsytu ftoru ta yodu na pokaznyky zakhvoryuvanosti na kariyes. Bukovynskyy medychnyy visnyk. 2020; 2(94):46-51.

UDC 616.31;617.52-089,616.31-053.2/5

#### ANALYSIS OF THE CLINICAL EFFECTIVENESS OF LOCAL ANESTHESIA IN THE TREATMENT OF ACUTE FORMS OF CARIES AND PULPITIS IN ADOLESCENTS

N.V. Layosh

*Uzhhorod National University, Faculty of Dentistry, Department of Postgraduate Dentistry, Uzhgorod, ORCID ID: 0000-0003-4741-1731, e-mail: layosh.natalia@uzhnu.edu.ua*

**Abstract.** Local anesthesia in dentistry, as a way to block the pain syndrome, is one of the most common procedures at a dental appointment, and local anesthetics are among the most frequently used drugs in the daily practice of a dentist. In many cases, treatment is impossible without following most modern protocols. Painful sensations limit the volume of therapeutic measures and reduce the quality of treatment. In addition, the pain that a child may feel during a visit to the dentist leads to refusal of treatment and creates a fear of visiting doctors of any specialty. The child's behavior is controlled by emotions, which increase the physiological intolerance of pain in children. The doctor must help the patient get rid of the feeling of fear, create a situation of safety and painlessness during the examination and treatment. The peculiarities of the body in different age periods should be the basis of differentiated dental care for children.

The effectiveness of anesthesia in teenagers largely depends on the patient's level of basic anxiety, these factors are directly dependent.

**The aim of the study.** To determine the effectiveness of local anesthesia in the treatment of acute medium caries, acute deep caries and acute pulpitis in adolescents with different levels of basic anxiety.

**Materials and methods.** Patients aged 11 to 17 years were selected for analysis, in particular, 126 cases of acute medium caries (55 on the upper jaw and 71 on the lower), 128 cases of acute deep caries (63 on the upper jaw and 65 on the lower) and 98 cases of acute pulpitis (42 teeth on the upper jaw and 56 on the lower). All pathologies required treatment under local anesthesia. Dental pathologies were verified according to the main diagnostic criteria.

Drugs belonging to the group of substituted acetanilide amides were used as local anesthetics.

In all patients, the level of reactive and personal anxiety was assessed according to the method of Ch.D. Spielberger (adapted by Yu.L. Khanin).

Statistical analysis of the obtained data was carried out on a personal computer using licensed programs "MS Excel 7" for the operating system "Windows" and the standard program package "STATISTICA" v. 6.0.

All participants were informed about the goals, organization, methods of the study and signed an informed consent to participate in it, and all measures are taken to ensure patient anonymity.

**Conclusions.** In teenagers, pain during the treatment of dental diseases, such as acute caries or acute pulpitis, is directly proportional to the severity of the pathology and the level of basic anxiety of the individual.

In the treatment of acute forms of medium and deep caries and pulpitis, a significant decrease in the percentage of pain syndrome intensity was observed in all clinical groups, however, in the group with a low level of anxiety, 100% disappearance of pain syndrome was noted in all patients after 15 minutes.

In adolescents with a high level of anxiety, the reduction in the intensity of the pain syndrome was reliable in comparison with the indicators before the manipulation, the complete disappearance of the pain syndrome was noted 15 minutes after anesthesia in 43.8% (56 patients) in the treatment of acute deep caries, in 56.9% (45 patients) in the treatment of acute medium caries and in 45.2% (28 patients) in the treatment of acute pulpitis.

**Keywords:** teenagers, local anesthesia, acute pulpitis, acute deep caries, acute medium caries.

Стаття надійшла в редакцію 24.12.2022 р.

Стаття прийнята до друку 22.02.2023 р.

DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.44  
УДК 613.84+612.397+612.398+616.31+613.96

## ВПЛИВ ПАЛІННЯ НА ПОКАЗНИКИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ І ОКИСНОЇ МОДИФІКАЦІЇ БІЛКІВ У РОТОВІЙ РІДИНІ В ОСІБ ПІДЛІТКОВОГО ТА ЮНАЦЬКОГО ВІКУ

І.С. Лісецька, М.М. Рожко

*Івано-Франківський національний медичний університет,  
кафедра дитячої стоматології, м. Івано-Франківськ, Україна,  
ORCID ID: 0000-0001-9152-6857, e-mail: lisecka9@gmail.com;  
ORCID ID: 0000-0002-6876-2533, e-mail: mrozhko@ifnmu.edu.ua*

**Резюме.** Встановлено, що паління впливає на слизову оболонку ротової порожнини як безпосередньо, так і опосередковано – токсичні речовини потрапляють із током крові в слинні залози і виділяються з слиною в ротову порожнину. Зміни показників ротової рідини при цьому – компонентів антиоксидантно-прооксидантної системи, окисної модифікації білків – можуть бути першими ознаками розвитку стоматологічних захворювань.

**Мета.** Вивчити інтенсивність перекисного окиснення ліпідів та окисної модифікації білків у ротовій рідині під впливом паління в осіб підліткового та юнацького віку.

**Матеріали і методи.** Проведено вивчення біохімічних показників (перекисного окиснення ліпідів, перекисного окиснення білків) ротової рідини у 114 осіб підліткового та юнацького віку від 15 до 24 років, яких розділено на групи: у I групу включили 26 осіб, що палять традиційні сигарети; у II групу – 22 особи, що палять електронні сигарети (Вейпи); у III групу – 23 особи, що палять пристрої для нагрівання тютюну (IQOSi); у IV групу – 43 особи, що не палять.

**Результати.** Оцінка стану перекисного окиснення білків у ротовій рідині учасників спостереження за даними рівня ТБК-АП та дієнових кон'югатів засвідчила наявність вірогідної різниці між показниками в осіб підліткового та юнацького віку, що мають шкідливу звичку, та осіб, що не палять. При порівнянні змін показників різних фракцій окисної модифікації білків в осіб, що мають шкідливу звичку, і осіб, що не палять, було встановлено, що найбільше зростають показники альдегідо- та кетопохідні динітрофенолгідрозону основного характеру – ОМБ 430 та ОМБ 530.

**Висновки.** В осіб підліткового та юнацького віку, що палять, відбуваються зміни біохімічних показників ротової рідини, а саме спостерігається посилення процесів перекисного окиснення ліпідів – визначається підвищенням показника ТБК-АП, рівня дієнових кон'югатів та збільшення концентрації продуктів окисної модифікації білків.

**Ключові слова:** підлітковий та юнацький вік, перекисне окиснення ліпідів, окисна модифікація білків, ротова рідина, паління.

**Вступ.** Відомо, що паління широко розповсюджене серед різних верств населення, має шкідливий вплив практично на всі органи та системи організму, викликаючи захворювання (онкологічні, серцево-судинні, респіраторні, репродуктивні, стоматологічні тощо) [6,7]. Паління є важливим модельованим фактором ризику виникнення захворювань ротової порожнини (РП), викликаючи специфічні для курців захворювання, а також сприяє виникненню, поглибленню та прогресуванню стоматологічних захворювань, у тому числі захворювань тканин пародонту. РП є першим бар'єром в організмі людини на шляху диму як від традиційних сигарет, так і від сучасних альтернативних засобів паління. Встановлено, що компоненти тютюнового диму впливають на слизову оболонку РП як безпосередньо, так і опосередковано – токсичні речовини потрапляють із током крові в слинні залози і виділяються з слиною в РП. Зміни показників ротової рідини при цьому – компонентів антиоксидантно-прооксидантної системи, окисної модифікації білків – можуть бути першими ознаками розвитку захворювань, у тому числі захворювань тканин пародонту, що обумовлені шкідливою звичкою [5, 7].

**Обґрунтування дослідження.** Вільнорадикальне окиснення (ВРО) – процес, що проявляється в клітковому метаболізмі як у нормі, так і при патології; є важливою складовою біологічних процесів: транспорт електронів у дихальному ланцюзі, синтез простагландинів і лейкотриєнів, проліферація і диференціація клітин, метаболізм і синтез катехоламінів, фагоцитоз, метаболізм ксенобіотиків тощо [3, 9]. Процеси ВРО мають універсальний характер і є показником стійкості стаціонарного режиму перетворень в організмі. Однак, з позиції патології під час перебігу ВРО утворюються продукти, які є результатом взаємодії вільних радикалів як між собою, так і з біологічними макромолекулами – активні форми кисню (АФК) та інші активні радикали (перокси, епоксиди, альдегіди, діальдегіди, кетони та ін.), що призводять до зміни структури ДНК пошкоджених клітин, структурних і функціональних властивостей мембран, інактивують клітинні й мембранні ферменти, викликають гальмування антипротезазної активності. Накопичення вільних радикалів та АФК в організмі є причиною розвитку оксидативного стресу, що посідає центральне місце в розвитку патологічного процесу. Продукти ВРО виступають біомаркерами ушкодження тканин, оскільки за їх вмістом

можна зробити висновок про інтенсивність процесу, серед яких найбільш важливими й інформативними є продукти ПОЛ – дієнові кон'югати (ДК), продуктів, які реагують на тіобарбітурову кислоту (малоновий діальдегід) тощо [1, 4, 9].

Крім того, у стані оксидативного стресу під впливом АФК перекисному окисненню підлягають й білки плазматичних мембран, що є одним із перших показників пошкодження тканин: окиснення білків призводить до їх структурних змін, а саме агрегації, фрагментації, підвищеної чутливості до протеолізу. Окиснені білки є джерелом вільних радикалів, які виснажують запаси клітинних антиоксидантів. Продукти перекисного окиснення білків (ПОБ) – окисна модифікація білків (ОМБ) виступає одним із ранніх і надійних маркерів оксидативного стресу, так як стабільніші, порівняно з ПОЛ, що швидко метаболізуються під дією пероксидаз. Динаміка змін продуктів ОМБ є відображенням ступеня окислювального ураження клітин та резервно-адаптаційних можливостей організму [2, 8].

Результати досліджень зміни біохімічних показників у ротовій рідині в нормі та при стоматологічних захворюваннях висвітлювалися неодноразово в літературі, проте вплив різних видів паління на показники ПОЛ і ОМБ в осіб підліткового та юнацького віку вивчено недостатньо.

**Мета дослідження:** вивчити інтенсивність ПОЛ та ОМБ у ротовій рідині під впливом паління в осіб підліткового та юнацького віку.

**Матеріали і методи.** Для досягнення поставленої мети було проведено вивчення біохімічних показників ротової рідини в 114 осіб підліткового та юнацького віку від 15 до 24 років (50 осіб підліткового (від 15 до 18 років) та 64 особи юнацького (від 18 до 24 років) віку) (класифікація вікової періодизації запропонована ООН 1982 року – Provisional Guidelines on Standard International Age Classifications), яких було розділено на групи: у I групу включили 26 осіб, що регулярно палять традиційні сигарети; у II групу – 22 особи, що регулярно палять електронні сигарети (Вейпи); у III групу – 23 особи, що регулярно палять

пристрої для нагрівання тютюну (IQOSi); у IV групу – 43 особи без шкідливої звички паління.

Забір ротової рідини для дослідження здійснювали вранці, натщесерце, без стимуляції, після попереднього полоскання РП дистильованою водою, шляхом її спльовування через 3 хвилини після полоскання в мірні стерильні ємності. Транспортування та зберігання матеріалу відбувалося при температурі - 5°С. Перед проведенням біохімічних аналізів ротову рідину центрифугували протягом 15 хвилин при 3000 об/хв. Рівень ПОЛ оцінювали за накопиченням ДК – за УФ-поглинанням гептанових й ізопропанольних екстрактів згідно з методикою Гаврилова В.Б. та співавт. (1996) та продуктів, які реагують на тіобарбітурову кислоту (ТБК-АП) – за тестом із 2-тіобарбітуровою кислотою згідно з методикою Е.Н. Коробейниковой (1989). Для вивчення стану ПОБ досліджували показники ОМБ за методикою Дубініної Е.Е. і співавт. (1995). Оптичну густину реєстрували на спектрофотометрі при довжині хвилі 356, 370, 430 і 530 нм. Для статистичної обробки матеріалу застосовано комп'ютерні програми на основі «Microsoft Excel» з визначенням критерію Ст'юдента та програм описової статистики, парного і множинного кореляційно-регресійного аналізу та графічного зображення.

#### Результати досліджень та їх обговорення.

Основним маркером ПОЛ в організмі є ТБК-АП – високотоксичний, стабільний метаболіт нерадикальної деструкції гідроперекисів поліненасичених жирних кислот. Виявлення підвищення ТБК-АП є методом раннього виявлення метаболічних порушень в організмі, навіть на доклінічній стадії захворювання. ДК – проміжні продукти ПОЛ, відносяться до токсичних метаболітів, мають пошкоджувальну дію на ліпопротеїди, білки, ферменти і нуклеїнові кислоти. ТБК-АП та ДК є показниками окисного стресу та ендогенної інтоксикації [1, 3, 4]. Оцінка стану ПОЛ у ротовій рідині учасників спостереження за даними рівня ТБК-АП засвідчила наявність вірогідної різниці між показниками в осіб підліткового та юнацького віку, що мають шкідливу звичку, та осіб, що не палять.

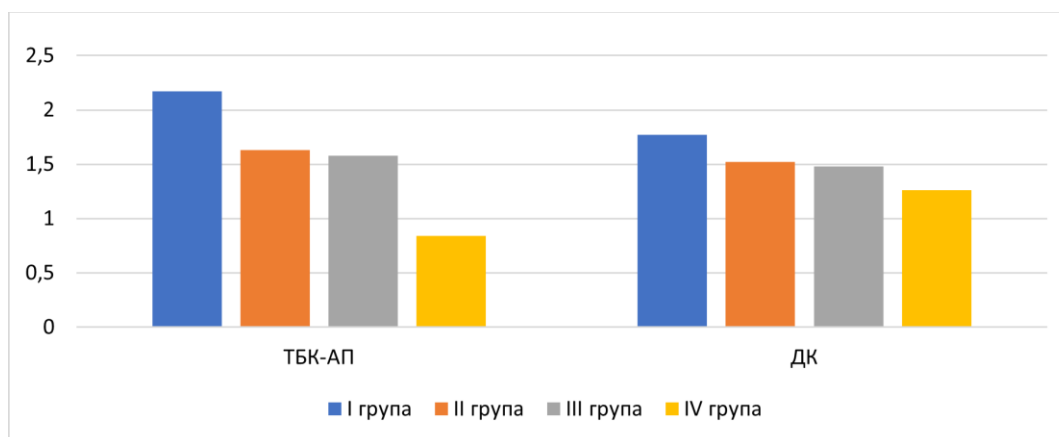


Рис. 1. Показники ТБК-АП і ДК у ротовій рідині в осіб підліткового та юнацького віку дослідних груп.

Аналіз отриманих даних свідчить, що в осіб I групи спостерігається збільшення кількості ТБК-АП в 2,5 рази порівняно з особами IV групи ( $p < 0,05$ ). В осіб II та III групи також спостерігається збільшення

кількості ТБК-АП відповідно в 1,9 рази порівняно з особами IV групи ( $p < 0,05$ ). Кількість ДК в ротовій рідині підвищилась як в осіб I групи, так і в осіб II та III

груп, відповідно в 1,4 та 1,2 рази порівняно з особами IV групи ( $p<0,05$ ) (рис. 1).

Відомо, що окиснення білків є одним із механізмів регуляції їх розпаду. АФК призводять до ОМБ як в нормі, так і при патології. Підвищення ОМБ є результатом порушення рівноваги між антиоксидантною й прооксидантною системами, внаслідок дії місцевих або загальних причин. Під час ВРО на першому етапі відбувається ПОЛ, на другому – ПОБ, виникає окислювальна деструкція білків клітин і тканин організму та поглиблюються мембранні пошкодження [1, 2, 4].

У всіх обстежених, що палять, було виявлено достовірну зміну інтегрального показника ПОБ – збільшення ОМБ, порівняно з особами підліткового та юнацького віку без шкідливої звички. Так, при довжині хвилі 356 нм рівень ОМБ у осіб I групи в 3,7 рази більше порівняно з особами IV групи ( $p<0,05$ ). В осіб II та III груп виявлено також збільшення рівня ОМБ – в 2,3 та 2 рази, порівняно з особами IV групи ( $p<0,05$ ).

При довжині хвилі 370 нм концентрація продуктів ОМБ у осіб I групи в 3,6 рази більше порівняно з особами IV групи ( $p<0,05$ ). В осіб II та III груп виявлено також збільшення рівня ОМБ – в 2,4 та 2,3 рази, порівняно з особами IV групи ( $p<0,05$ ). Вивчення вмісту ОМБ при спектрі поглинання 430 нм встановлено, що у осіб I групи в 7,2 рази більше порівняно з особами IV групи ( $p<0,05$ ). В осіб II та III груп виявлено також збільшення рівня ОМБ – у 4,6 та 4,3 рази, порівняно з особами IV групи ( $p<0,05$ ). При довжині хвилі 530 нм концентрація продуктів ОМБ в осіб I групи в 11,7 рази більше порівняно з особами IV групи ( $p<0,05$ ). В осіб II та III груп виявлено також збільшення рівня ОМБ – в 8,3 та 7,0 рази, порівняно з особами IV групи ( $p<0,05$ ) (рис. 2). При порівнянні змін показників різних фракцій ОМБ в осіб, що мають шкідливу, звичку і осіб, що не палять, було встановлено, що найбільше зростають показники альдегідо- та кетоніпохідні динітрофенолгідразону основного характеру – ОМБ 430 та ОМБ 530.

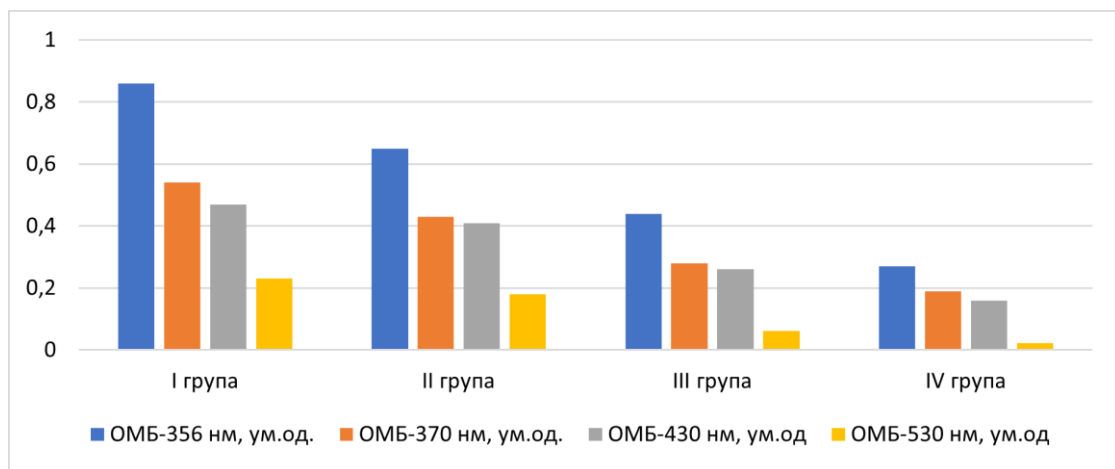


Рис. 2. Уміст продуктів ОМБ у ротовій рідині в групах спостереження.

**Висновки.** В осіб підліткового та юнацького віку, що палять, відбуваються зміни біохімічних показників ротової рідини, а саме спостерігається посилення процесів перекисного окиснення ліпідів – визначається підвищенням показника ТБК-АП, рівня дієнових конюгатів та збільшення концентрації продуктів окисної модифікації білків. Отримані результати вказують на те, що прооксидантна ланка зазнає активації, а це, у свою чергу, свідчить про послаблення системи місцевого захисту, розвиток оксидативного стресу та порушення гомеостазу тканин та органів ротової порожнини під впливом шкідливої звички паління, спричинює розвиток та прогресування стоматологічних захворювань.

**Перспективи подальших досліджень у цьому напрямку** полягають у вивченні зміни показників перекисного окиснення ліпідів та перекисного окиснення білків залежно від вікової підгрупи, тривалості паління та проведених лікувальних заходів в осіб підліткового та юнацького віку, які палять.

#### References:

1. Bilovol AM. The state of the processes of lipid peroxidation and oxidative modification of proteins in patients with psoriatic disease. *Medicines of Ukraine*. 2010; 1:27-29.
2. Dubinina EE, Pustygina AV. Oxidative modification of proteins, its role in pathological conditions. *Ukraine Biochemical journal*. 2008; 80(6):5-18.
3. Gubskiy YI, Belenichev IF, Kovalenko SI, Levytskyi EL, Marchenko OM. The main ways of formation of reactive oxygen species in normal conditions and in ischemic pathologies (literature review). *Modern problems of toxicology*. 2004; 2:8-16.
4. Kolesnikova OV, Radchenko AO. A modern view of the mechanisms of the development of oxidative stress and its biomarkers in the most common non-infectious diseases. *Ukrainian therapeutic journal*. 2020; 1:51-61.
5. Kryvenko LS, Tishchenko OV, Lepilina KM. The influence of alternative methods of smoking on the characteristics of objective and subjective indicators of oral health. *Problems of continuous medical education and science*. 2020; 2(38):20-23.
6. Picas OB. Cigarette smoking among the population and its role in the development of diseases. *Bulletin of problems of biology and medicine*. 2015; 1(126):48-52.
7. Shcherba VV, Lavrin OY. Smoking: prevalence and effects on organs and tissues of the oral cavity (literature review). *Clinical dentistry*. 2016; 2:27-33.
8. Shumko GI. Oxidative modification of proteins in bronchial asthma in young people. *Clinical and experimental pathology*. 2003; 2:40-5.

9. Trokhimovych AA, Kishko MM, Slyvka YaI, Ganych OT. Free radical oxidation and antioxidant system in cardiovascular pathology. Scientific Bulletin of Uzhgorod University, «Medicine» series. 2011; 2(41):361-364.

UDC 613.84+612.397+612.398+616.31+613.96

**THE INFLUENCE OF SMOKING ON  
INDICATORS OF LIPID PEROXIDATION AND  
OXIDATIVE MODIFICATION OF PROTEINS IN  
THE ORAL FLUID IN TEENAGERS AND YOUNG  
ADULTS**

I.S. Lisetska, M.M. Rozhko

*Ivano-Frankivsk National Medical University,  
Department of Pediatric Dentistry,  
Ivano-Frankivsk, Ukraine,  
ORCID ID: 0000-0001-9152-6857,  
e-mail: lisecka9@gmail.com;  
ORCID ID: 0000-0002-6876-2533,  
e-mail: mrozhko@ifnmu.edu.ua*

**Abstract.** It has been established that smoking affects the mucous membrane of the oral cavity, both directly and indirectly - toxic substances enter the salivary glands with the bloodstream and are released with saliva into the oral cavity. Changes in the parameters of the oral fluid at the same time - components of the antioxidant-prooxidant system, oxidative modification of proteins, can be the first signs of the development of dental diseases.

**Objective.** The goal is to study the state of intensity of lipid peroxidation and oxidative modification of proteins in oral fluid under the influence of smoking in teenagers and young adults.

**Materials and methods.** The study of biochemical indicators (lipid peroxidation, protein peroxidation) of the oral fluid of 114 teenagers and young adults from 15 to 24 years of age, who were divided into groups: 26 people who smoke traditional cigarettes were included in the I group; in the II group - 22 people who smoke electronic cigarettes; in the III group - 23 people who smoke IQOS; in the IV group - 43 non-smokers.

**Results.** The assessment of the state of peroxidation of proteins in the oral fluid of the participants of the observation based on the level of TBK-AP and diene conjugates proved the existence of a probable difference between the indicators in teenagers and young adults with

a bad habit and non-smokers. The analysis of the obtained data shows that there is a 61% increase in the number of TBC-AP in people of the 1st group compared to the people of the 4th group. There is also an increase in the number of TBC-AP in individuals of the II and III groups by 48% and 47%, respectively. The amount of diene conjugates in the oral fluid increased both in individuals of group I and in individuals of groups II and III, respectively by 29%, 17% and 15% compared to individuals of group IV. A significant increase in the oxidative modification of proteins was found in all examined smokers, compared to adolescents and young adults without a bad habit. Thus, at a wavelength of 356 nm, the level of oxidative modification of proteins in individuals of the I group is 3,7 times higher compared to the individuals of the IV group ( $p < 0,05$ ). In persons of the II and III groups, an increase in the level of oxidative modification of proteins was also found - by 2,3 and 2 times, compared to the persons of the IV group ( $p < 0,05$ ). At a wavelength of 370 nm, the concentration of products of oxidative modification of proteins in individuals of group I is 3.6 times higher compared to individuals of group IV ( $p < 0,05$ ). In persons of the II and III groups, an increase in the level of oxidative modification of proteins was also found - by 2,4 and 2,3 times, compared to the persons of the IV group ( $p < 0,05$ ). The study of the content of oxidative modification of proteins at the absorption spectrum of 430 nm established that it is 7.2 times more in individuals of the I group compared to the individuals of the IV group ( $p < 0,05$ ). In persons of the II and III groups, an increase in the level of oxidative modification of proteins was also found - by 4,6 and 4,3 times, compared to the persons of the IV group ( $p < 0,05$ ). At a wavelength of 530 nm, the concentration of products of oxidative modification of proteins in individuals of group I is 11,7 times higher compared to individuals of group IV ( $p < 0,05$ ). In persons of the II and III groups, an increase in the level of oxidative modification of proteins was also found - by 8,3 and 7,0 times, compared to the persons of the IV group ( $p < 0,05$ ).

**Conclusions.** In teenagers and young adults who smoke, there are changes in the biochemical indicators of the oral fluid, namely, there is an increase in the processes of lipid peroxidation - it is determined by an increase in the TBC-AP, the level of diene conjugates and an increase in the concentration of products of oxidative modification of proteins.

**Keywords:** teenagers and young adults, lipid peroxidation, oxidative modification of proteins, oral fluid, smoking.

Стаття надійшла в редакцію 05.03.2023 р.

Стаття прийнята до друку 26.03.2023 р.

DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.48  
УДК 611.316:615.212.7]-019-076.4

## МІКРОСТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ ПІДНИЖНЬОЩЕЛЕПНОЇ ЗАЛОЗИ ЗА УМОВ 5-ТИЖНЕВОГО ОПІОЇДНОГО ВПЛИВУ

М.М. Михалевич, М.В. Подолук, Х.А. Кирик, М.Н. Цитовський

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, медичний факультет, кафедра нормальної анатомії, м. Львів, Україна,  
ORCID ID: 0000-0002-7676-4811, e-mail: labykmarta@gmail.com;  
ORCID ID: 0000-0003-3490-8976, e-mail: mariapodolyk@gmail.com;  
ORCID ID: 0000-0002-6926-4894, e-mail: morfologiya@gmail.com;  
ORCID ID: 0000-0002-2183-4624, e-mail: Tsitovsky@gmail.com*

**Резюме.** Застосування опіоїдів є ефективним методом лікування сильного та гострого болю, однак при їх неналежному використанні, окрім своїх потужних знеболюючих властивостей, опіоїди зумовлюють виникнення значних побічних ефектів. Початкові зміни в організмі людини, що спричинені вживанням наркотичних речовин (опіатів), виявляють у ротовій порожнині, зокрема, у слинних залозах. Наявність цілої низки невирішених питань щодо проблем структурної перебудови слинних залоз при вживанні наркотичних середників обумовило вибір тематики дослідження.

**Мета.** Встановити мікроскопічні особливості піднижньощелепної залози через 5 тижнів експериментального опіоїдного впливу.

**Матеріали та методи.** Дослідження виконано на 15 статевозрілих білих щурах-самцях масою 200–220 г, віком 4,5–6 місяців, які знаходились в стандартних умовах віварію Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького. Тварин розподілили на дві групи: експериментальна та контрольна. У експериментальній групі тваринам (10 щурів) внутрішньом'язово щоденно вводили опіоїдний анальгетик (налбуфін) за схемою: I тиждень – 8 мг/кг, II тиждень – 15 мг/кг, III тиждень – 20 мг/кг, IV тиждень – 25 мг/кг, V тиждень – 30 мг/кг. Контролем слугували 5 щурів, яким вводили 0,9 % розчин хлориду натрію в об'ємі 1 мл впродовж 5 тижнів. Для проведення дослідження ми використовували гістологічний метод.

**Результати.** Дані дослідження демонструють глибокі деструктивні зміни в структурній організації піднижньощелепної залози через 5 тижнів експериментального введення опіоїду «налбуфіну».

**Висновки.** Довготривале введення опіоїду спричиняє незворотні зміни піднижньощелепної залози, спричинені його деструктивним та токсичним впливом.

**Ключові слова:** піднижньощелепна залоза, слинні залози, опіоїд.

**Вступ.** За офіційними даними ООН у світі нараховується біля 250 млн. хворих на наркоманію, від якої щодня помирають понад 300 осіб. Серед наркотичних середників найбільш небезпечними є опіоїди через кількість смертей від розладів, пов'язаних із їх вживанням, проте вони залишаються одними з найефективніших ліків від болю середньої та сильної інтенсивності [1, 2]. На структурний і функціональний стан слинних залоз впливає велика кількість ліків, що використовуються з профілактичною та лікувальною метою, серед них особливу увагу привертають наркотики [3–5]. Цей вплив призводить не лише до дисфункції слинних залоз, але й, як наслідок, до супутніх захворювань органів порожнини рота [6]. В основі цього процесу лежить зменшення кількості і зміна складу слини, що спричиняє порушення бар'єрної функції порожнини рота, а РН слини є основним регулятором рівноваги динамічного середовища ротової порожнини. На основі наведених даних можна зробити висновок про наявність цілої низки актуальних питань щодо проблем структурної перебудови слинних залоз при застосуванні наркотичних середників, а також успішного вибору найефективніших методів лікування захворювань слинних залоз, що значно пов'язане з недостатнім вивченням морфологічних

особливостей патогенезу патологічних змін під впливом опіоїдів. Проведені нами мікроструктурні дослідження дають можливість детальніше вивчити динаміку морфологічних змін піднижньощелепної залози та глибину їхніх проявів за умов опіоїдного впливу.

**Обґрунтування дослідження.** Наркоманія є однією з найбільших проблем суспільства і її поширеність щорічно зростає у пропорції до загальної кількості населення планети. Аналіз фахової літератури підтвердив значні деструктивні зміни органів та систем організму при довготривалому опіоїдному впливі [7–9]. В органах травної системи, зокрема слинних залоз, виявлені найбільш ранні патологічні прояви, спричинені впливом опіоїдів. Дисфункція слинних залоз призводить до негативних наслідків, які полягають у погіршенні гігієни, у результаті чого збільшується вміст зубного нальоту і мікрофлори, спостерігається послаблення резистентності емалі, погіршується місцевий імунітет, проявляється шкідливий вплив на гомеостаз порожнини рота [10]. Це зумовлює необхідність подальшого вивчення динаміки виникнення деструктивних процесів та морфологічної трансформації структури органів шлунково-кишкового тракту.

**Метою наших досліджень** було встановити мікроскопічні особливості піднижньощелепної залози

через 5 тижнів експериментального опіюдного впливу.

**Матеріали і методи.** Дослідження виконано на 15 статевозрілих білих щурах-самцях масою 200–220 г, віком 4,5–6 місяців. Усі тварини знаходились в умовах віварію і робота, що стосувалася питань утримання, догляду, маркування та всі інші маніпуляції проводилися з дотриманням положень «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» (Страсбург, 1986), «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2001). Комісією з біоетики Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького встановлено, що проведені наукові дослідження відповідають етичним вимогам згідно з наказом МОЗ України № 231 від 01. 11. 2000 року (протокол №10 від 15. 12. 2014 року; протокол №7 від 20 вересня 2021 року). Тварин розподілили на дві групи: експериментальна та контрольна. В експериментальній групі тваринам (10 щурів) внутрішньом'язово вводили опіюдний анальгетик (налбуфін) за наступною схемою: I тиждень – 8 мг/кг, II тиждень – 15 мг/кг, III тиждень – 20 мг/кг, IV тиждень – 25 мг/кг, V тиждень – 30 мг/кг [11]. Контролем слугували 5 щурів, яким вводили 0,9 % розчин хлориду натрію в об'ємі 1 мл.

Матеріалом дослідження були препарати піднижньощелепних залоз білих щурів, його забір здійснювали шляхом виведення тварин з експерименту за допомогою диетилового ефіру. Для проведення дослідження ми використовували гістологічний метод. Перед фіксацією матеріал промивали у теплому фізіологічному розчині і фіксували в 10 % нейтральному формаліні, впродовж 24 годин. Після фіксації матеріал промивали в проточній воді. Згодом проводили зневоднення проводили в етиловому спирті зростаючої концентрації упродовж 20 годин. Просвітлення та видалення спирту проводили в органічних розчинниках (хлороформ – 2 порції по 1 годині в кожній). Просочування препаратів парафіном проводили у 2 чашках при температурі 56° С упродовж 2 годин, після чого препарати заливали у парафінові блоки. Із парафінових блоків на мікротомі МС-2 виготовляли гістологічні зрізи піднижньощелепної залози товщиною 5–7 мкм, які забарвлювали гематоксилін-еозином за загальноприйнятим методом. Гістологічні препарати вивчали на світловому мікроскопі МБИ-1 при збільшенні x 40, x 100, x 200, x 400, x 800. Структурні компоненти на зрізах піднижньощелепної залози фотографували на цифровому фотоапараті Olympus FE 210. Дослідження були проведені в лабораторії електронної мікроскопії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького.

**Результати дослідження.** При проведенні забору матеріалу через 5 тижнів експерименту нами було виявлено дисциркуляторні процеси у піднижньощелепній залозі, що проявлялись розширенням та переповненням кров'ю міжчасточкових (рис. 1), а також внутрішньочасточкових венул (рис. 2, рис. 3). Ознаки стазу, виражене склеювання еритроцитів та незначний периваскулярний набряк спостерігали у венулах, артеріолах і капілярах. У периацинарній стромі, а також у міжчасточковій сполучній тканині виявляли багато

лімфоцитів, плазматичних клітин, мастоцитів та нейтрофілів. У кінцевих білкових та змішаних секреторних відділах візуалізувались поодинокі некротизовані сероцити. Просвіти більшості внутрішньочасточкових та міжчасточкових проток були розширеними з великою кількістю в них неоднорідного базофільного секрету.

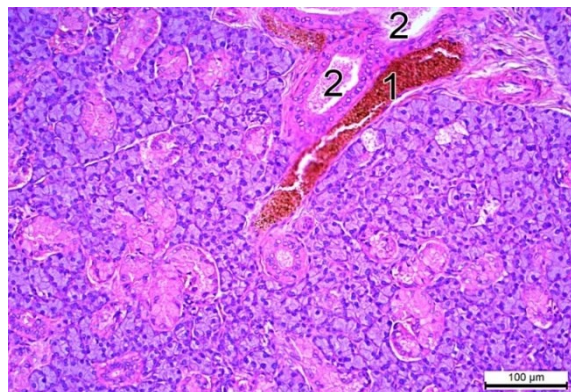


**Рис. 1.** Гістологічний препарат піднижньощелепної залози. Розширена та переповнена еритроцитами міжчасточкова венула (1) та ущільнення секрету в міжчасточкових вивідних протоках (2). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Збільшення x1000.

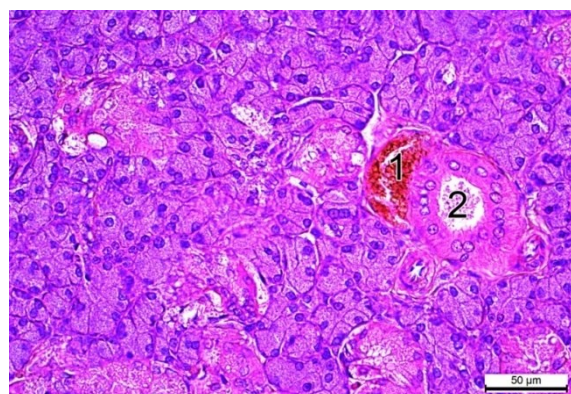


**Рис. 2.** Гістологічний препарат піднижньощелепної залози. Розширена й переповнена еритроцитами внутрішньочасточкова венула (1) та ущільнення секрету в просвіті посмугованої протоки (2). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Збільшення x400.

Патологічні зміни внутрішньочасточкових проток характеризувались розвитком вакуольної дистрофії та некрозом епітеліальних клітин (рис. 4, рис. 5). Прояви дистрофічних та некротичних змін епітеліального пласту вставних та гранулярних проток були більш вираженими в ділянках, що прилягали до гіперемійованих судин і проявлялись не лише некрозом епітеліоцитів, але й руйнуванням базальної мембрани.

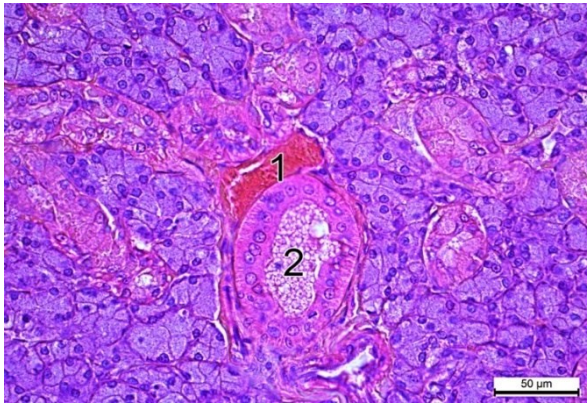


**Рис. 3.** Гістологічний препарат піднижньощелепної залози. Розширена і переповнена еритроцитами внутрішньочасточкова венола (1) та ущільнення секрету в просвіті посмугованої протоки (2). Забарвлення гематоксином та еозином. Збільшення x400.

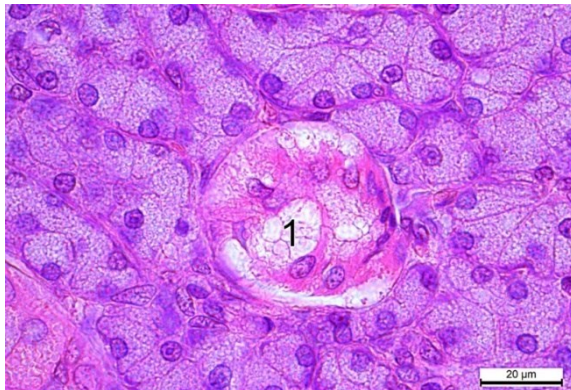


**Рис. 4.** Гістологічний препарат піднижньощелепної залози. Вакуольна дистрофія епітелію гранулярної протоки (1). Забарвлення гематоксином та еозином. Збільшення x400.

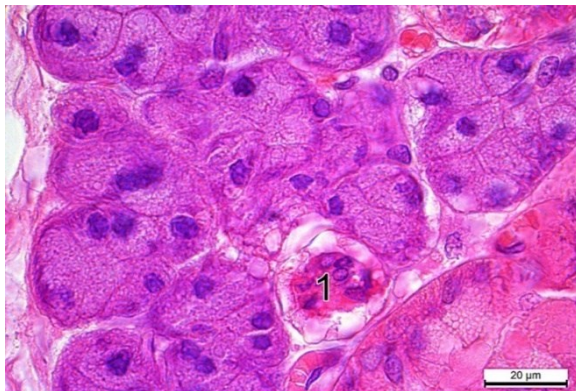


**Рис. 5.** Гістологічний препарат піднижньощелепної залози. Вакуольна дистрофія епітелію гранулярної протоки (1). Забарвлення гематоксином та еозином. Збільшення x1000.

**Обговорення результатів.** Хронічна наркотична інтоксикація супроводжується значними ураженнями органів травної системи. Наявність карієсу, що характеризується дистрофією пульпи, склероз судин ясен та виникнення гострих ерозій слизової оболонки шлунку – ці симптоми з боку

травної системи часто спостерігаються у наркозалежних осіб [12]. У літературі трапляються повідомлення про вплив опіоїдів на органи ротової порожнини, зокрема, на язык та компоненти пародонту, що характеризуються значними порушеннями трофіки складових, розвитком застійних явищ і прогресування ознак гіпоксії тканин [13]. У нашій експериментальній роботі ми спостерігали схожі структурні зміни піднижньощелепної залози, зокрема, дисциркуляторні процеси, що супроводжувались стазом і дилатацією судинного русла, дистрофічні та некротичні зміни кінцевих білкових та змішаних секреторних відділах тощо. Такі зміни структурної організації піднижньощелепної залози можуть стати причиною дисбалансу кількісного і якісного складу слини і, як наслідок цього, порушення гомеостазу ротової порожнини та верхніх відділів шлунково-кишкового тракту.

**Висновки.** Результати проведеного дослідження демонструють негативний вплив довготривалої дії опіоїду на структурну організацію піднижньощелепної залози і є схожими зі змінами інших органів та систем організму за тривалого впливу опіоїду. Пусковими і першочерговим механізмами у цьому процесі є дисциркуляторні явища з подальшим наростанням незворотних деструктивних змін. Дані наукової роботи мають широке практичне та теоретичне значення для морфологів, патоморфологів та стоматологів в аспекті розробки нових методів діагностики, профілактики та лікування патології слинних залоз у хворих на опіоманію та дають можливість встановити безпечні терміни використання «налбуфіну».

#### References:

1. Houry D, Adams J. Emergency Physicians and Opioid Overdoses: A Call to Aid Annals of Emergency Medicine. 2019; 74(3):436-8. doi: 10.1016/j.annemergmed.
2. Abdullah N, Altier C. TRPV1 and MOR working in tandem: implications for pain and opioids use. Neuropsychopharmacology. 2020; 45(1):225-6. doi: 10.1038/s41386-019-0516-3.
3. Blyshchak NB. Morfolohichni osoblyvosti pidnyzhnoshchelepnoi zalozy shchuriv v normi ta pry eksperymentalnomu tsukrovomu diabeti [avtoref. dys.] Ivano-Frankivsk: DVNZ «Ivano-Frankiv. nats. med. Un-t» MOZ Ukrainy. 2018. 20 p.
4. Biletskyi DP. Morfofunktsionalni zminy pryvushnoi slynnoi zalozy v umovakh zahalnoi dehidratsii u vikovomu aspekti (anatomo-eksperymentalne doslidzhennia) [avtoref. dys.] Sumy: «Sum DU» MOZ Ukrainy. 2019. 19 p.
5. Hasiuk NV, Yeroshenko GA, Tsukanov DV, Yemetz LV. Osoblyvosti reaktyvnykh zmin v pidshchelepni slynnoi zalozii, initsiiovanykh vvedenniam platyfilinu ta prozerynu. Klinichna stomatolohiia. 2019; 1:52-9. Available from: <https://doi.org/10.11603/2311-9624.2019.1.10148>
6. Yeroshenko HA, Shevchenko KV, Kramarenko DR, Vilkhova OV, Yachmin AI. Dysfunktsiia slynnykh zaloz – aktualna medyko-sotsialna problema. Visnyk problem biolohii i medytyny. 2019; 2; 1(150):22-6.
7. Plein LM, Rittner HL. Opioids and the immune system—friend or foe. Br. J. Pharmacol. 2018; 175(14):2717-25. doi: 10.1111/bph.13750\

8. Ivasivka K, Paltov E, Kryvko Yu. The Influence of Opioid Molecules on the Pathomorphological Disorganization of Bodies and Systems. *World Science*. 2019; 2, 8(48):33-9. doi:10.31435/rsglobal\_ws/31082019/6635
9. Podoliuk MV, Vilkhova IV, Mateshuk-Vatseba LR. Morfometrychna kharakterystyka anhiioarkhitektoniky slyzovoi obolonky matkovoi truby v normi ta za umov vplyvu opioida v eksperymenty. *Pratsi NTSh Medychnyi nauky*. 2020; 59(1):69-79.
10. Brown JE, Prim Dent J. Salivary Gland Diseases: Presentation and Investigation. 2018; 7(1):48-57. doi:10.1308/205016818822610280. PMID: 29609671
11. Onysko RM, Paltov YeV, Fik VB, Vilkhova IV, Kryvko YuLa, Yakymiv NIa, Fitkalo OS. vynakhidnyky; Lvivskyi natsionalnyi medychnyi universytet imeni Danyla Halytskoho patentovlasnyk. Sposib modeliuvannia fizychnoi opioidnoi zalezhnosti u shchuriv. Patent Ukrainy – № u201207124. 2013 sichnia 10.
12. Petrushanko TO, Boichenko OM, Popovych IYu, Gryshchenko VV. The state of oral cavity in the drug-dependent patients. *World of medicine and biology*. 2021; 3(77):148-151. doi: 10.26724/2079-8334-2021-3-77-148-151.
13. Fik VB, Kovalyshyn OA, Paltov YeV, Kryvko YuLa. Ultrastruktura tkany parodonta naprykintsi druhoho tyzhnia eksperymentalnoho opioidnoho vplyvu. *World Science*. 2019; 8((48)2):49-53. doi: 10.31435/rsglobalws/31082019/6638

UDC 611.316:615.212.7]-019-076.4

#### MICROSTRUCTURAL ORGANIZATION OF THE SUBMANDIBULAR GLAND UNDER CONDITIONS OF 5-WEEK OPIOID INFLUENCE

M.M. Mykhalevych, M.V. Podolyuk, K.A. Kyryk,  
M.N. Tsytoivskyi

*Danylo Halytsky Lviv National Medical University,  
Medical faculty, Department of Normal Anatomy,  
Lviv, Ukraine,  
ORCID ID: 0000-0002-7676-4811,  
e-mail: labykmarta@gmail.com;  
ORCID ID: 0000-0003-3490-8976,  
e-mail: mariapodolyuk@gmail.com;  
ORCID ID: 0000-0002-6926-4894,  
e-mail: morfologiya@gmail.com;  
ORCID ID: 0000-0002-2183-4624,  
e-mail: Tsitovskiy@gmail.com*

**Abstract.** The use of opioids is an effective method of treatment for severe and acute pain; however, when they used inappropriately, in addition to their powerful pain-relieving properties, opioids cause significant side effects. The initial changes in the human body caused by the use of narcotic substances (opiates) are detected in the oral cavity, in particular, in the salivary glands. The

earliest manifestations of pathological changes in the oral cavity are caries, stomatitis, gingivitis, periodontitis and xerostomia. Based on the results of our research and the study of the effect of opioids on other organs, we can conclude that long-term use of opioids has a significant negative effect on the structure of the submandibular gland and homeostasis of the oral cavity as a whole. The presence of a number of unsolved questions regarding the problems of structural reconstruction of the salivary glands during the use of narcotic agents, as well as the possibility of selecting the most effective methods of treatment and prevention of salivary gland diseases determined the choice of this research topic.

**Materials and methods.** The research was performed on 15 mature, white, male rats with body weight 200–220 g, aged 4.5–6 months, which were kept under standard conditions at the vivarium of the Danylo Halytsky Lviv National Medical University. Animals were divided into two groups: experimental and control. In the experimental group, animals (10 rats) were daily administered an opioid analgesic (nalbuphine) intramuscularly according to the following schedule: 1st week – 8 mg/kg, 2nd week – 15 mg/kg, 3rd week – 20 mg/kg, 4th week – 25 mg/kg, 5th week – 30 mg/kg. Controls were 5 rats that were injected with 0.9% sodium chloride solution in a volume of 1 ml for 5 weeks. We used the histological method to conduct the research.

**Results.** Damage to the organs of the oral cavity and the submandibular gland, in particular, is an element of comorbid pathology caused by long-term use of opioids. During the 5-week administration of the opioid, we observed irreversible destructive changes in the structural organization of the submandibular gland, which was characterized by the dilation of the vessels of the microcirculation, dystrophic and necrotic changes of the final serous and mucous secretory acini, necrosis of serocytes. Such pathological processes in the structural organization of the submandibular gland can cause an imbalance in the quantitative and qualitative composition of saliva and, as a result, a violation of the homeostasis of the oral cavity and the upper parts of the gastrointestinal tract.

**Conclusions.** The results of the research demonstrate the negative impact of long-term opioid exposure on the structural organization of the submandibular gland and are similar to changes in other organs and body systems during long-term opioid exposure. The damage to microcirculation vessels is the starting and primary mechanisms in this process with the subsequent increase of irreversible destructive changes of the submandibular gland. The data of the scientific work have a wide practical and theoretical significance for morphologists, pathomorphologists and dentists in the aspect of developing new methods of diagnosis, prevention and treatment of salivary gland pathology in patients with opiomania and make it possible to establish safe terms of use of «nalbuphine».

**Keywords:** submandibular gland, salivary glands, opioid.

Стаття надійшла в редакцію 02.02.2023 р.

Стаття прийнята до друку 16.03.2023 р.

DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.52  
УДК 611.728.3:616.379-008.64**ВПЛИВ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ НА ПОКАЗНИКИ LOCOMOTIVE SYNDROME В ОСІБ ПОХИЛОГО ВІКУ З НАСЛІДКАМИ ТОТАЛЬНОГО ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КОЛІННОГО СУГЛОБА**

Х.В. Петрунів

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, кафедра фізичної терапії, ерготерапії, м. Івано-Франківськ, Україна,  
ORCID ID: 0000-0002-7642-6062, e-mail: kristina.petrniv@gmail.com*

**Резюме. Мета:** оцінити ефективність впливу розробленої програми фізичної терапії на параметри locomotive syndrome в осіб похилого віку з наслідками тотального ендопротезування колінного суглоба на фоні геріатричного синдрому саркопенії у віддаленому періоді після операції.

**Методи.** Обстежено 80 осіб похилого віку. Контрольну групу склали 24 особи, у яких не було проведено ендопротезування суглобів, з відсутністю саркопенії. Групу порівняння склали особи з ендопротезом колінного суглоба та саркопенією із низьким реабілітаційним комплаєнсом щодо реабілітаційного втручання. Представники основної групи з ендопротезом колінного суглоба та саркопенією займалися за програмою фізичної терапії із застосуванням функціонального тренування на платформі «Prosedos», терапевтичних вправ, масажу, кінезіологічного тейпування, корекції харчування, навчання пацієнта. Ефективність програми оцінювали за динамікою Short Physical Performance Battery, Functional Gait Assessment, Fall efficacy scale, 25-question Geriatric Locomotive Function Scale.

**Результати.** У пацієнтів похилого віку з ендопротезом колінного суглоба та саркопенією виявлено порушення рівноваги, змінений стереотип ходи, ризик падіння та страх падіння на рівні locomotive syndrome II ступеня. Розроблена програма фізичної терапії виявила статистично значно кращий вплив на компоненти locomotive syndrome, порівняно з початковим обстеженням за усіма досліджуваними параметрами ( $p < 0,05$ ). Низька реабілітаційна комплаєнтність пацієнтів, незважаючи на інформованість щодо ризиків поліморбідності, асоціювалась із відсутністю покращення стану через аналогічний період спостереження.

**Висновки.** Пацієнти похилого віку із наслідками тотального ендопротезування колінного суглоба та саркопенією потребують розробки програм фізичної терапії з урахуванням та корекцією специфіки кожного стану, що підвищить загальну ефективність відновних заходів.

**Ключові слова:** реабілітація, стареча астения, геріатрія, ендопротезування суглобів нижніх кінцівок.

**Вступ.** Зростання кількості людей похилого віку фіксується у всьому світі. Очікується, що у 2050-х роках їх чисельність досягне 2 млрд осіб [1]. Захворюваність у віковій категорії 60-74 роки у 2 рази вища, у віці 75 років та старше – у 6 разів вища, ніж у осіб молодого віку, оскільки поступово накопичується кількість захворювань, особливо хронічних, знижуються можливості адаптації як до екзогенних, так й до ендогенних впливів [2].

З віком зростає кількість захворювань опорно-рухового апарату, включаючи остеоартрит (ОА), дегенеративно-дистрофічні захворювання хребта, остеопороз, саркопенію, частішають падіння [2, 3]. У пацієнтів віком понад 60 років при хронічному болю в суглобах на 57% збільшується смертність [3].

Зі всіх захворювань опорно-рухової системи остеоартрит (ОА) представляє найбільш складну соціально-економічну та медичну проблему. Основною причиною розвитку ОА є невідповідність між механічним навантаженням, що припадає на хрящ, та його здатністю чинити опір даному навантаженню [4]. Тому найчастішою локалізацією захворювання є один із найбільш навантажуваних суглобів – колінний (КС). Передбачуваними причинами первинного ОА є невідповідність між механічним навантаженням на суглобовий хрящ, генетично знижена здатність хряща протистояти механічним впливам та порушення

вродженого імунітету. Наслідком цих причин є розвиток у хрящовій тканині низькоінтенсивного запального процесу. Крім того, для ОА будь-якого типу характерна втрата м'язової сили, що є найпоширенішим патологічним станом м'язової системи серед людей похилого віку, наслідком чого є саркопенія [2, 4]. М'язова слабкість може стати важливим компонентом ОА, який сприяє порушенню мобільності людини, зниженню якості життя, втраті самообслуговування та передчасній смерті [2].

ОА КС є однією з найпоширеніших причин інвалідності у світі (20–40% в осіб віком від 75 років) [4]. Ендопротезування (ЕП) КС виявилось економічно ефективним та надійним методом лікування ОА КС, що робить його одним із найпоширеніших оперативних втручань на суглобах, що виконуються щорічно, із прогнозованим збільшенням попиту [5].

**Обґрунтування дослідження.** У контексті особливостей змін рухової сфери старших вікових груп Японською ортопедичною асоціацією (Japanese Orthopedic Association) запропоновано нову концепцію, названу «locomotive syndrome» (LS) для характеристики нестійкої рівноваги та утруднення рухливості внаслідок структурного та функціонального пошкодження органів опорно-рухової системи, відповідальних за мобільність старших осіб [6]. LS – це незадовільний стан пацієнтів віком від 60 років, яким потрібна

або може знадобитися стороння допомога у найближчому майбутньому через функціональне погіршення опорно-рухового апарату, що включає патологію кісткової тканини, суглобів, м'язів та нервової тканини [7].

Синдроми падінь, недостатності харчування (мальнутриція), саркопенія, нетримання сечі, а також сенсорні дефіцити, когнітивні порушення, депресія та тривога є самостійними геріатричними станами та часто поєднуються з найпоширенішим геріатричним синдромом – старечою астеною (крихкості, frailty); за її наявності тривалість життя пацієнтів похилого віку знижується у середньому на 2,5 роки [2].

LS входить у структуру фізичної крихкості, асоціюється з появою в осіб старших вікових груп хронічного болю, обмеження рухливості суглобів, порушень рівноваги, падінь, труднощів при ходьбі, кінезофобії [6]. У клінічній практиці частіше доводиться стикатися з наступними причинами LS: ОА, саркопенією, порушеннями рівноваги, хронічним скелетно-м'язовим болем [8, 9].

Пацієнти похилого віку, які перенесли ендопротезування КС, мають декілька факторів виникнення замкненого кола формування рухових геріатричних синдромів та, відповідно, LS [4, 5]: низька фізична активність внаслідок малоактивного способу життя призводить до погіршення кровопостачання периферичних тканин, зниження сили м'язів, зростання внутрішньосуглобового тиску та біль. Артралгія внаслідок ОА призводить до обмеження рухомості КС, пригнічення психоемоційного стану та до зниження загальної мобільності. Це призводить до фізичної слабкості нижньої кінцівки, зокрема, чотирьохголового м'яза стегна, та зниження пропріоцепції в ділянці КС, що погіршує перебіг ОА. Цей процес погіршується внаслідок наявності супутньої патології, кількість якої збільшується з віком; соціальною ізоляцією; мальнутрицією.

Засоби фізичної терапії з доведеною ефективністю полегшують перебіг як основного захворювання, так й геріатричного синдрому, і таким чином покращують якість життя [2, 8, 9], що визначає їх велику роль у корекції стану здоров'я осіб старших вікових груп з коморбідною та поліморбідною патологією.

Враховуючи вищесказане, вважаємо за доцільне розробити програму фізичної терапії для осіб похилого віку з руховими наслідками ендопротезування КС та оцінити її ефективність з позицій впливу на показники LS.

**Мета дослідження:** оцінити ефективність впливу розробленої програми фізичної терапії (ФТ) на параметри LS в осіб похилого віку з тотальним ендопротезуванням колінного суглоба (ТЕП КС), що перебігає на фоні геріатричного синдрому саркопенії, у віддаленому періоді після операції.

**Матеріали і методи.** У процесі дослідження було обстежено 80 осіб похилого віку.

Критерії включення у дослідження: похилий вік за критеріями Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) (60-75 років); операція ТЕП КС виконана після досягнення нижньої вікової межі людям похилого віку (не молодше 60 років); мінімум 1 рік після операції первинного ТЕП КС; показання до ТЕП КС – зміни, асоційовані з ОА КС; саркопенія, як поєднаний із геріатричним синдромом старечою астеною стан,

діагностована за результатами китичної динамометрії окремо чоловіків та жінок згідно з критеріями European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) [2]; здатність пацієнта до самостійного пересування без допоміжних засобів пересування; згода на активну участь у виконанні рекомендованих відновних втручань та / або обстежень.

Критерії виключення: ТЕП КС, яке перенесено у молодому або середньому віці; ТЕП КС внаслідок травми КС, ревматоїдного артрити тощо; ускладнений перебіг післяопераційного періоду (інфекція ендопротезу, перелом кістки, вивих ендопротезу тощо); наявність важкої соматичної супутньої патології (зокрема, онкологічна патологія, ниркова недостатність, важка серцева недостатність, деменція важкого ступеня); загострення наявної хронічної патології на момент дослідження; наявність у неоперованому КС рентгенологічних ознак ОА 3 ступеня та вище; невідповідність критеріям дослідження.

Контрольну групу (КГ) склали 13 чоловіків, 15 жінок віком  $69,4 \pm 0,6$  років, у яких не було проведено операції ТЕП суглобів нижніх кінцівок, без ознак саркопенії та старечою астеною (frailty).

Групу порівняння (ГП) склали 11 чоловіків, 16 жінок похилого віку (середній вік –  $68,3 \pm 0,9$  років) з ТЕП КС та діагностованою саркопенією з низьким терапевтичним (реабілітаційним) комплаєнсом щодо рекомендованого за результатами первинного обстеження активного реабілітаційного втручання. Вони були інформовані щодо ускладнень та ризиків саркопенії та некорегованих реабілітацією змін рухового стереотипу внаслідок ТЕП, зокрема – LS; також їм була надана інформація щодо оптимальних величин фізичного навантаження для осіб похилого віку [10] та нормалізації харчування згідно з рекомендаціями ВООЗ [11].

Основну групу (ОГ) склали 9 чоловіків та 16 жінок похилого віку (середній вік –  $70,3 \pm 0,5$  років) з ТЕП КС та діагностованою саркопенією з високим рівнем терапевтичного (реабілітаційного) альянсу щодо рекомендованого за результатами первинного обстеження активного реабілітаційного втручання. Для них була розроблена та впроваджена програма фізичної терапії (ФТ), ефективність якої представлена у даному дослідженні. Програма тривала 6 місяців та містила наступні втручання: терапевтичні вправи, функціональне тренування, масаж, кінезіологічне тейпування; рекомендації щодо харчування; навчання пацієнтів. Метою реабілітаційної програми було: корекція явищ порушення рухового стереотипу як наслідку ТЕП КС, зокрема – явищ LS, нівелювання явищ саркопенії як на рівні її рухових проявів, так і на рівні етіопатогенезу цього геріатричного стану; полегшення виконання активностей повсякденного життя, покращення психоемоційного стану та якості життя. У процесі фізичної терапії послідовно досягали індивідуальних коротко- та довготермінових цілей, визначених у форматі SMART (specific, measurable, achievable, realistic/ relevant and timed) у рамках пацієнтоцентричної моделі реабілітації.

Основою кінезітерапії як основного методу, який впливав на м'язову дисфункцію, було виконання терапевтичних вправ різної спрямованості (для розвитку сили, витривалості, гнучкості), функціонального

тренування, відпрацювання навичок нормального рухового стереотипу та ходи. Програма була складена з урахуванням обмежень рухомості КС, зумовлених наявністю ендопротеза, та ризиків падіння внаслідок супутніх геріатричних станів. Особливістю занять упродовж очного формату занять було виконання терапевтичних вправ та функціональних тренувань на платформах «PROCEDOS PLATFORM 9™ Pro» та «PROCEDOS WALL9» [12]. Дані платформи застосовуються для функціонального тренування у фізичній терапії; дозволяють за рахунок отримання зворотного зв'язку (зорової самокоординатії рухів за розміткою) відпрацювати симетричність рухів правої та лівої частин тіла; кольорова розмітка визначає вихідні положення та дозування навантаження за рахунок зміни амплітуди рухів. Упродовж заочних занять пацієнти займалися дозованою ходьбою, а також тренувались за програмою запропонованих комплексів вправ. Реабілітаційні рухові заняття проводились тричі на тиждень; упродовж першого місяця – у реабілітаційному центрі з фізичним терапевтом, другого-четвертого місяців – у гібридному форматі (з фізичним терапевтом та самостійно), шостого – самостійно з періодичним очним контролем.

У програмі фізичної терапії хворі проходили курси масажу: загального, нижніх кінцівок та спини, метою яких було покращення кровопостачання та трофіки м'яких тканин для прискорення подолання м'язової слабкості; покращення еластичності м'язів, зв'язок, сухожилків; зменшення неприємних відчуттів після реабілітаційних тренувань; покращення психоемоційного стану.

З метою зниження ризиків нестабільності оперованого КС, покращення пропріоцепції за рахунок додаткової стимуляції м'яких тканин проводили кінезіологічне тейпування чотирьохголового м'яза стегна та передньобочкових поверхонь КС.

Рекомендації щодо харчування були складені з урахуванням особливостей потреб осіб старших вікових груп із саркопенією: збільшення вживання білка до 1-1,5 г на кг тіла на добу, додаткове вживання вітамінів Д або отримання природньої інсоляції; збільшення вживання овочів та фруктів [2, 11]. Для покращення комплаєнтності допомагали обрати продукти із представленими характеристиками, що були за доступною ціною та відповідали особистим уподобанням.

Навчання пацієнтів полягало у самостійному відтворенні вправ у домашніх умовах, самоконтролі стану з позицій безпеки реабілітаційного тренування та ефективності занять; інформованості щодо ризиків падіння; створення безпечного середовища для профілактики ризиків падіння; навчання принципам рекомендованого харчування. Намагалися виробити у пацієнтів цілісний усвідомлений підхід до свого здоров'я, якого вони могли б дотримуватись самостійно упродовж тривалого часу.

Наявність та характеристику ознак LS здійснювали за допомогою різних тестів, які характеризували рухову сферу осіб похилого віку з наслідками ТЕП КС та без нього.

З метою оцінювання рівноваги, моторного контролю та наявності саркопенії та старечої астенії проводили рухові тестування пацієнтів за Короткою батареєю тестів фізичної активності - The Short Physical

Performance Battery (SPPB). SPPB складається з тестів оцінки рівноваги, швидкості ходи та вставання зі стільця; сумарна оцінка становить від 0 до 12 балів. Про наявність м'язової слабкості свідчить результат 7 та менше балів, преастенії - 8-9 балів; 10-12 балів - відсутність преастенії та синдрому саркопенії [13].

Ризик падіння внаслідок порушень рівноваги визначали за функціональною оцінкою ходи - Functional Gait Assessment (FGA), що використовується для оцінки постуральної стабільності під час різних завдань ходьби [14]. Він включає 10 рухових завдань, кожне з яких оцінювали за шкалою від 0 до 3, де 3 - нормальна робота, а 0 - серйозне порушення. Найкращий можливий бал за FGA становив 30; про ризик падіння свідчив індекс менше 15.

Суб'єктивний страх падіння під час виконання побутових рухів визначали за шкалою ефективності падіння - Fall efficacy scale (FES), що є опитувальником з 10 питань, оцінюваних від 0 до 10 балів; при загальному рахунку більше 70 вважали, що людина має страх падіння [15].

Сумарну оцінку вираженості LS проводили за Шкалою геріатричної рухової функції - 25-question Geriatric Locomotive Function Scale (GLFS-25), що охоплює 4 аспекти з 25 питань про біль, повсякденну діяльність, соціальні функції, стан психічного здоров'я. Кожне питання оцінювали за шкалою від 0 до 4 балів. Оцінка GLFS-25  $\geq 7$  вважається I стадією LS, GLFS-25  $\geq 16$  - другою [7].

Дослідження проводилося з урахуванням принципів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини в ролі об'єкта дослідження». У всіх включених у дослідження осіб було отримано інформовану згоду на участь у ньому. Протокол дослідження було обговорено та затверджено на засіданні комісії з біоетики Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

З метою досягнення цілей та завдань, поставлених у дослідженні, всі дані, отримані у результаті обстеження пацієнтів, були підсумовані й оброблені статистичними методами дослідження. Це дозволило систематизувати, узагальнити, отримані результати. Обробка даних (розрахунок середнього арифметичного значення ( $\bar{X}$ ) та середнього квадратичного відхилення (S); оцінка достовірності отриманих показників за критерієм Стюдента) проводилася за допомогою пакета статистичних програм Microsoft Excel 6.0. Критичний рівень значимості при перевірці статистичних гіпотез у даному дослідженні дорівнював 0,05.

**Результати дослідження.** Первинне обстеження осіб похилого віку у віддаленому періоді після ТЕП КС виявило у них м'язову слабкість, ризик падіння та страх ризику падіння при виконанні активностей повсякденного життя, що сумарно можна розглядати як ознаки LS.

Результати тесту SPPB можуть розглядатись з двох позицій: як показник рівноваги та як критерій наявності старечої астенії та саркопенії. Враховуючи, що виконання цього тесту при наявності ендопротезу КС може бути неповноцінним внаслідок можливих ускладнень при виконанні субтесту піднімання зі стільця, SPPB визначали саме як показник постуральної

стабільності, а скринінговим критерієм саркопенії вважали китичну динамометрію.

При первинному обстеженні особи похилого віку з ендопротезом відставали від показників КГ за підшкалою рівноваги SPPB на 55%, підшкалою швидкості ходи - на 18%, вставання зі стільця - на 63%. Сумарне відставання за загальним балом SPPB осіб з наслідками ТЕП КС, порівняно з КГ, становило 45% ( $p < 0,05$ ) (табл. 1).

Порушення нормального стереотипу ходи внаслідок обмежених можливостей ендопротезу КС на фоні фізичної м'язової слабкості призвели до високого ризику падіння. За **результатами** FGA у осіб з наслідками ТЕП КС було виявлено високий ризик падіння за абсолютним цифровим його значенням та статистичне значуще відставання за параметрами КГ ( $p < 0,05$ ) в обох групах майже на 33% (рис. 1).

Таблиця 1

Динаміка результатів виконання тестів SPPB особами похилого віку з наслідками ТЕП КС під впливом програми ФТ ( $\bar{x} \pm S$ )

| Підшкала, бали       | КГ (n=28)  | ГП (n=27)        |                     | ОГ (n=25)  |                         |
|----------------------|------------|------------------|---------------------|------------|-------------------------|
|                      |            | Перше обстеження | Повторне обстеження | До ФТ      | Після ФТ                |
| Рівновага            | 3,36±0,15  | 1,56±0,19*       | 1,44±0,16*          | 1,40±0,13* | 2,24±0,16* <sup>□</sup> |
| Швидкості ходи       | 3,54±0,14  | 2,93±0,09*       | 2,85±0,14*          | 2,88±0,12* | 3,40±0,14* <sup>□</sup> |
| Вставання зі стільця | 3,46±0,13  | 1,22±0,15*       | 1,30±0,14*          | 1,24±0,16* | 2,60±0,18* <sup>□</sup> |
| Сумарний бал         | 10,36±0,24 | 5,70±0,27*       | 5,52±0,23*          | 5,59±0,21* | 8,24±0,26* <sup>□</sup> |

Примітки: \* –  $p < 0,05$  – статистично значуща різниця між відповідними параметрами КГ та ГП, ОГ;

° –  $p < 0,05$  – статистично значуща різниця між відповідними параметрами при первинному / до ФТ та повторному / після ФТ обстеженнях;

□ –  $p < 0,05$  – статистично значуща різниця між відповідними параметрами ГП та ОГ.

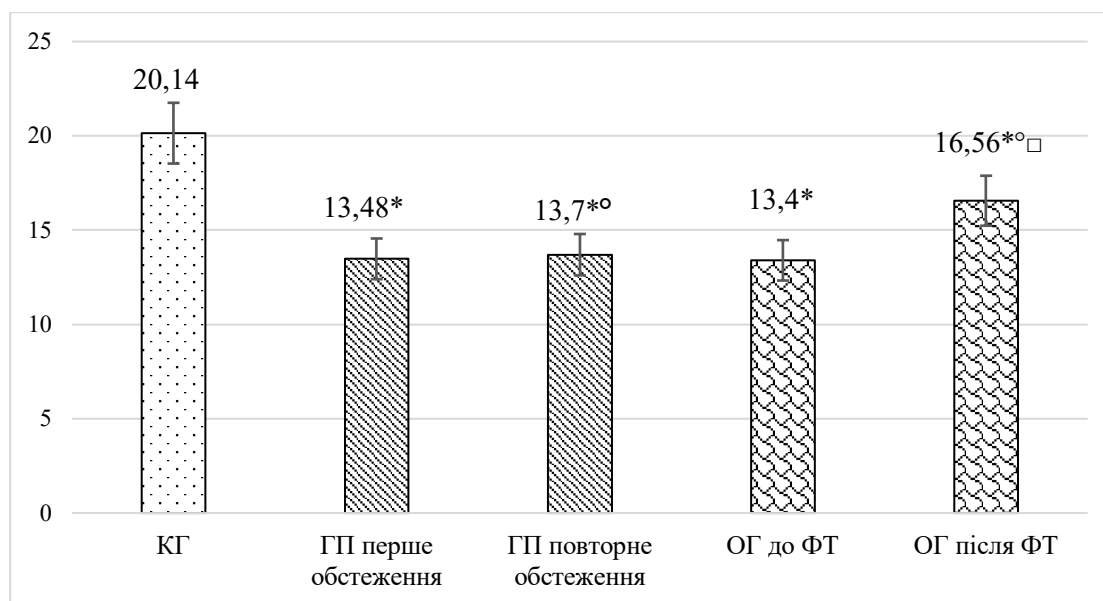


Рис. 1. Зміни результатів FGA (бали) в осіб похилого віку з наслідками ТЕП КС під впливом ФТ

(\* –  $p < 0,05$  – статистично значуща різниця між відповідними параметрами КГ та ГП, ОГ; ° –  $p < 0,05$  – статистично значуща різниця між відповідними параметрами при первинному / до ФТ та повторному / після ФТ обстеженнях; □ –  $p < 0,05$  – статистично значуща різниця між відповідними параметрами ГП та ОГ).

М'язова слабкість на фоні порушення патерну рухів ендопротезованої нижньої кінцівки сполучалася зі страхом ризику падіння, що визначено за результатами FES (рис. 2). Особи КГ виявляли окремі ознаки страху падіння, очевидно, асоційовані із захворюваннями, що не попадали під критерії виключення

участі у дослідженні, які, проте, не досягали клінічно значущого рівня (70 балів). У пацієнтів з наслідками ТЕП КС рівень страху падіння за FES був значним, у середньому на 60% більшим, порівняно із КГ ( $p < 0,05$ ).

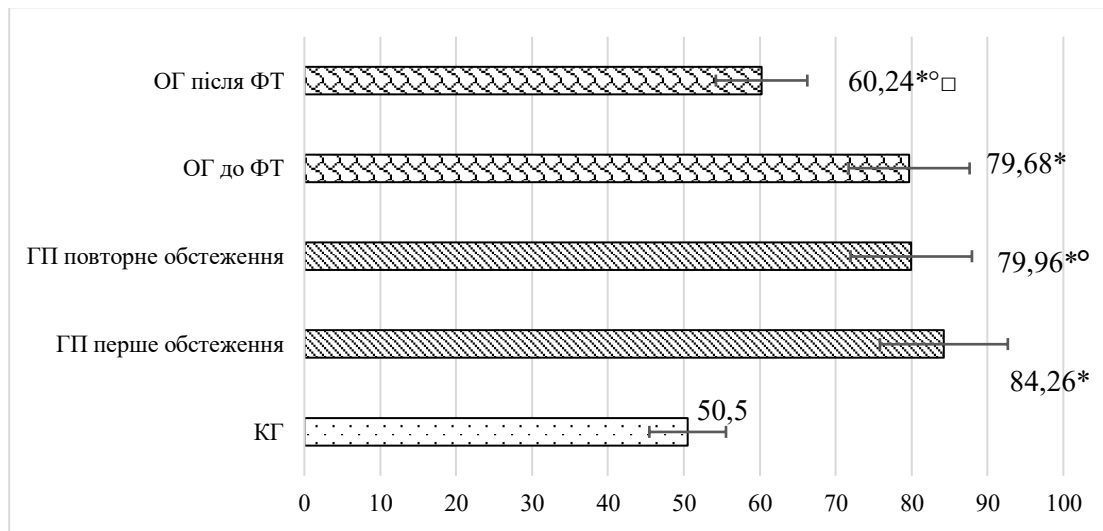


**Рис. 2.** Динаміка рівня страху падіння за FES (бали) в осіб похилого віку з наслідками ТЕП КС під впливом ФТ (\* –  $p < 0,05$  – статистично значуща різниця між відповідними параметрами КГ та ГП, ОГ; ° –  $p < 0,05$  – статистично значуща різниця між відповідними параметрами при первинному / до ФТ та повторному / після ФТ обстеженнях; □ –  $p < 0,05$  – статистично значуща різниця між відповідними параметрами ГП та ОГ).

Узагальнюючим результатом змін у статичній та динамічній рівновазі, порушень активності (опосередкованих ознак LS), виявлених при обстеженні, стало тестування за GLFS-25, що безпосередньо визначає наявність LS та ступінь його важкості. Встановлено, що особи похилого віку КГ виявили суб'єктивні

ознаки LS I ступеня (незважаючи на відповідність критеріям дослідження та діагностованих виражених змін під час проведених нами обстеженнях), пацієнти з ендопротезом КС – LS II ступеня (рис. 3). Відставання показників осіб з ендопротезом КС становило в середньому 71% ( $p < 0,05$ ).

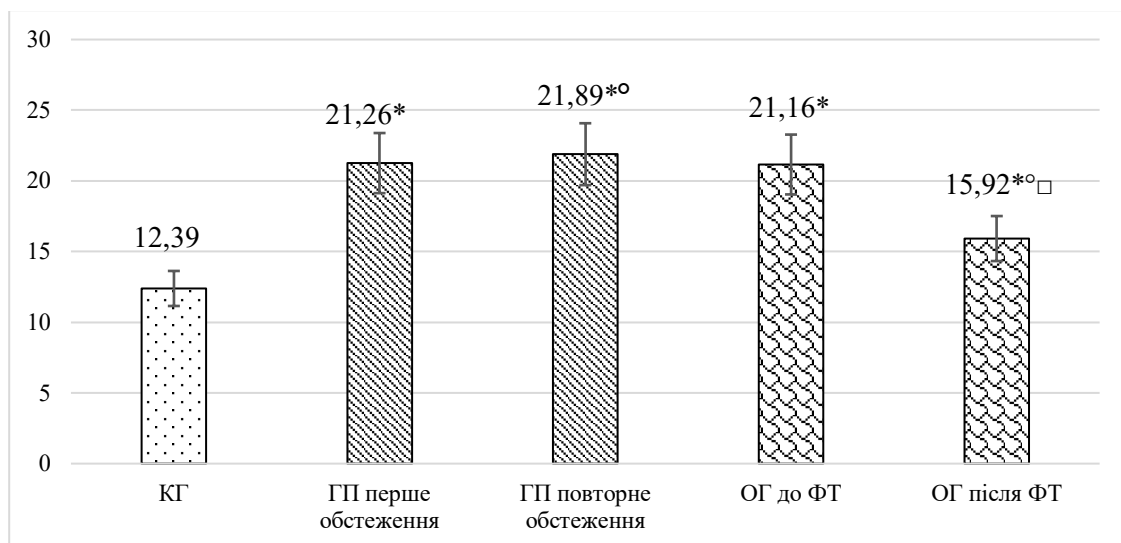


**Рис. 3.** Динаміка величини locomotive syndrome за GLFS-25 (балів) в осіб похилого віку з наслідками ТЕП КС під впливом ФТ (\* –  $p < 0,05$  – статистично значуща різниця між відповідними параметрами КГ та ГП, ОГ; ° –  $p < 0,05$  – статистично значуща різниця між відповідними параметрами при первинному/до ФТ та повторному / після ФТ обстеженнях; □ –  $p < 0,05$  – статистично значуща різниця між відповідними параметрами ГП та ОГ).

За результатами первинного обстеження представники ГП та ОГ були співставними, оскільки їх результати статистично значно не відрізнялись ( $p > 0,05$ ). Це дало можливість проводити наступне дослідження, спрямоване на корекцію виявлених ознак LS.

Повторне обстеження пацієнтів з наслідками ТЕП КС після впровадження програми фізичної терапії показало наступний результат.

При повторному обстеженні за тестами SPPB особам ОГ вдалося статистично значно покращити вихідний результат, вийти за абсолютним цифровим показником з рівня астєнії на нижній рівень преастєнії, що підтверджує ефективність функціональних

тренувань та рухового навчання, покращення фізичних якостей, але свідчить про необхідність довготривалої програми корекції. Порівняно з вихідними даними, результати субшкали рівноваги покращились в осіб ОГ на 60%, швидкості ходи - на 18%, вставання зі стільця – удвічі, загального результату – на 47% (табл. 1).

Зменшення вираженості саркопенії, покращення моторного контролю рухів та фізичних якостей призвело до зменшення ризику падіння: за FGA покращення показників ходи в осіб ОГ становило 23,6% (рис. 1).

Покращення моторного контролю та фізичних якостей, впевненості у власних силах, навчання принципам безпечної рухової активності призвело до зменшення відчуття страху падіння за FES на 24,4% (рис. 2), що свідчить про переваги розробленої програми ФТ.

Відповідно до перерахованих позитивних змін, у пацієнтів ОГ зменшилась вираженість ознак LS – до LS I ступеня (на 24,8%,  $p < 0,05$  щодо вихідного результату та параметрів ГП), хоча не досягла параметрів КГ ( $p > 0,05$ ) (рис. 3).

За усіма досліджуваними даними при повторному обстеженні особи ОГ показали статистично значне покращення щодо вихідного показника ( $p < 0,05$ ) та повторних параметрів ГП ( $p < 0,05$ ), не досягнувши за жодним показником рівня КГ ( $p > 0,05$ ), що говорить про необхідність довготривалої корекції явищ саркопенії щодо рухових наслідків ТЕП КС.

При повторному обстеженні осіб ГП, які характеризувались низьким рівнем терапевтичної комплаєнтності, встановлено, що позитивної динаміки у їх стані за всіма досліджуваними показниками не відбулося ( $p > 0,05$  відносно вихідних даних). Це свідчить про те, що, незважаючи на інформованість щодо ризиків саркопенії та відсутності регулярної рухової реабілітації, спрямованої на наслідки ТЕП КС, ці пацієнти не виконували наданих рекомендацій або виконували їх несистематично, або у неповному обсязі.

**Обговорення результатів.** Зниження мобільності, порушення фізичного функціонування, високий ризик падіння та страх падіння під час виконання активностей повсякденного життя, що, зокрема, підтверджено у нашому дослідженні, виділяють LS серед інших геріатричних проблем у пацієнта внаслідок значних негативних наслідків щодо здоров'я та життя у цілому [3].

Фізичні навантаження у рамках реабілітаційної програми та побутової активності – важлива складова терапії як геріатричних синдромів, так і їх рухового компонента – LS [3, 6]. Зниження фізичної активності безпосередньо пов'язане зі зниженням працездатності та збільшенням частоти передчасної смерті; водночас доведено, що навіть нетривалі силові навантаження підвищують здатність м'язової тканини синтезувати білок [2]. Відповідно рухові тренування, рекомендовані для профілактики LS, можуть бути використані з реабілітаційною метою з акцентом на вправи для збільшення сил кінцівок та тренування балансу [8, 9]. Тому для даного контингенту хворих було корисним використання вправ у рамках створеної нами програми фізичної терапії, спрямованих на збільшення сили та розвитку інших фізичних якостей.

Оскільки сучасна геріатрія заснована на синдромальному підході [2, 3], тому важливим підходом до реабілітації осіб старших вікових груп вважаємо вивчення асоціації основного захворювання, через яке звернувся пацієнт (у нашому дослідженні – наслідки ТЕП КС) з геріатричними синдромами (у нашому дослідженні – саркопенія, стареча астения), що дає можливість проводити ефективну профілактику їх прогресування. З погляду патогенетичних взаємозв'язків [3, 6] доцільним було виявити та скорегувати взаємозалежності саркопенії та ризику падіння, порушення балансу – компонентів LS, шляхом впливу на етіопатогенетичні процеси поєднаної патології.

Основною метою реабілітації LS вважаємо покращення фізичного функціонування пацієнта, подолання залежностей у повсякденному житті та збільшення автономності людини старших вікових груп. Відповідно, вирішення зазначених завдань у нашому дослідженні було пов'язане зі збільшенням фізичної активності та мобільності, подолання страху рухів, зниженням ризику падіння. Формування плану реабілітаційної допомоги пацієнтові полягало у корекції індивідуальних ризиків, виявлених під час проведення обстеження пацієнта та визначення індивідуальних реабілітаційних цілей.

Опираючись на факти літератури [2, 3, 6] та власний досвід, вважаємо, що при виявленні у пацієнта старечої астении потрібно створити оптимальні умови підтримки його функціонального статусу, автономності та якості життя. Головний принцип терапії LS – довготривалість, відновне втручання має включати комплексну підтримку м'язової тканини (кінезіотерапія, дієта, прийом певних мікронутрієнтів), що також підтверджено роботами інших авторів [6, 8, 9].

#### Висновки:

1. У пацієнтів похилого віку з ендопротезом колінного суглоба та саркопенією виявлено ознаки locomotive syndrome у вигляді порушення рівноваги при виконанні простих рухів (за даними SPPB), порушення нормального стереотипу ходи та виникнення внаслідок цього ризику падіння (за FGA), що призвело до усвідомлення страху падіння (за FES). Зальний рівень рухових порушень відповідав locomotive syndrome II ступеня (за GLFS-25).
2. Розроблена програма фізичної терапії із застосуванням функціонального тренування на платформах «PROSEDOS», терапевтичних вправ, масажу, кінезіологічного тейпування, корекції харчування, навчання пацієнтів виявила статистичне покращення стану пацієнтів через вплив на компоненти locomotive syndrome через покращення рівноваги та параметрів ходи, зниження ризику падіння та страху падіння, порівняно із вихідними показниками за усіма досліджуваними параметрами ( $p < 0,05$ ); проте показників контрольної групи досягнуто не було ( $p > 0,05$ ).
3. Низька реабілітаційна комплаєнтність пацієнтів похилого віку з ендопротезом колінного суглоба та саркопенією, незважаючи на інформованість щодо ризиків цієї поліморбідності, асоціювалась з відсутністю покращення стану через аналогічний період спостереження.

4. Пацієнти похилого віку із наслідками тотального ендопротезування колінного суглоба та саркопенією потребують розробки програм фізичної терапії з урахуванням та корекцією специфіки кожного стану, наявності порушень фізичного статусу та ризику падіння, що підвищить загальну ефективність відновних заходів.

#### References:

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Ageing 2019: Highlights. United Nations; New York, NY, USA. 2019.
2. Fernandes LV, Paiva AEG, Silva ACB, et al. Prevalence of sarcopenia according to EWGSOP1 and EWGSOP2 in older adults and their associations with unfavorable health outcomes: a systematic review. *Aging Clin Exp Res.* 2022; 34(3):505-514. doi:10.1007/s40520-021-01951-7
3. Yoshimura N, Muraki S, Iidaka T, et al. Prevalence and co-existence of locomotive syndrome, sarcopenia, and frailty: the third survey of Research on Osteoarthritis/Osteoporosis Against Disability (ROAD) study. *J Bone Miner Metab.* 2019; 37(6):1058-1066. doi:10.1007/s00774-019-01012-0
4. Katz JN, Arant KR, Loeser RF. Diagnosis and Treatment of Hip and Knee Osteoarthritis: A Review. *JAMA.* 2021; 325(6):568-578. doi:10.1001/jama.2020.22171
5. Canovas F, Dagneaux L. Quality of life after total knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2018; 104(1S):S41-S46. doi:10.1016/j.otsr.2017.04.017
6. Ikemoto T, Arai YC. Locomotive syndrome: clinical perspectives. *Clin Interv Aging.* 2018; 13:819-827. doi:10.2147/CIA.S148683
7. Seichi A, Hoshino Y, Doi T, Akai M, Tobimatsu Y, Iwaya T. Development of a screening tool for risk of locomotive syndrome in the elderly: the 25-question Geriatric Locomotive Function Scale. *J Orthop Sci.* 2012; 17(2):163-172. doi:10.1007/s00776-011-0193-5
8. Didokha IV, Aravitska MG. Vplyv zasobiv fizychnoyi terapiyi na riven kineziyofobiyi, somatychni markery sarkopeniyi ta pokaznyky ryzyku padinnya u osib pokhylogo viku z khvoroboyu Parkinsona. *Art of Medicine.* 2021; 2(18):50-58. DOI:10.21802/artm.2021.2.18.50.
9. Koval N, Aravitska M. Efektyvnist korektsiyi pokaznykiv ryzyku padinnya ta fizychnoho statusu v osib pokhylogo viku z starechoyu asteniyeyu ta metabolichnym syndromom zasobamy fizychnoyi terapiyi. *Ukr ž med biol sportu.* 2020; 5(6):282-91. <https://doi.org/10.26693/jmbs05.06.282>
10. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (10th ed.). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins. 2018.
11. WHO. Healthy diet [web source]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
12. PROSEDOS. Powered by Gray's Institute [web source]. Available from: <https://procedos.com/>
13. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994; 49(2):M85-94. doi: 10.1093/geronj/49.2.m85.
14. Wrisley DM, Marchetti GF, Kuharsky DK, Whitney SL. Reliability, internal consistency, and validity of data obtained with the functional gait assessment. *Phys Ther.* 2004; 84(10):906-918.
15. Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol.* 1990 Nov; 45(6):239-43. doi: 10.1093/geronj/45.6.p239. PMID: 2229948.

UDC 611.728.3:616.379-008.64

#### THE INFLUENCE OF PHYSICAL THERAPY ON INDICATORS OF THE LOCOMOTIVE SYNDROME IN ELDERLY PERSONS WITH THE CONSEQUENCES OF TOTAL KNEE ARTHROPLASTY

Ch.V. Petruniv

*Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Department of Physical Therapy, Occupational Therapy, Ivano-Frankivsk, Ukraine, ORCID ID: 0000-0002-7642-6062, e-mail: kristina.petrniv@gmail.com*

**Abstract. Objective:** to evaluate the effectiveness of the developed physical therapy program on the parameters of the locomotive syndrome in elderly people with the motor consequences of total knee arthroplasty against the background of the geriatric syndrome of sarcopenia, in the remote period after the operation.

**Methods.** 80 elderly people were examined. The control group consisted of 24 people without joint endoprotheses, with no signs of sarcopenia. The comparison group consisted of individuals with knee arthroplasty and sarcopenia with low rehabilitation compliance with regard to active rehabilitation intervention. Representatives of the main group with knee endoprosthesis and sarcopenia practiced according to a developed program of physical therapy, created taking into account the specifics of each comorbid condition. The program lasted 6 months; contained the following elements: therapeutic exercises, functional training, massage, kinesiotaping; dietary recommendations; patient education. Its purpose was: correction of the phenomena of motor stereotype violation as a consequence of total knee arthroplasty, in particular, phenomena of the locomotive syndrome, leveling of the phenomena of sarcopenia both at the level of its motor manifestations and at the level of etiopathogenesis of this geriatric condition; facilitation of activities of daily life, improvement of psycho-emotional state, and – as a result – improvement of quality of life. In the process of physical therapy, individual short- and long-term goals defined in the SMART format were consistently achieved within the framework of the patient-centered rehabilitation model. The effectiveness of the program was evaluated according to the dynamics of The Short Physical Performance Battery, Functional Gait Assessment, Fall efficacy scale, 25-question Geriatric Locomotive Function Scale.

**Results.** In elderly patients with knee arthroplasty and sarcopenia, signs of locomotor syndrome were found

in the form of impaired balance when performing simple movements (according to The Short Physical Performance Battery), violation of the normal gait stereotype and the resulting risk of falling (according to the Functional Gait Assessment), which led to awareness of the fear of falling (according to the Fall efficacy scale). The hall level of movement disorders corresponded to locomotive syndrome of the II degree (according to the 25-question Geriatric Locomotive Function Scale). The developed physical therapy program revealed a statistical improvement in the condition of patients due to the effect on the components of the locomotive syndrome due to the improvement of balance and gait parameters, reduction of the risk of falling and fear of falling compared to the initial indicators for all the studied parameters ( $p < 0.05$ ); however, the indicators

of the control group were not reached ( $p > 0.05$ ). Low rehabilitation compliance in patients with knee arthroplasty and sarcopenia, despite awareness of the risks of this comorbidity, was associated with a lack of improvement over a similar follow-up period.

**Conclusions.** Elderly patients with the consequences of total knee arthroplasty and sarcopenia require the development of physical therapy programs taking into account and correcting the specifics of each condition, the presence of physical status disorders and the risk of falling, which will increase the overall effectiveness of rehabilitation measures.

**Keywords:** rehabilitation, senile asthenia, geriatrics, endoprosthesis of lower limb joints.

Стаття надійшла в редакцію 16.02.2023 р.

Стаття прийнята до друку 28.03.2023 р.

DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.60  
УДК 617.571:615.8

## ВПЛИВ МОБІЛІЗАЦІЇ ТА ІШЕМІЧНОЇ КОМПРЕСІЇ НА БІЛЬ Й ІНВАЛІДНІСТЬ ПРИ АДГЕЗИВНОМУ КАПСУЛІТІ ТА МІОФАСЦІАЛЬНОМУ БОЛЬОВОМУ СИНДРОМІ

А.П. Русанов<sup>1,2</sup>, Н.О. Борзих<sup>2</sup>, І.В. Рой<sup>2</sup>, А.П. Кудрін<sup>2</sup>, В.В. Вітомський<sup>1,3</sup>, М.В. Вітомська<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Національний університет фізичного виховання і спорту України, кафедра фізичної терапії та ерготерапії, м. Київ, Україна,

<sup>2</sup>ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», відділення реабілітації, м. Київ, Україна,

<sup>3</sup>ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України», відділення реабілітації з фізіотерапією та лікувальною фізкультурою, м. Київ, Україна,

ORCID ID: 0000-0002-4357-7059, e-mail: rusya2081@gmail.com;

ORCID ID: 0000-0002-3733-7905, e-mail: natashabor@ukr.net;

ORCID ID: 0000-0002-4138-4691, e-mail: ivroy17@ukr.net;

ORCID ID: 0000-0002-8156-2755, e-mail: kudrinap16@gmail.com;

ORCID ID: 0000-0002-4582-6004, e-mail: vitomskiyvova@gmail.com;

ORCID ID: 0000-0002-5163-3954, e-mail: marinavitomskaya@gmail.com

**Резюме. Мета:** дослідити вплив кінцевоамплітудної мобілізації та ішемічної компресії на показники болю й інвалідності серед пацієнтів з адгезивним капсулітом плечового суглобу та міофасціальним больовим синдром у грудному відділі.

**Матеріали і методи.** Гоніометрія плечового суглобу, оцінка болю у кінцевих точках амплітуди руху та тригерних точках (при застосуванні тиску  $2,5 \text{ кг} \times \text{см}^2$ ), а також опитувальник Індекс болю та інвалідності у плечі використовувались до втручання та після фізичної терапії.

Більшість пацієнтів упродовж 3 тижнів отримала 15 планових процедур кінцевоамплітудної мобілізації. Застосовували мобілізацію від I до V ступеня інтенсивності за класифікацією Maitland. Виконання ішемічної компресії відбувалося самостійно пацієнтом після поведіння інструктажу (визначення локалізації тригерних точок, формування їх карти, навчання прийомам впливу); із середнім рівнем болю чи більше середнього; тривалість 30 секунд для кожної точки.

**Результати.** Упродовж фізичної терапії статистично покращилися показники амплітуд рухів та болю при досягненні максимальної амплітуди, а також у тригерних точках. Усі пункти опитувальника Індекс болю та інвалідності у плечі статистично покращилися, що призвело до поліпшення значень доменів і самого індексу. Показники Ме (25%;75%) домену біль зменшилися з 93 (63; 100) балів до 16 (6,5; 20) балів ( $Z = -4,287$ ;  $p < 0,001$ ), а домену інвалідність з 83,8 (56,9; 91,6) балів до 5,6 (3,8; 10,9) балів ( $Z = -4,286$ ;  $p < 0,001$ ). Індекс зменшився з 88,7 (54,1; 94,4) балів до 10,5 (4,2; 15,4) балів ( $Z = -4,286$ ;  $p < 0,001$ ).

**Висновки.** Застосування комбінації кінцевоамплітудної мобілізації та ішемічної компресії було ефективним для зменшення індексу болю й інвалідності у плечі серед обстежених пацієнтів.

**Ключові слова:** фізична терапія, реабілітація, мануальна терапія, опорно-руховий апарат, плечовий суглоб.

**Вступ.** Адгезивний капсуліт плечового суглоба (АКПС) викликає серйозні фізичні та емоційні наслідки. Його розвиток починається з болю у плечі та руці, котрий посилюється в міру розвитку скутості. Біль і скутість можуть стати сильнішими і спричинити значні функціональні порушення. Існує тенденція до самостійного зникнення обмежень, проте, природний перебіг довготривалий і становить місяці або роки, а відновлення може відбуватися повільно та не у повному обсязі. На фоні хронічного болю і погіршення якості сну хвилювання пацієнтів підживлюється невизначеністю щодо свого діагнозу та ймовірного результату [1]. Разом з адгезивним капсулітом розвивається певний ступінь міостатичної контрактури або скутості плечового поясу [2].

Міофасціальний больовий синдром (МБС) є загальновизнаним станом, котрий характеризується наявністю болю (часто віддаленого від місця його

походження та специфічного для кожного м'яза) і наявністю тригерної точки (ТТ) [3]. Водночас міофасціальний біль є загальним компонентом більшості хронічних больових синдромів. У дослідженнях виявлено негативний вплив МБС на якість життя [4].

**Обґрунтування дослідження.** Фізичній терапії (ФТ) належить одна з ключових ролей у лікуванні АКПС [5] і МБС [6], як і при інших патологіях опорно-рухового апарату [7]. Поширеним методом ФТ при АКПС є кінцевоамплітудна мобілізація (КАМ), а у терапії МБС досить часто застосовують ішемічну компресію (ІК). Проте проблема ФТ та реабілітації осіб з АКПС і супутнім МБС недостатньо висвітлена у літературі, зокрема, щодо дослідження болю та інвалідності. Однією з причин цього може бути той факт, що МБС часто не відзначають як діагноз, оскільки цей синдром має

ознаки і симптоми, які накладаються на симптоми та біль при інших патологічних станах [8].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано згідно з планом НДР НУФВСУ на 2021-2025 рр. за темою «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії», № державної реєстрації 0121U107926.

**Мета дослідження:** дослідити вплив КАМ та ІК на показники болю й інвалідності серед пацієнтів з АКПС та МБС у грудному відділі.

**Матеріали і методи.** *Учасники.* У дослідженні взяли участь 24 пацієнти, котрі проходили лікування у ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України». Перед ФТ пацієнти виконували діагностичні дослідження та отримували консультацію лікаря ортопеда-травматолога.

Жоден з пацієнтів не мав внутрішньосуглобових ін'єкцій кортикостероїдів у анамнезі перед консультацією лікаря ортопеда-травматолога, водночас 8 (33,3%) пацієнтів отримали ін'єкцію після консультації лікаря, що проводилася перед ФТ. Лише один пацієнт з обстеженої групи мав ФТ раніше. Прийом нестероїдних протизапальних засобів упродовж програми ФТ відзначено у одного пацієнта.

Критерії включення у дослідження були такими: односторонній АКПС, МБС у грудному відділі, біль й обмеження діапазону рухів у плечовому суглобі принаймні у 2 напрямках (згинання менше 120°, внутрішня і зовнішня ротація менше 50 % норми), відсутність особливих патологічних знахідок при ультразвуковому дослідженні суглоба. Критерії виключення: травми плеча, операції на плечі або маніпуляції під анестезією в анамнезі; неврологічні захворювання, що впливають на функціонування плеча під час повсякденної діяльності; біль або розлади ліктя, зап'ястка або кисті; інші патологічні стани плеча (розрив ротаторної манжети, тендиніт, остеоартрит тощо).

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ІСН GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Пацієнти брали участь у проведеному дослідженні повністю за власним бажанням, що підтверджується особистим підписанням відповідної інформованої згоди. Кожен пацієнт особисто був проінформований щодо обов'язків і прав та можливості завершити дослідження в будь-який момент його проведення без будь-яких наслідків та пояснення причин своїх дій.

**Методи.** Досліджувалися історії хворіб. Гоніометрія плечового суглоба, оцінка болю у кінцевих точках амплітуди руху та тригерних точках (ТТ), а також опитувальник Індекс болю та інвалідності у плечі використовувались до втручання та після закінчення ФТ.

Вимірювалися активна та пасивна амплітуди відведення, згинання і ротації у плечовому суглобі. Гоніометрія виконувалася відповідно до представлених у літературі рекомендацій [9]. Зовнішню та внутрішню ротацію вимірювали у положенні лежачи з

відведеним на 15° плечем і невеликою пружною подушечкою чи складеним рушником під ліктем.

Оцінка болю у кінцевих точках амплітуди руху та у ТТ проводилася за числовою шкалою. Оцінка локального болю у ТТ проводилася при виконанні тиску 2,5 кг×см<sup>2</sup> з використанням цифрового тензометра VTSYIQI. Реєструвався показник найбільшого балу болю серед ТТ.

Індекс болю та інвалідності в плечі (Shoulder Pain and Disability Index) є надійним опитувальником, який використовують ортопеди та фізичні терапевти для належної оцінки болю та інвалідності, пов'язаної з плечем, відповідно до функціональних результатів у пацієнтів [10].

Використовувалася версія з числовою шкалою оцінок (від 0 до 10). Опитувальник складається з 13 пунктів, котрі розділені на два домени: біль (5 пунктів), інвалідність (8 пунктів). Для розрахунку бала домена пункти кожного домену підсумовуються і перетворюється на оцінку за 100-бальною шкалою. Загальний бал індексу визначається як середнє значення двох доменів. Вищі бали вказують на більшу кількість болю та інвалідності.

**Втручання.** ФТ починалася після обстеження та консультації лікаря ортопеда-травматолога. Фізичний терапевт також проводив консультацію щодо особливостей проведення КАМ та ІК, зокрема, визначав рівень болю, акцентував на важливості взаємодії та проведення відповідних заходів для зменшення болю під час процедур. Більшість пацієнтів упродовж 3 тижнів отримала 15 планових процедур КАМ, котра проводилася фізичним терапевтом, і лише два пацієнти отримали 14 та 16 процедур. Виконання ІК відбувалося самостійно пацієнтом після інструктажу.

Мобілізація використовувалася кваліфікованим фізичним терапевтом із багаторічним досвідом роботи з тематичними пацієнтами у формі інтенсивної КАМ (із мобілізаційними прийомами V ступеня). Тривалість процедури складала 20-25 хвилин. Крім того, пацієнтам було рекомендовано виконувати всю діяльність, зокрема побутову, з максимальною амплітудою рухів у плечовому суглобі. Тривалість ІК складала 15-20 хвилин. Детальний опис втручання представлено у попередній роботі [11].

**Статистичний аналіз.** Отримані результати були опрацьовані методами математичної статистики. Використовували SPSS Statistics 21. Для результатів показників розраховувалися медіана (Me) та верхній і нижній квартилі (25%; 75%), оскільки у результатах жодного показника не спостерігалася відповідність закону нормального розподілу, котра перевірялася критерієм Шапіро-Вілка, при обох вимірюваннях (до та після). Для порівняння результатів двох оцінювань використовувався критерій Вілкоксона (програме забезпечення конвертувало критерій у величину Z (Z-score)).

**Результати дослідження.** Серед досліджуваних пацієнти чоловічої статі становили 20,8 %. В обстеженій групі пацієнтів значення Me (25%;75%) для віку становили 53,5 (48,25; 58,5) років, а для тривалості симптомів 4 (2; 5,5) місяців. Локалізація АКПС на правій стороні спостерігалася у 9 пацієнтів (37,5 %), а на домінуючій верхній кінцівці у 8 (33,3 %)

пацієнтів. У п'яти пацієнтів ураження було на домінуючій правій кінцівці.

Оцінка перенесення КАМ наприкінці першої, шостої, одинадцятої та останньої процедури встановила, що максимальний біль за 10-бальною шкалою упродовж мобілізації відповідно становив: 10 (9; 10) балів, 8 (7,25; 9) балів, 7 (5; 8) балів та 4 (3; 5) балів. Отримані результати віддзеркалюють інтенсивність

виконаної мобілізації. Відзначимо, що показник болю у ТТ при першій оцінці становив 9 (9; 9) балів.

Отримані результати статистичного аналізу підтвердили наявність позитивної динаміки результатів амплітуди та болю при досягненні максимальної амплітуди (табл. 1). Це вказує на ефективність використання ФТ для покращення амплітуди у всіх досліджених напрямках, а також активного та пасивного руху.

Таблиця 1

**Показники Ме (25%;75%) амплітуди рухів у плечовому суглобі та болю при досягненні максимальної амплітуди**

| Рух               |         | Амплітуда, °    |                  | p*     | Біль, бал |               | p*     |
|-------------------|---------|-----------------|------------------|--------|-----------|---------------|--------|
|                   |         | до ФТ           | після ФТ         |        | до ФТ     | після ФТ      |        |
| Відведення        | пасивне | 53,5 (40; 65)   | 126 (124,3; 126) | <0,001 | 9 (9; 10) | 3 (2,3; 4,85) | <0,001 |
|                   | активне | 50,5 (32; 62,8) | 125 (120,8; 126) | <0,001 | 9 (8; 9)  | 3 (2; 4)      | <0,001 |
| Згинання          | пасивне | 64,5 (55; 97,5) | 180 (180; 180)   | <0,001 | 9 (9; 10) | 3 (2,3; 4,8)  | <0,001 |
|                   | активне | 63 (51; 99,3)   | 179,5 (179; 180) | <0,001 | 9 (8; 9)  | 3 (2; 4)      | <0,001 |
| Внутрішня ротація | пасивна | 17 (14,3; 20,8) | 90 (90; 90)      | <0,001 | 9 (9; 9)  | 3 (2,25; 4)   | <0,001 |
|                   | активна | 12,5 (11; 18,5) | 90 (89; 90)      | <0,001 | 9 (8; 9)  | 3 (2; 4)      | <0,001 |
| Зовнішня ротація  | пасивна | 18 (16,3; 22,5) | 90 (90; 90)      | <0,001 | 9 (9; 9)  | 3 (2,3; 4,8)  | <0,001 |
|                   | активна | 15 (12,3; 18)   | 90 (88,3; 90)    | <0,001 | 9 (8; 9)  | 3 (2; 4)      | <0,001 |

**Примітка.** \* - за критерієм Вілкоксона.

Отримані результати тесту Вілкоксона підтвердили наявність позитивної динаміки у результатах пунктів опитувальника Індекс болю та інвалідності у плечі (табл. 2). Це вказує на ефективність використаної ФТ. Відзначимо, що оцінка 0 балів вказує на відсутність болю у пунктах домену біль та на

відсутність труднощів для пунктів домену інвалідність. Водночас, оцінка 10 балів вказує на найгірший біль, який тільки можна уявити, у пунктах домену біль та на важкі труднощі, котрі вимагають допомоги, для пунктів домену інвалідність.

Таблиця 2

**Показники Ме (25%;75%) пунктів опитувальника Індекс болю та інвалідності у плечі, бали**

| Пункти |                                                                  | Термін        |              | Критерій* | p      |
|--------|------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|-----------|--------|
|        |                                                                  | до ФТ         | після ФТ     |           |        |
| 1      | Біль у найгіршому стані                                          | 9,5 (8; 10)   | 2 (1; 2)     | -4,314    | <0,001 |
| 2      | Біль при лежанні на ураженому боці                               | 9,5 (6,3; 10) | 1 (1; 2)     | -4,36     | <0,001 |
| 3      | Біль у разі необхідності дотягнутися до чогось на високій полиці | 10 (6,3; 10)  | 2 (1; 2)     | -4,316    | <0,001 |
| 4      | Біль під час дотику до задньої частини шиї                       | 9 (5,3; 10)   | 1 (0; 2)     | -4,212    | <0,001 |
| 5      | Біль при штовханні чогось ураженою рукою                         | 10 (6; 10)    | 1 (0,3; 2)   | -4,316    | <0,001 |
| 6      | Труднощі при митті волосся                                       | 9 (5,3; 10)   | 1 (0; 1,8)   | -4,298    | <0,001 |
| 7      | Труднощі при митті спини                                         | 10 (7; 10)    | 1 (0,3; 2)   | -4,338    | <0,001 |
| 8      | Труднощі при одяганні майки або светра                           | 9 (7; 10)     | 1 (0; 1,8)   | -4,220    | <0,001 |
| 9      | Труднощі при одяганні сорочки, яка застібається спереду          | 7,5 (2,8; 9)  | 0 (0; 1)     | -4,134    | <0,001 |
| 10     | Труднощі при одяганні штанів                                     | 5 (3; 8)      | 0 (0; 0)     | -4,021    | <0,001 |
| 11     | Труднощі при розміщенні предмета на високій полиці               | 10 (7; 10)    | 1 (0; 1)     | -4,315    | <0,001 |
| 12     | Труднощі при перенесенні предмета вагою 4-5 кг                   | 8,5 (5; 10)   | 1 (0,3; 1,8) | -4,292    | <0,001 |
| 13     | Труднощі при вийманні чогось із задньої кишені                   | 9 (4,3; 10)   | 0 (0; 1)     | -4,299    | <0,001 |

**Примітка.** \* - критерій Вілкоксона.

Показники Ме (25%;75%) домену біль зменшилися з 93 (63; 100) балів до 16 (6,5; 20) балів ( $Z = -4,287$ ;  $p < 0,001$ ), а домену інвалідність з 83,8 (56,9; 91,6) балів до 5,6 (3,8; 10,9) балів ( $Z = -$

4,286;  $p < 0,001$ ). Отримана динаміка балів у пунктах опитувальника та доменах вплинула на те, що індекс покращився (рис. 1), а результати вимірювань статистично відрізнялися відповідно до критерію

Віллоксона ( $Z = -4,286$ ;  $p < 0,001$ ). Відзначимо, що індекс зменшився з 88,7 (54,1; 94,4) бали до 10,5 (4,2; 15,4) бали.

Відзначимо, що показник болю у ТТ при заключній оцінці статистично поліпшився і становив 4 (3; 4) бали ( $Z = -4,340$ ;  $p < 0,001$ ).

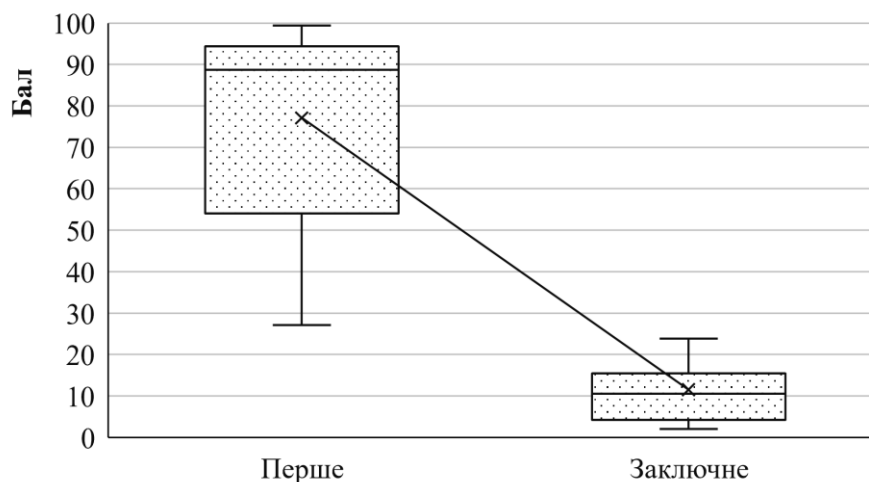


Рис. 1. Особливості розподілу індексу болю та інвалідності у плечі при першому та заключному оцінюванні.

**Обговорення результатів.** Представлені результати вказують на ефективність використаних серед пацієнтів з АКПС та МБС засобів ФТ, а саме: КАМ та ІК. Значення Ме для активного відведення зросло на  $74,5^\circ$ , а для активного згинання збільшилося на  $116,5^\circ$ . Діапазон активної внутрішньої ротації зріс на  $77,5^\circ$ . Водночас встановлено позитивні й значні зміни болю при досягненні максимальної амплітуди рухів, а також у ТТ при виконанні натискання на них. Усі пункти опитувальника Індекс болю та інвалідності у плечі статистично покращилися, що призвело до поліпшення значень доменів та самого індексу. Зокрема, показник Ме для домену біль зменшився на 77 балів, а домену інвалідність - на 78,2 бали.

Дослідження, котрі вивчали вплив КАМ та ІК на показники болю та інвалідності серед пацієнтів з АКПС, поєднаним з МБС грудного відділу, відсутні. Проте ефективність мобілізації та інших мануальних технік щодо болю та інвалідності вивчалася у пацієнтів з адгезивним капсулітом, а ІК - серед пацієнтів з МБС.

Зокрема, у роботі S. A. Ali та M. Khan [12] встановлено, що використання упродовж 5 тижнів поспіль (15 процедур) терапевтичних вправ та мануальної терапії, а саме мобілізації Мейтланда (інтенсивність II та III ступеня), серед пацієнтів з АКПС призвело до поліпшення індексу болю та інвалідності у плечі, а також показників амплітуди. Зокрема, індекс зменшився з 78,43 % до 56,43 %. Динаміка покращення середнього значення індексу становила 22 бали, амплітуди відведення -  $13,8^\circ$ , амплітуди зовнішньої ротації -  $7,3^\circ$ , амплітуди внутрішньої ротації -  $8,7^\circ$ .

У роботі J. F. Chen [13] та співавторів встановлено, що використання пасивної мобілізації плечових суглобів (низькошвидкісний пасивний коливальний рух або тривале розтягування з чи без крихітних коливань на межі амплітуди), вправ та консультування пацієнтів із болем і скутістю плеча призводить до поліпшення індексу болю та інвалідності плеча з 65 % до 46 % при оцінці через місяць, а показники

амплітуди покращилися, відповідно, з  $97^\circ$  до  $116^\circ$  - для згинання, з  $71^\circ$  до  $98^\circ$  - для відведення. Через два місяці від початку терапії індекс становив 47 %, а показники амплітуди відповідно склали  $116^\circ$  та  $106^\circ$ . Кількість процедур мобілізації (використовувалися лише низькошвидкісні мобілізації) становила від 6 до 10 упродовж 8 тижнів.

Водночас у роботі A. Razzaq та співавторів [14] використання мобілізації Mulligan з рухом, як основного методу терапії, котрий доповнювався теплотікуванням і терапевтичними вправами, пацієнтам з АКПС призвело до поліпшення середнього значення індексу болю та інвалідності у плечі з 53,25 до 5,5 балів, а медіана поліпшилася з 52 до 7 балів. Водночас покращилися й середні значення амплітуд рухів: з  $75,6^\circ$  до  $166,3^\circ$  - для згинання, з  $49^\circ$  до  $162^\circ$  - для відведення. Відзначимо, що у цьому дослідженні індекс оцінювався за 130-бальною шкалою, тобто не відбувалося переведення у %, а норма амплітуди відведення плеча сягала  $180^\circ$ , тобто амплітуда включала й рух лопаткою. Тривалість курсу ФТ становила 3 тижні (3 процедури на тиждень).

Дослідження ефективності ІК встановило наявність терапевтичного впливу на ТТ. Крім того, встановлено клінічний ефект компресії (3 процедури, 1 тиждень) при міофасціальних ТТ у трапецієподібному м'язі, а саме: зменшення інтенсивності болю при завершенні втручання, через 2 тижні та 3 місяці [15].

**Висновки.** Застосування фізичної терапії, яка складалася з комбінації КАМ та ІК, є ефективним для зменшення індексу болю та інвалідності у плечі в пацієнтів з АКПС і МБС, а також для збільшення амплітуди руху та покращення болю у ТТ.

Перспективи подальших досліджень полягають у дослідженні впливу КАМ та ІК на показники якості життя пацієнтів з АКПС і МБС грудного відділу.

## References:

1. Jones S, Hanchard N, Hamilton S, Rangan A. A qualitative study of patients' perceptions and priorities when living with primary frozen shoulder. *BMJ Open*. 2013 Sep 26; 3(9):e003452. doi: 10.1136/bmjopen-2013-003452.
2. Page P, Labbe A. Adhesive capsulitis: use the evidence to integrate your interventions. *N Am J Sports Phys Ther*. 2010 Dec; 5(4):266-73.
3. Simons DG. Myofascial pain syndrome: one term but two concepts; a new understanding. *J Musculoskeletal Pain*. 1995; 3:7-13.
4. Roldan CJ, Hu N. Myofascial Pain Syndromes in the Emergency Department: What Are We Missing? *J Emerg Med*. 2015 Dec; 49(6):1004-10. doi: 10.1016/j.jemermed.2015.04.027.
5. Rusanov AP, Vitomskyi VV. Physical Therapy in the Treatment of Adhesive Capsulitis of the Shoulder Joint [Fizychna terapiia u likuvanni adhezyvnoho kapsulitu plechovoho suhlobu]. *Ukr J Med Biol Sport*. 2022; 7(6):31-37. doi: 10.26693/jmbs07.06.031.
6. Barbero M, Schneebeli A, Koetsier E, Maino P. Myofascial pain syndrome and trigger points: evaluation and treatment in patients with musculoskeletal pain. *Curr Opin Support Palliat Care*. 2019 Sep; 13(3):270-276. doi: 10.1097/SPC.0000000000000445.
7. Vitomskyi VV, Lazareva OB, Ra'ad Abdul Hadi Mohammad Alalwan, Vitomska MV. Restoration of ankle joint, quality of life dynamics and assessment of achilles tendon rupture consequences. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2017; 21(6):308-14. doi: 10.15561/18189172.2017.0608
8. Friction JR, Steenks MH. Diagnostiek en behandeling van myofasciale pijn [Diagnosis and treatment of myofascial pain]. *Ned Tijdschr Tandheelkd*. 1996 Jul; 103(7):249-53. Dutch.
9. Clarkson HM, Gilewich GB. *Musculoskeletal assessment: joint motion and muscle testing*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; A Wolters Kluwer. 2013. P. 520.
10. Breckenridge JD, McAuley JH. Shoulder pain and disability index (SPADI). *J Physiother*. 2011; 57:197.
11. Rusanov AP, Roi IV, Borzykh NO, Kudrin AP, Vitomskyi VV. Effectiveness of Mobilization and Ischemic Compression in Adhesive Capsulitis and Myofascial Pain Syndrome [Efektyvnist mobilizatsii ta ishemichnoi kompresii pry adhezyvnomu kapsuliti ta miofascialnomu bolovomu syndromi]. *Ukr J Med Biol Sport*. 2023; 8(1):228-234.
12. Ali SA, Khan M. Comparison for efficacy of general exercises with and without mobilization therapy for the management of adhesive capsulitis of shoulder - An interventional study. *Pak J Med Sci*. 2015 Nov-Dec; 31(6):1372-6.
13. Chen JF, Ginn KA, Herbert RD. Passive mobilisation of shoulder region joints plus advice and exercise does not reduce pain and disability more than advice and exercise alone: a randomised trial. *Aust J Physiother*. 2009; 55(1):17-23.
14. Razzaq A, Nadeem RD, Akhtar M, Ghazanfar M, Aslam N, Nawaz S. Comparing the effects of muscle energy technique and mulligan mobilization with movements on pain, range of motion, and disability in adhesive capsulitis. *J Pak Med Assoc*. 2022 Jan; 72(1):13-16.
15. Ziaifar M, Arab AM, Mosallanezhad Z, Nourbakhsh MR. Dry needling versus trigger point compression of the upper trapezius: a randomized clinical trial with two-week and three-month follow-up. *J Man Manip Ther*. 2019 Jul; 27(3):152-161.

UDC 616. 571:615.8

# THE INFLUENCE OF MOBILIZATION AND ISCHEMIC COMPRESSION ON PAIN AND DISABILITY IN ADHESIVE CAPSULITIS AND MYOFASCIAL PAIN SYNDROME

A.P. Rusanov<sup>1,2</sup>, N.O. Borzykh<sup>2</sup>, I.V. Roi<sup>2</sup>, A.P. Kudrin<sup>2</sup>, V.V. Vitomskyi<sup>1,3</sup>, M.V. Vitomska<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National University of Ukraine on Physical Education and Sport, department of physical therapy and ergotherapy, Kyiv, Ukraine,

<sup>2</sup>GI «Institute of traumatology and orthopedics of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», department of rehabilitation, Kyiv, Ukraine,

<sup>3</sup>GI «Scientific and Practical Medical Center for Pediatric Cardiology and Cardiac Surgery of the Ministry of Health of Ukraine», department of rehabilitation with physiotherapy and exercise therapy Kyiv, Ukraine,

ORCID ID: 0000-0002-4357-7059,

e-mail: rusya2081@gmail.com;

ORCID ID: 0000-0002-3733-7905,

e-mail: natashabor@ukr.net;

ORCID ID: 0000-0002-4138-4691,

e-mail: ivroy17@ukr.net;

ORCID ID: 0000-0002-8156-2755,

e-mail: kudrinap16@gmail.com;

ORCID ID: 0000-0002-4582-6004,

e-mail: vitomskiyvova@gmail.com;

ORCID ID: 0000-0002-5163-3954,

e-mail: marinavitomskaya@gmail.com

**Abstract. The purpose of the study:** to investigate the effect of end-range mobilization and ischemic compression on pain and disability scores among patients with adhesive capsulitis of the shoulder joint and myofascial pain syndrome in the thoracic region.

**Materials and methods.** Goniometry of the shoulder joint, assessment of pain at the end points of the range of motion and trigger points (when applying a pressure of 2.5 kg×cm<sup>-2</sup>), as well as the Shoulder Pain and Disability Index questionnaire were used before the intervention and after physical therapy.

Physical therapy began after an examination and consultation with an orthopedic traumatologist. The majority of patients received 15 planned procedures of end-range mobilization performed by a physical therapist within 3 weeks, only two patients received 14 and 16 procedures. Mobilization from I to V degrees of intensity according to the Maitland classification was used. The patient performed ischemic compression independently after instruction (determination of the localization of trigger points, formation of their map, training in exposure techniques). Compression was performed with an average

level of pain or more than average; duration of 30 seconds for each point.

**Results.** The proportion of male patients was 20.8%. In the examined group of patients, the values of Me (25%; 75%) for age were 53.5 (48.25; 58.5) years, and for the duration of symptoms 4 (2; 5.5) months. Localization of adhesive capsulitis on the right side was observed in 9 patients (37.5%), and on the dominant upper limb in 8 (33.3%) patients. In five patients, the lesion was on the dominant right limb. The evaluation of the transfer of end-range mobilization procedures at the end of the first, sixth, eleventh and last procedure established that the maximum pain on a 10-point scale during mobilization was, respectively: 10 (9; 10) points, 8 (7.25; 9) points, 7 (5 ; 8) points and 4 (3; 5) points. In the course of physical therapy, the indicators of amplitudes of movements and pain at maximum amplitude, as well as at trigger points, improved statistically. The median value for active abduction increased by 74.5° and for active flexion increased by 116.5°. The median value for active internal rotation increased by 77.5°, and for active external rotation, flexion increased by 75°. The median value of pain when reaching the maximum amplitude of active abduction decreased by

6 points, and for active flexion, internal and external rotation, the median dynamics indicator was similar. It should be noted that the pain index at the trigeminal point at the first assessment was 9 (9; 9) points, and at the final assessment it statistically improved and was 4 (3; 4) points ( $Z = -4.340$ ;  $p < 0.001$ ). All items of the Shoulder Pain and Disability Index questionnaire improved statistically, leading to improvements in domain values and the index itself. Indicators Me (25%; 75%) of the pain domain decreased from 93 (63; 100) points to 16 (6.5; 20) points ( $Z = -4.287$ ;  $p < 0.001$ ), and the disability domain from 83.8 (56.9; 91.6) points to 5.6 (3.8; 10.9) points ( $Z = -4.286$ ;  $p < 0.001$ ). The median indicator of the pain domain decreased by 77 points, and the disability domain by 78.2 points. The index decreased from 88.7 (54.1; 94.4) points to 10.5 (4.2; 15.4) points. ( $Z = -4.286$ ;  $p < 0.001$ ).

**Conclusions.** The use of a combination of end-range mobilization and ischemic compression was effective in reducing the index of shoulder pain and disability among the examined patients.

**Keywords:** physical therapy, rehabilitation, manual therapy, musculoskeletal system, shoulder joint.

Стаття надійшла в редакцію 27.02.2023 р.  
Стаття прийнята до друку 27.03.2023 р.

## PECULIARITIES OF CONNECTIVE TISSUE METABOLISM IN PATIENTS WITH POST-INFARCTION REMODELING AND REPERFUSION SYNDROME

N.M. Seredyuk, I.P. Vakaliuk, Ya.L. Vandzhura, R.V. Denina, I.Yu. Vandzhura, P.P. Zvonar

*Ivano-Frankivsk national medical University, Department of internal medicine №2 and nursing, Ivano-Frankivsk, Ukraine,*

*ORCID ID: 0000-0002-3616-2445,*

*ORCID ID: 0000-0002-4430-6816,*

*ORCID ID: 0000-0003-2525-371X,*

*ORCID ID: 0000-0001-8196-7130,*

*ORCID ID: 0000-0001-5905-487X,*

*ORCID ID: 0000-0001-6121-5281,*

*e-mail: roksolanadoc@ukr.net*

**Abstract.** Early restoration of coronary blood flow in acute myocardial infarction with elevation helps reduce the area of myocardial necrosis, prevent dilatation of the ventricular cavity, and reduce the development of arrhythmias and mortality. However, despite modern technologies in STEMI treatment, the development of reperfusion syndrome, in particular, arrhythmias, is possible after the restoration of blood flow in the infarct-related artery, which is a consequence of acute cellular, metabolic and local electrophysiological changes in the myocardium.

**The aim:** is to investigate the long-term effects of reperfusion syndrome on the catabolic/anabolic activity of connective tissue and the processes of connective tissue framework formation in the post-infarction period in patients with myocardial infarction.

**Materials and methods.** The study involved 156 patients with acute myocardial infarction with ST segment elevation (STEMI), and 15 apparently healthy individuals (control of laboratory parameters). The average age of the patients was (57.8±1.2) years. The percent of male patients prevailed (76 %).

All MI patients were divided into two groups: Group I (98 people) – MI patients without clinical signs of reperfusion syndrome during revascularization, Group II (58 people) – MI patients with the signs of reperfusion syndrome in the form of rhythm and conductivity disturbances during revascularization of coronary arteries by percutaneous coronarography intervention (PCI) with prolonged stenting of the infarct-dependent coronary artery.

Peculiarities of connective tissue metabolism were studied by the content of free and bound oxyproline, glycosaminoglycans, and antibodies to atypical collagens (Ig M and Ig G) in blood serum.

**Results.** The recovery period after myocardial infarction showed an increase in collagen catabolism over collagen synthesizing processes in patients with MI who had reperfusion syndrome. The described patterns were also established by changes in glycosaminoglycans. The study showed an increase in the level of antibodies to atypical collagens. Particularly, the level of Ig M, which was within the norm (0.43±0.18) ng/ml, in patients with MI without reperfusion manifestations was three times higher ( $p<0.001$ ), and in cases of combination of MI and reperfusion syndrome – the highest ( $p<0.001$ ).

### **Conclusions:**

1. Changes in collagen-synthesizing processes are observed in patients with MI, with a tendency to increase the processes of catabolism of the connective tissue matrix.
2. The presence of reperfusion syndrome manifestations in MI patients after revascularization aggravates the processes of catabolism, even in the recovery period after MI.
3. Increase in the activity of catabolic processes stimulates fibrosis and formation of rigid matrix and atypical collagen, to which antibodies are synthesized, thus blocking the pathological circuit of restructuring of the heart connective tissue framework, and accordingly its pathological remodeling.
4. The obtained study results contribute to the identification of more sophisticated approaches to revascularization techniques to avoid negative effects of reperfusion syndrome, as well as new effective medications for collagen synthesis correction, which can increase the effectiveness of rehabilitative management of such patients.

**Keywords:** myocardial infarction, reperfusion syndrome, connective tissue exchange, free oxyproline.

**Introduction. The aim of the research.** Recently, the scientists have been involved in detailed study of a phenomenon with profound biochemical and neurohumoral basis, which occurs during the complete or partial restoration of blood flow in ischemic tissue, regardless of how the revascularization took place – spontaneously or artificially. This phenomenon has got the name of reperfusion syndrome, and was based on the process of destruction and dysfunction of primary ischemic tissues caused by the restoration of arterial blood flow, which is manifested by a disintegration of cell membranes, activation of the processes of apoptosis and necrosis of cells due to violation of energy and ion exchange with an increase in the production of toxic forms of oxygen and activation of the local inflammatory reaction [4, 6, 7].

The main pathogenetic components of reperfusion syndrome are: **ischemic tissue reoxygenation syndrome** – excessive oxygen supply to cells under the influence of xanthine oxidase (which is formed in conditions of ischemia) leads to the formation of active forms of oxygen – superoxidation, which in its turn leads to oxidative stress [12, 13]; **«calcium paradox»** and **«sodium paradox» phenomena** – as a result of ischemic dysfunction of ion pumps and excessive influx of calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) and sodium ( $\text{Na}^{+}$ ) ions, they penetrate the cells, resulting in increase of intracellular volume with damage to intracellular structures, primarily mitochondria [1, 2, 5], accordingly resulting in the decrease of adenosine triphosphate (ATP) production and formation of cardiomyocyte contracture leading in the future to its death; **mechanical damage to cardiomyocytes** – during the initial stage of blood flow restoration process, an additional (mechanical) factor of cardiomyocyte membrane damage takes place due to their overstretching and ruptures [2, 8]; **block of the microcirculatory bed («no-reflow» phenomenon)** – damage to the endothelium, release of a certain amount of free radicals and paradoxical decrease in oxygen supply to tissues due to swelling of the endothelium and increase in the proportion of arteriovenular shunting, against the background of arterial hemodynamics restoration, the volume of blood entering the microcirculatory channel approaches normal amount, while the volume of the microcirculatory bed does not increase (this is due to the fact that long-term ischemia of the tissues of extremity leads to desolation of the microcirculatory bed with the subsequent reduction of microvessels, which is manifested by a decrease in their number and decrease in tissue blood flow), which leads to a simultaneous increase in the speed of blood flow in all microvessels and an increase in basal blood flow, at the same time, the number of real capillaries is not enough to provide an adequate volume of blood through the nutritional channel, which causes increased arteriolo-venular shunting; direct revascularization is accompanied by the progression of regional venous hypertension and profound disorders in tissue blood flow [4, 5, 10, 12, 13]; **activation of polymorphonuclear leukocytes**, which can produce a large amount of superoxide anions and are a source of proteinases, in particular elastinase, collagenases and lipoxigenases, which are secreted into the extracellular medium during degranulation and have a potent alterative effect on cell membranes; activated leukocytes promote the release of biologically active substances (thromboxane, leukotrienes that activate platelet factor), which participate in the local inflammatory reaction, in addition, the importance of

neutrophils in the pathogenesis of reperfusion injury of the myocardium is due to their ability to clog capillaries in the area of ischemia/reperfusion zone being the basis for «no-reflow» phenomenon [3, 5, 9, 12].

Profound pathogenetic changes occurring in the tissue reperfusion zone are reflected in the form of:

- **reperfusion arrhythmias**, which are represented by ventricular extrasystole, accelerated idioventricular rhythm, atrial fibrillation, ventricular tachycardia, ventricular fibrillation, etc. [1, 2];

- **phenomenon of myocardial «stunning»**, namely its reversible postischemic dysfunction [1, 10, 12];

- **damage to the vessels of the microcirculatory bed** and lack of coronary blood flow restoration at the tissue level («no-reflow» phenomenon – lack of dynamics in the resolution of ST segment in acute coronary syndrome (ACS) [4, 5, 12];

- **accelerated development of necrosis of cardiomyocytes**, the function of which was affected by prior ischemia (manifested by an increase in troponin levels) [1, 7, 13].

However, these pathological changes can be observed straight after myocardial revascularization. Proliferative processes and cell differentiation are also important, especially in patients after myocardial infarction (MI), as they significantly affect the structure and elastic properties of both arterial vessels and connective tissue matrix of the myocardium. The above mentioned factors contribute to functional changes in the left ventricle of the heart, primarily in terms of hemodynamics.

**The aim:** to investigate the long-term effects of reperfusion syndrome, especially its influence on the catabolic/anabolic activity of connective tissue and the processes of connective tissue framework formation in the post-infarction period in patients with ischemic heart disease.

**Materials and methods.** The study involved 156 patients with acute myocardial infarction with ST segment elevation (STEMI), and 15 apparently healthy individuals (control of laboratory parameters). The average age of the patients was  $(57.8 \pm 1.2)$  years. The percent of male patients prevailed (76 %).

All MI patients were divided into two groups: Group I (98 people) – MI patients without clinical signs of reperfusion syndrome during revascularization, Group II (58 people) – MI patients with the signs of reperfusion syndrome in the form of rhythm and conductivity disturbances during revascularization of coronary arteries by percutaneous coronarography intervention (PCI) with prolonged stenting of the infarct-dependent coronary artery.

Peculiarities of connective tissue metabolism were studied by the content of free and bound oxyproline, glycosaminoglycans, and antibodies to atypical collagens (Ig M and Ig G) in blood serum.

The content of free and bound oxyproline in blood serum was determined according to the method of A.A. Krel, A.N. Furtseva, H. Stegemann and K. Stalder, modified by L.A. Utevskaya by means of colorimetry on photoelectric colorimeter.

Biochemical technique of anion-exchange chromatography on DEAE cellulose was used to determine the levels of glycosaminoglycans. Quantitative immunoenzymometric determination of Ig M and Ig G was carried out using a set of CJSC «Vector-Best» reagents.

Statistical processing of the obtained findings was carried out by means of STATISTICA-10 computer program and Microsoft-Excel statistical software on a personal computer, using the variational statistical method of analysis. P-values less than 0.05 ( $p < 0.05$ ) were considered statistically probable.

**Results of the investigation and their discussion.** Heart rhythm and conductivity disturbances during PCI were diagnosed in 52 (89.7%) examined patients of Group II, while supraventricular extrasystoles were observed in 28% and ventricular extrasystoles – 19.2% of patients. Paroxysms of atrial fibrillation/flutter were observed in 13.5% of patients, sinus tachycardia was recorded in 9.6%. Ventricular fibrillation and ventricular tachycardia were registered in 11.5% and 5.8% of patients, respectively. III-degree (complete) atrioventricular block

occurred in 3.8% of patients, asystole with successful rhythm recovery (3.8%), transient His bundle branch block (3.8%). In 3.8% of patients, reperfusion syndrome developed on the first day after PCI and was manifested in recurrent paroxysms of ventricular tachycardia. The “no-reflow” phenomenon was observed in 6 (10.3%) patients.

The analysis of exchange indicators in connective tissue showed that both MI patients without the development of reperfusion syndrome and patients with previous MI with the development of reperfusion syndrome, had a number of changes which, on the one hand, reflect the activity of collagen metabolism, and at the same time point to the mechanisms stimulating the formation of undesirable «hard» types of collagens (Table 1).

Table 1

**Indicators of collagen synthesizing functions in MI patients with and without reperfusion syndrome manifestations ( $M \pm m$ )**

| Indicator, units of measurement               | Healthy (n=7)     | Patients with MI (n=98)            | Patients with MI and RS (n=58)                     |
|-----------------------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Free oxyproline, $\mu\text{mol/l}$            | $11.78 \pm 0.26$  | $12.48 \pm 0.23$<br>$p_1 < 0.05$   | $14.80 \pm 0.37$<br>$p_1 < 0.001$<br>$p_2 < 0.001$ |
| Bound oxyproline, $\mu\text{mol/l}$           | $8.45 \pm 0.18$   | $9.46 \pm 0.38$<br>$p_1 < 0.05$    | $10.25 \pm 0.34$<br>$p_1 < 0.01$<br>$p_2 > 0.5$    |
| Glycosaminoglycans, g/l                       | $0.089 \pm 0.009$ | $0.204 \pm 0.004$<br>$p_1 < 0.001$ | $0.226 \pm 0.008$<br>$p_1 < 0.001$<br>$p_2 < 0.01$ |
| Antibodies to atypical collagen (Ig M), ng/ml | $0.43 \pm 0.18$   | $1.48 \pm 0.11$<br>$p_1 < 0.001$   | $2.03 \pm 0.12$<br>$p_1 < 0.001$<br>$p_2 < 0.01$   |
| Antibodies to atypical collagen (Ig G), ng/ml | $2.61 \pm 0.67$   | $6.83 \pm 0.55$<br>$p_1 < 0.01$    | $8.14 \pm 0.59$<br>$p_1 < 0.001$<br>$p_2 > 0.05$   |

**Note:** The difference in probability rates:  $p_1$  – as compared to healthy individuals;  $p_2$  – as compared to patients with MI.

The activity of metabolism (catabolic and anabolic processes) of collagen is manifested in the increased levels of both free and bound oxyproline, since it is a well known fact that the concentration of free fraction of oxyproline is an indicator of collagen catabolism, and the level of protein-bound oxyproline content reflects its synthetic component. Profound analysis of these indices showed their probable differences in the investigated groups of patients.

Thus, the blood level of free oxyproline in MI patients without reperfusion manifestations significantly exceeded its level in healthy individuals ( $p < 0.05$ ), and in case of MI with reperfusion syndrome its level was the highest – ( $14.8 \pm 0.37$ )  $\mu\text{mol/l}$  ( $p < 0.001$ ). Similar changes were observed in blood levels of bound oxyproline: ( $9.46 \pm 0.38$ )  $\mu\text{mol/l}$  in MI patients without reperfusion manifestations and ( $10.25 \pm 0.34$ )  $\mu\text{mol/l}$  in MI patients with reperfusion syndrome, as compared to ( $8.45 \pm 0.18$ )  $\mu\text{mol/l}$  in healthy ( $p < 0.05$ ) individuals. If we trace the dynamics of these indices in the recovery period after MI, we will observe that the level of free oxyproline in patients with MI, who experienced manifestations of reperfusion syndrome during revascularization in the acute phase, was

significantly higher than in MI patients without reperfusion manifestations, while the analysis of bound oxyproline did not show a significant difference ( $p > 0.5$ ). Therefore, even in the recovery period after MI, we observed the prevalence of collagen catabolism over collagen-synthesizing processes in patients with MI who experienced reperfusion syndrome. The above described patterns are also specified by changes in another marker – glycosaminoglycans. Their level in the blood of patients with reperfusion manifestations was ( $0.226 \pm 0.008$ ) g/l, which was significantly higher than in healthy individuals ( $p < 0.001$ ) and even higher than in MI patients without reperfusion manifestations ( $p < 0.01$ ). This is most likely due to a prolonged reaction of local inflammation in patients with reperfusion syndrome, and therefore the activity of superoxide anions, proteinases and other biologically active substances.

High levels of bound oxyproline in the blood of MI patients with and without reperfusion syndrome, as compared to healthy individuals, indicate a tendency to constant pressure as well as collagenosynthetic processes in such patients.

However, the study showed an increase in the levels of antibodies to atypical collagen. Thus, the level of Ig M, which in the norm makes up  $(0.43 \pm 0.18)$  ng/ml, was three times higher ( $p < 0.001$ ) in MI patients without reperfusion manifestations and when combined with MI and reperfusion syndrome it reached the highest level ( $p < 0.001$ ).

The content of Ig G, as one of the markers of antibodies to atypical collagen, was also significantly higher in MI patients as compared to healthy individuals ( $p < 0.01$ ). On the other hand, the increased Ig G values in MI patients with and without the signs of reperfusion did not significantly differ ( $p > 0.05$ ), although the tendency to higher Ig G values was observed in MI patients with reperfusion syndrome, and made up  $(6.83 \pm 0.55)$  ng/ml and  $(8.14 \pm 0.59)$  ng/ml respectively. It should be noted that in this case Ig M can be considered an early marker of «rigid» collagen synthesis activation, and Ig G level indicates remote changes in collagen synthesis. Thus, the blood level of free and bound oxyproline, glycosaminoglycans and antibodies to atypical collagen, including Ig M, may be considered the most informative markers to establish peculiar changes in connective tissue in the recovery period after MI.

Therefore, the activation of collagen metabolism on the one hand is aimed at ensuring the formation of connective tissue matrix of the heart, which is adequate to changes in the myocardial mass of the left ventricle as well as complete scarring in the myocardial necrosis zone (after MI), and on the other hand, these prolonged stiffening in catabolism and anabolism of connective tissue processes contributes to the tendency to synthesize atypical collagen (more obvious in patients after MI with reperfusion syndrome). This leads not only to an increase in the «stiffness» of the left ventricle, but also provokes its pathological remodeling.

#### Conclusions:

1. Changes in collagen-synthesizing processes are observed in patients with MI, with a tendency to increase the processes of catabolism of the connective tissue matrix.

2. The presence of reperfusion syndrome manifestations in MI patients after revascularization aggravates the processes of catabolism, even in the recovery period after MI.

Increase in the activity of catabolic processes stimulates fibrosis and formation of rigid matrix and atypical collagen, to which antibodies are synthesized, thus blocking the pathological circuit of restructuring of the heart connective tissue framework, and accordingly its pathological remodeling.

The obtained study results contribute to the identification of more sophisticated approaches to revascularization techniques to avoid negative effects of reperfusion syndrome, as well as new effective medications for collagen synthesis correction, which can increase the effectiveness of rehabilitative management of such patients.

#### References:

1. Shved MI, Tshulevych LV, Heriak SM, Kovbasa NM, Prokopovych OO, Yastremska IO. Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti likuvannia ta profilaktyky reperfuziinoho syndromu u khvorykh na hostryi koronarnyi syndrom (infarkt miokarda), yakym provedeno balonnu anhioplastyku ta stentuvannia koronarnoi arterii. Zdobutky klinichnoi i eksperymentalnoi medytsyny. 2019; 1:173-181.
2. Kozhukhov SN, Parkhomenko AN. Mozhlyvosti farmakolohichnoho zakhystu miokarda pry syndromi ishemii/reperfuzii v eksperymenty i klinichnii praktytsi.- Zaporizkyi medychnyi zhurnal. 2019; 4(115):528-537.
3. Horobets NM. Novi stratehichni pidkhody do korektsii endotelialnoi dysfunksii. Liky Ukrainy. 2015; 2(188):20-24.
4. Henyk SM, Symchych AV. Reperfuziyni syndrom pislia revaskulyaryzatsii ishemii nyzhnikh kintsivok. Sertse i sudyny. 2016; 3:104-108.
5. Bouleti C, Mewton N, Germain S. The no-reflow phenomenon. State of the art. Archives of Cardiovascular Diseases. 2015; 108(12):661-674.
6. Agrawal V, Gupta J, Qureshi S, Vishwakarma V. Role of cardiac renin angiotensin system in ischemia reperfusion injury and preconditioning of heart. Indian Heart Journal. 2016; 68(6):856-861.
7. Spath N, Mills N, Cruden N. Novel cardioprotective and regenerative therapies in acute myocardial infarction: a review of recent and ongoing clinical trials. Future Cardiology. 2016; 12(6):655-672.
8. Aacar YA, Yamanel I, Cinar O. Perfusion index from Pulse Oximetry Predicts mortality and Correlates with illness Severity Scores in intensive Care Unit Patients. Acta medica mediterranea. 2015; 31:237-242.
9. Hoiseth IO, Hisdal J, Hoff i E. Tissue oxygen saturation and finger perfusion index in central hypovolemia: influence of pain. Critical Care medicine. 2015; 43(4):747-756.
10. Klijn E, Groeneveld AB, van Genderen ME. Peripheral Perfusion index Predicts hypotension during fluid Withdrawal by Continuous veno-venous hemofiltration in Critically ill Patients. Blood Purification. 2015; 40(1):92-98.
11. Kus A, Gurkan Y, Gormus SK. Usefulness of perfusion index to detect the effect of brachial plexus block. J. Clin. mon. Comput. 2013; 27(3):325-328.
12. Van Genderen ME, Bartels SA, Lima A. Peripheral perfusion index as an early predictor for central hypovolemia in awake healthy volunteers. Anesthesia analgesia. 2013; 116(2):351-356.
13. Zhu Y, Zhang G, Zhao J. Efficacy and safety of midlronate for acute ischemic stroke: a randomized, double-blind, active-controlled phase II multicenter trial. Clin. drug. investig. 2013; 33(10):755-760.

УДК 616.127-008.9+616.127-005.8+612.276

**ОСОБЛИВОСТІ СПОЛУЧНОТКАНИННОГО  
МЕТАБОЛІЗМУ У ХВОРИХ З  
ПОСТІНФАРКТНИМ РЕМОДЕЛЮВАННЯМ ТА  
РЕПЕРFUЗІЙНИМ СИНДРОМОМ**

Н.М. Середюк, І.П. Вакалюк, Я.Л. Ванджура,  
Р.В. Деніна, І.Ю. Ванджура, П.П. Звонар

*Івано-Франківський національний медичний  
університет, кафедра внутрішньої медицини № 2 та  
медсестринства, м. Івано-Франківськ, Україна,  
ORCID ID: 0000-0002-3616-2445,  
ORCID ID: 0000-0002-4430-6816,  
ORCID ID: 0000-0003-2525-371X,  
ORCID ID: 0000-0001-8196-7130,  
ORCID ID: 0000-0001-5905-487X,  
ORCID ID: 0000-0001-6121-5281,  
e-mail: roksolanadoc@ukr.net*

**Резюме.** Раннє відновлення коронарного кровоплину при гострому інфаркті міокарда з елевацією сприяє зменшенню зони некрозу міокарда, попередженню дилатації порожнини шлуночків, зниженню розвитку аритмій та смертності. Однак, незважаючи на сучасні технології лікування STEMI після відновлення кровоплину в інфаркт-залежній артерії можливий розвиток реперфузійного синдрому, зокрема аритмій, які є наслідком гострих клітинних, метаболічних і локальних електрофізіологічних змін у міокарді.

**Мета.** З'ясувати віддалені наслідки впливу реперфузійного синдрому на катаболічно/анаболічну

активність сполучної тканини та процеси формування сполучнотканинного каркасу в постінфарктному періоді в пацієнтів з інфарктом міокарда.

**Матеріали і методи.** Проведено клініко-лабораторне обстеження 156 хворих на гострий інфаркт міокарда з ознаками та без ознак реперфузійного синдрому. Особливості сполучнотканинного метаболізму вивчали за вмістом у сироватці крові вільного та зв'язаного оксипроліну, глікозаміногліканів, антитіл до атипічних колагенів (Ig M та Ig G).

**Результати.** У відновному періоді після ІМ спостерігається підвищення колагенового катаболізму над колагенсинтезуючими процесами в пацієнтів з ІМ, у яких мав місце реперфузійний синдром. Описані закономірності констатовані і за змінами – глікозаміногліканів. Спостерігалось зростання рівня антитіл до атипічних колагенів, зокрема рівень Ig M, складаючи в нормі  $(0,43 \pm 0,18)$  нг/мл, у хворих на ІМ без реперфузійних проявів був втричі вищим ( $p < 0,001$ ), а при поєднанні ІМ та реперфузійного синдрому – найвищим ( $p < 0,001$ ).

**Висновки.** Встановлено, що при поєднанні у хворих інфаркту міокарда з наявними клінічними ознаками реперфузії ще в більшій мірі констатують виражені порушення деструктивно-синтетичних процесів сполучної тканини, що веде за собою стимуляцію синтезу атипових колагенів та посилює процеси реструктуризації міокарда.

**Ключові слова:** інфаркт міокарда, реперфузійний синдром, обмін сполучної тканини.

Стаття надійшла в редакцію 22.02.2023 р.

Стаття прийнята до друку 23.03.2023 р.

DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.71  
УДК 615.8:616.147.3-007.64-055.26

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ВАГІТНИХ ЖІНОК З ПЕРВИННИМИ ПРОЯВАМИ ВАРИКОЗНОЇ ХВОРОБИ НИЖНІХ КІНЦІВОК

Ю.Л. Тонкопей<sup>1</sup>, Т.В. Бугаєнко<sup>2</sup>, О.О. Беспалова<sup>2</sup>, Ю.М. Малярова<sup>2</sup>, О. А. Присяжнюк<sup>3</sup>

*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, м. Суми, Україна:*

<sup>1</sup>*кафедри громадського здоров'я та медико-біологічних основ фізичної культури,*

*ORCID ID: 0000-0002-9093-2180, e-mail: ulcer130685@gmail.com;*

<sup>2</sup>*кафедри здоров'я, фізичної терапії, реабілітації та ергоterapiї,*

*ORCID ID: 0000-0003-3745-0593, e-mail: bugaenkotv@ukr.net;*

*ORCID ID: 0000-0002-0081-6021, e-mail: i-ozon777@i.ua;*

*ORCID ID: 0000-0003-3073-8973, e-mail: karpenco12@ukr.net;*

<sup>3</sup>*Національний університет «Запорізька політехніка», кафедра фізичної терапії та ергоterapiї, м. Запоріжжя, Україна,*

*ORCID ID: 000-0001-7634-1694, e-mail: prysyazhnyk@ukr.net*

**Резюме.** До особливої групи ризику розвитку варикозної хвороби нижніх кінцівок належать вагітні жінки, що зумовлено багатьма анатомо-фізіологічними чинниками та гуморальними змінами організму, а прогресування цієї хвороби відбувається на тлі збільшення терміну гестації та кількості вагітностей.

**Мета.** Оцінка функціонального стану організму жінок другого та третього триместру вагітності з первинними проявами варикозної хвороби нижніх кінцівок, апробація та ефективність програми фізичної терапії.

Під час дослідження було використано такі методи: антропометричне обстеження; фізіологічний моніторинг функціональних показників стану серцево-судинної системи; функціональна діагностика (активна ортостатична проба, спірометрія); клінічна соматоскопія; оцінювання якості життя.

**Результати.** Характерною антропометричною особливістю вагітних жінок із варикозною хворобою вен було інтенсивне підвищення маси тіла у останньому триместрі вагітності. Після впровадження розробленої програми фізичної терапії виявлено динаміку змін фактичних показників серцево-судинної системи у представниць основної групи. Спостерігалася оптимізація типу реакції у процесі ортостатичної проби на різних етапах дослідження. За даними опитувальника «CIVIQ» та типовими параметрами (категорії болю і скарг щодо фізичного стану) помітні позитивні зміни усіх компонентів якості життя.

У даній роботі було представлено результати впровадження програми фізичної терапії, що включала кінезіотерапію, лікувальний масаж нижніх кінцівок, спини та електрофорез.

Отримані результати підтверджують ефективність розробленої програми фізичної терапії, що сприяла позитивній динаміці змін функціонального стану судин нижніх кінцівок обстежених вагітних жінок.

**Ключові слова:** фізична терапія, варикозна хвороба, вагітні жінки, функціональний стан, якість життя.

**Вступ.** Актуальною проблемою сучасності є прогресування та поширення патології вен нижніх кінцівок, що може стати причиною зниження якості життя та стану здоров'я у дорослого, працездатного населення.

Тривалий патологічний процес часто протікає у скритій формі і може призводити до порушення загальної гемодинаміки, у тому числі венозному басейні нижніх кінцівок із подальшим розвитком хронічної венозної недостатності. Основними проявами та симптомами варикозної хвороби є вертикальні та горизонтальні рефлюкси венозного русла нижніх кінцівок, деформація венозної стінки та допоміжних структур.

До особливої групи ризику вказаної патології належать вагітні жінки, з яких, за результатами попередніх наукових досліджень, 26-36% мають хронічні патології вен нижніх кінцівок [1,4].

Високий рівень поширення варикозної хвороби серед вагітних зумовлена виникненням типових сприятливих чинників, до них можна віднести збільшення загального об'єму циркулюючої крові, хвилинного об'єму кровообігу, венозного тиску,

уповільнення швидкості венозної гемодинаміки, гормональні зміни тощо. Крім того, із кожною наступною вагітністю у декілька разів підвищується ризик ускладнення варикозної патології вен нижніх кінцівок [6].

Дослідження фахівців свідчать про ускладнене протікання гестації вагітності, подальшої пологової діяльності та післяпологового періоду на тлі варикозного ураження вен нижніх кінцівок. Для жінок із варикозною хворобою притаманна висока частота токсикозу та гестозу вагітності, гіпоксії плода та його пуповинної патології, слабка пологова діяльність, ураження вен органів малого тазу та післяпологові кровотечі [4].

**Обґрунтування дослідження.** У клінічній практиці дуже частими є випадки виникнення екстрагенітальних ускладнень, при чому у половини з них відзначається прогресування варикозної хвороби нижніх кінцівок на тлі збільшення терміну гестації та кількості вагітностей [2, 5].

Прояв варикозного ураження підшкірних вен нижніх кінцівок вказує на диспластично-морфологічну дисфункцію сполучної тканини венозної

системи у вагітних, у такому разі хвороба може мати генетичну детермінацію [1, 6].

Найпоширенішими симптомами варикозного розширення вен вагітних можуть бути набряки, загострення больових відчуттів, нічні судоми, часткова втрата чутливості, відчуття важкості у кінцівках. Симптоми посилюються, переважно, після тривалих статичних вимушених положень тіла. Тому жінки із первинними проявами варикозного ураження вен нижніх кінцівок потребують фізіотерапевтичного супроводу протягом збільшення терміну вагітності [3, 7].

Фізична терапія дозволяє полегшити або повністю усунути вище перераховані симптоми захворювання у вагітної, значно покращує властивості циркуляції крові та стан внутрішніх стінок судин, сприяє повному усуненню уражених зон.

**Мета дослідження.** Оцінка функціонального стану організму жінок другого та третього триместру вагітності з первинними проявами варикозної хвороби нижніх кінцівок, апробація та ефективність програми фізичної терапії.

**Матеріали і методи.** Дизайн дослідження. Теоретико-експериментальне дослідження здійснювалось у декілька етапів. У дослідженні взяли участь 19 вагітних жінок з варикозним розширенням вен, віком від 22 до 29 років, термін гестації вагітних на початку дослідження становив 25-26 тижнів (другий триместр вагітності) і тривав до 36-37 тижнів (третій триместр вагітності). На момент обстеження головна скарга жінок - невиражені судинні зірочки на поверхневих венах стегон та гомілок.

У процесі обстеження сформовано 2 групи: основна (ОГ) – 10 жінок та група порівняння (ГП) – 9 жінок. У ОГ (n=10) були впроваджені заходи для апробації розробленої програми фізичної терапії, яка тривала десять тижнів і включала кінезіотерапію (спеціальні терапевтичні вправи, дозовану ходу, нордичну ходу, лікування положенням тощо); лікувальний масаж нижніх кінцівок і спини та електрофорез поверхневих вен гомілки. Тоді як у ГП (n=9) проводили стандартну методику фізичної терапії, що застосовується у закладі, яка включала: лікувальну гімнастику, масаж за класичною методикою, пасивну корекцію компресійною білизною.

Наступним кроком був аналіз та узагальнення науково-методичної літератури, збір даних медичної документації обстежених осіб та подальша обробка отриманої інформації.

У процесі вирішення поставлених завдань були використані **методи:** 1) антропометричне обстеження з класичною методикою та стандартним інструментарієм для визначення показників фізичного розвитку: довжини, маси тіла та обхвату живота; 2) фізіологічний моніторинг функціональних показників стану серцево-судинної системи жінок (пульсометрія та тонометрія із систематичною реєстрацією показників систолічного (САТ) та діастолічного артеріального тиску (ДАТ), а також частоти серцевих скорочень (ЧСС)); 3) за допомогою активної ортостатичної проби оцінювали регуляторну здатність гемодинамічних реакцій зміни венозного повернення; 4) спірометрія - для визначення функціонального стану дихальної системи (життєва ємність легень (ЖЄЛ) порівняно із фізіологічними нормами).

За допомогою методу клінічної соматоскопії лікарем акушер-гінекологом проаналізовано прояви та особливості клінічного перебігу варикозної хвороби нижніх кінцівок у жінок на третьому триместрі вагітності, а саме: колір шкіри локально уражених ділянок нижніх кінцівок від блілого до багряно-синюшного, ураженість варикозно-змінених судин (венул, вен тощо), прояви набряків гомілок та ділянки стоп, свербіж шкіри та судоми м'язів.

Для оцінювання якості життя жінок із захворюванням вен нижніх кінцівок ми обрали шкалу CIVIQ-20, де за основу взяли фізичну складову опитувальника, що дало змогу оцінити ступінь обмеження якості життя, пов'язаний із венозною недостатністю (питання 5, 6, 7 та 9 із діапазоном, де мінімальна кількість балів – 4, максимальна – 20 балів).

Математична обробка даних включала такі методи, як: розрахунок первинних статистичних показників: середнього арифметичного та помилки репрезентативності; для бінарних змінних або для шкали найменувань виконувався розрахунок середнього відсотку. Відмінності оцінювали за параметричним критерієм Стьюдента, для вибірок визначалася відповідність емпіричних розподілів до нормального закону. Отримані дані підлягали математичній та статистичній обробці за допомогою прикладної програми «STATISTICA 8.0».

#### Результати дослідження та їх обговорення.

На початковому етапі проведено обстеження жінок для складання категоріального профілю Міжнародної класифікації функціонування та обмеження життєдіяльності (МКФ) з метою подальшого формування короткотривалих та довготривалих цілей фізичної терапії. Під час аналізу медичної документації встановлено, що у процесі гестації вагітності обстеженим пацієнткам поставлено діагноз первинний варикоз нижніх кінцівок. Одним із характерних ускладнень, виявлених під час вивчення медичної документації вагітних, - це загроза переривання вагітності в першому триместрі у 16 осіб (81,3 %). Також встановлено ряд патологічних екстракардіальних проявів нозологічних форм (рис. 1).

У процесі антропометричного дослідження встановлено, що характерною особливістю вагітних жінок із варикозним розширенням вен ОГ та ГП, було інтенсивне підвищення маси тіла більше, ніж 200 грам на тиждень у останньому триместрі вагітності. Етіологія і патогенез варикозної хвороби нижніх кінцівок в основі має ускладнення, пов'язані зі змінами гемодинаміки внаслідок порушення венозного відтоку.

Під час дослідження було з'ясовано, що в обстежених жінок існує невідповідність між фактичними показниками серцево-судинної системи та фізіологічними нормами, зокрема артеріального тиску. У жінок ОГ було зареєстровано показник САТ і показник ДАТ вищий за фізіологічну норму у бік гіпертензії, аналогічна тенденція була визначена і серед контингенту ГП. Зважаючи на вищевказані факти, у вагітних жінок після впровадження розробленої програми фізичної терапії спостерігалася наступна закономірність: середнє значення САТ і ДАТ для ОГ знизилось, тоді як в ГП середній показник САТ і ДАТ мав тенденцію до зниження (рис. 2).

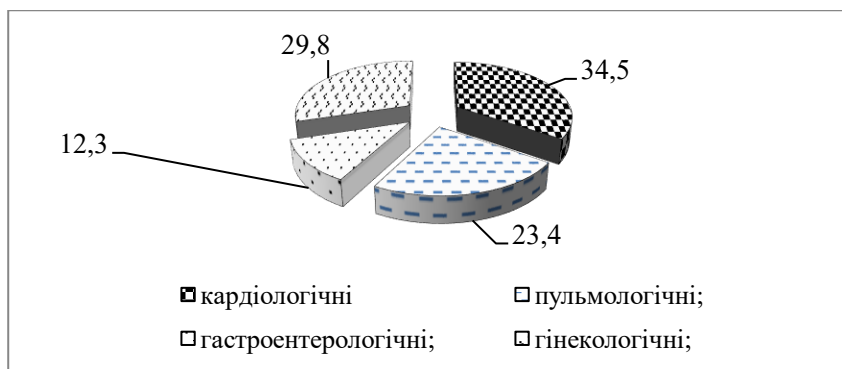


Рис. 1. Розподіл обстежених вагітних жінок за різними нозологіями (%).

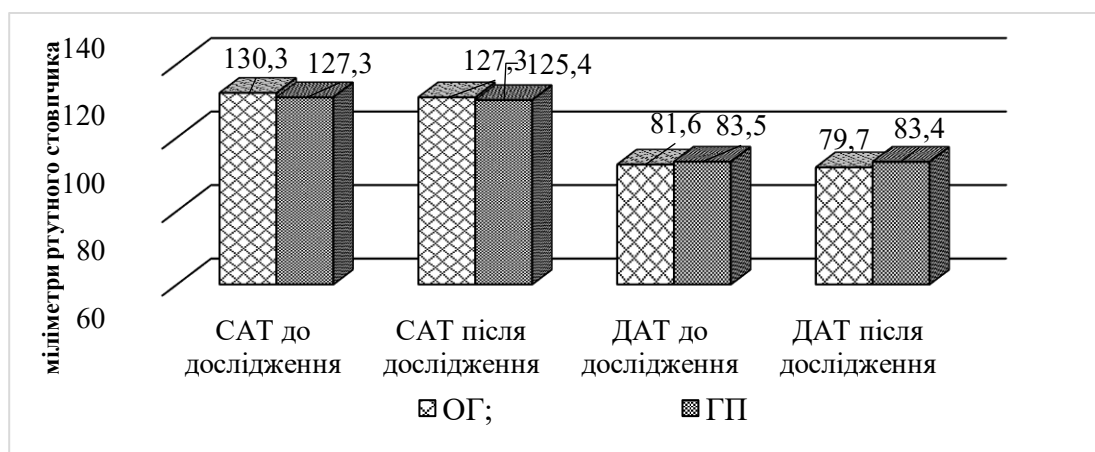


Рис. 2. Динаміка змін показників артеріального тиску у групах дослідження (абсолютні значення).

Оцінка динаміки екстракардіальних факторів обов'язково має включати дослідження показника частоти серцевих скорочень (ЧСС). Так у процесі експериментальної частини програми, на початку та після завершення курсу фізичної терапії вагітних жінок,

встановлено вірогідну різницю між показниками ЧСС серед учасників ОГ та ГП (відповідно,  $p > 0,05$ ). Що свідчить про підвищення адаптаційних можливостей серцево-судинної системи у вагітних жінок ОГ.

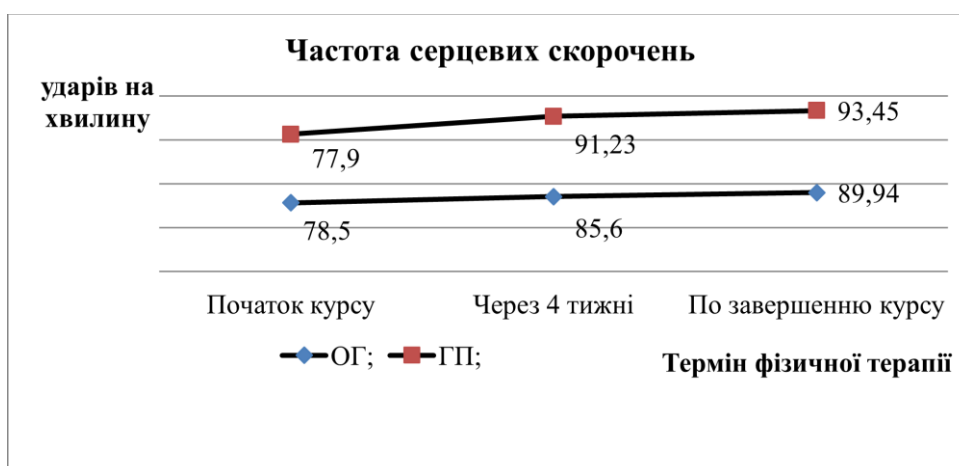


Рис. 3. Динаміка змін показників частоти серцевих скорочень у процесі фізичної терапії вагітних жінок у групах дослідження.

Подібні зміни спостерігалися і щодо показника ЖЄЛ, що у цілому дає змогу ототожнити стан функціональних показників кардіо-респіраторної системи вагітних жінок із варикозним розширенням вен нижніх кінцівок після тривалого впливу фізіотерапевтичних заходів. У вагітних ГП спостерігалась

незначне зниження ЖЄЛ, тоді як у жінок ОГ зазначений показник підвищився на  $7,56 \pm 3,45$  % (відповідно,  $p > 0,05$ ).

У результаті проведення ортостатичної проби зі зміною положення тіла із горизонтального у вертикальне, було оцінено реакцію серцево-судинної

системи. За результатами обстеження у процесі реалізації розробленої програми фізичної терапії спостерігалася нормалізація регуляції та типу реакції

серед вагітних жінок ОГ (-20,56%), на відміну від обстежених ГП (-7,45%), (відповідно,  $p > 0,05$ ) (рис. 4).

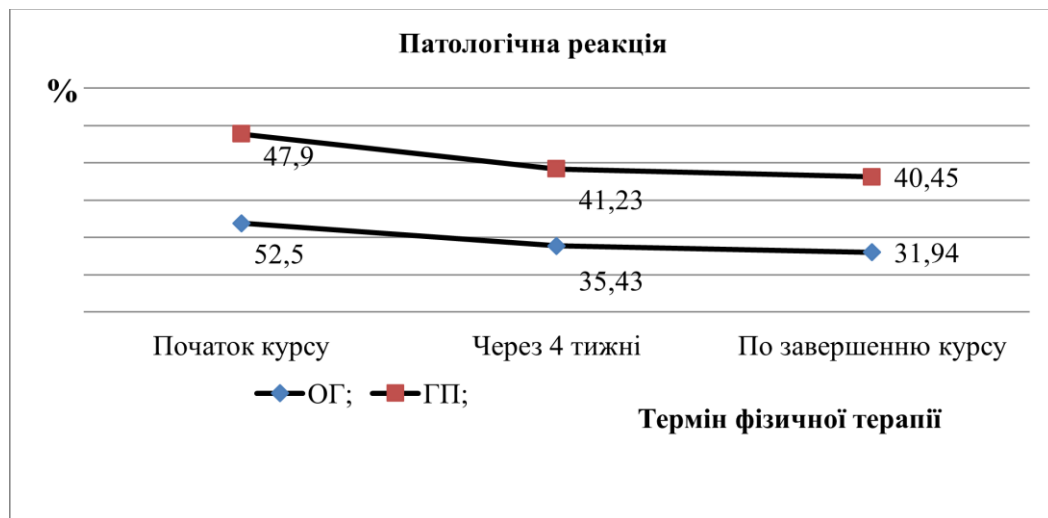


Рис. 4. Динаміка змін патологічного типу реакції на активну ортостатичну пробу у процесі фізичної терапії вагітних жінок у групах дослідження (%).

У результаті анкетування вагітних жінок щодо якості життя за даними опитувальника «CIVIQ» (Chronic Venous Insufficiency Questionnaire) у процесі впровадження програми фізичної терапії показали вірогідне покращення усіх компонентів якості життя у респонденток ОГ, які, крім стаціонарних заходів, постійно підтримували стан завдяки виконанню усіх рекомендацій, порівняно з вагітними ГП, що дотримувались винятково загальновідомих превентивних заходів профілактики варикозного розширення вен.

На початку дослідження в обох групах спостережень показник категорії болю і скарг щодо фізичного стану був стабільний. Після завершення експерименту та програми фізичної терапії спостерігалася поліпшення зазначених параметрів якості життя вагітних жінок ОГ. Натомість у жінок ГП скарги на фізичне самопочуття зменшилися не суттєво. Тому вірогідна різниця покращення фізичної складової якості життя виявлена у представниць ОГ, порівняно із ГП у процесі впровадження фізіотерапевтичних заходів ( $p > 0,05$ ) (рис. 5).

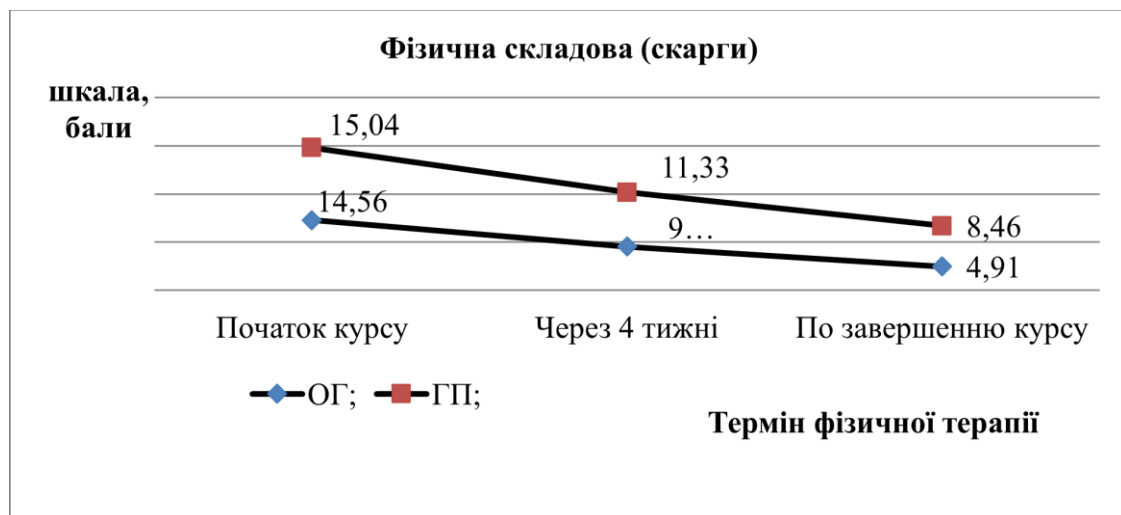


Рис. 5. Характеристика фізичної складової якості життя у процесі фізичної терапії вагітних жінок із варикозним розширенням вен різних груп порівняння (CIVIQ) (бали).

Тому своєчасно розпочаті фізіотерапевтичні заходи знижують ймовірність прогресування варикозного розширення вен у вагітних жінок на останньому триместрі вагітності та сприяють нормальному її протіканню.

Одним із факторів ризику інтенсивного прогресування вказаної патології є вагітність, адже ряд чинників (спадкова схильність, неповноцінна

функціональність клапанного апарату вен, гормональні зміни, підвищення рівня артеріального тиску тощо) може розпочати патологічний механізм розвитку складних хірургічних форм.

Отже, враховуючи представлені результати, можна оцінити розроблену програму фізичної терапії як ефективну, адже усі функціональні показники та оцінка діяльності у вагітних жінок основної групи

мала вірогідну позитивну різницю, порівняно із отриманими результатами групи порівняння.

#### Висновки:

1. Під час аналізу медичної документації встановлено, що у процесі гестації вагітності обстеженим пацієнтам поставлено діагноз первинний варикоз нижніх кінцівок. Типовою особливістю вагітних жінок із варикозним розширенням вен, визначено антропометричним дослідженням, було інтенсивне підвищення маси тіла більше, ніж 200 грам на тиждень у останньому триместрі вагітності. Виявлена невідповідність фактичних показників серцево-судинної системи щодо фізіологічних норм, зокрема, артеріального тиску у бік гіпертензії.

2. На підставі вивчення особливостей функціонального стану вагітних жінок з первинними проявами варикозної хвороби розроблено та апробовано програму фізичної терапії, що включала кінезіотерапію, лікувальний масаж, електрофорез тощо.

3. Функціональні показники кардіо-респіраторної системи вагітних жінок після впровадження розробленої програми фізичної терапії мали наступну закономірність: середнє значення систолічного, діастолічного тиску та показник частоти серцевих скорочень основної групи знизилась, на відміну від групи порівняння. У жінок основної групи показник життєвої ємності легень підвищився на 7,56 %. Спостерігалася нормалізація регуляції та типу реакції ортостатичної проби зі зміною положення тіла із горизонтального у вертикальне у вагітних жінок основної групи (-20,56%), на відміну від обстежених у групі порівняння (-7,45%).

4. Застосування опитувальника «CIVIQ» показало вірогідне покращення усіх компонентів якості життя у респонденток основної групи. Спостерігалася поліпшення параметрів якості життя (показник категорії болю і скарг щодо фізичного стану).

5. Під впливом розробленої програми встановлено вірогідні зміни функціональних показників провідних систем та зниження загальних скарг фізичної складової якості життя. Отже, жінки із первинними проявами варикозної хвороби вен нижніх кінцівок потребують розширення спектру фізіотерапевтичного супроводу прямо пропорційно терміну вагітності.

#### References:

1. Dzyubanovskyi IYA, Prodan AM, Pyatnochka OZ. Ultrazvukovi zminy pry varykozniiy khvorobi nyzhnikh kintsivok na foni dysplaziyispoluchnoy tkanyny. *Ukrayinsky zhurnal khirurhiyi*. 2017; 2(33):21-7.
2. Kavousi Y, Al Adas Z, Karamanos E, Kennedy N, Kabbani LS, Lin JC. Men present with higher clinical class of chronic venous disease before endovenous catheter ablation. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2018 Nov; 6(6):702-706.
3. Krysa BV. Morfolohichni zminy venoznoi stinky pry varykozniiy khvorobi u zhinok reproduktyvnoho viku. *Materialy X konhresu patolohiv Ukrainy. Ivano-Frankivsk*. 2018 Veresen 27-28. P. 107.
4. Mashchenko YUV, Tsarev OA, Maslyakova GN, Tsareva MO. Morfologicheskoye osobennosti bolshoy podkozhnoy veny u bolnykh varikochnoy boleznyu asotsirovannoy s displaziyey soyedinitel'noy tkani.

*Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2014; 6:4.

5. Patel SK, Surowiec SM. Venous Insufficiency. [Updated 2020 Nov 20]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430975/>
6. Vasyliuk SM, Krysa BV, Kholin VV. Profilaktyka spetsyfychnykh uskladnen endovenoznoi lazernoi koahuliacii. *Klinichna khirurhiia*. 2019; 86(1):27-29.
7. Wu NC, Chen ZC, Feng JJ, Ho CH, Chiang CY, Wang JJ, Chang WT. Severe varicose veins and the risk of mortality: a nationwide population-based cohort study. *BMJ Open*. 2020 Jun 21; 10(6):e034245. doi: 10.1136/bmjopen-2019-034245.

UDC 615.8:616.147.3-007.64-055.26

#### PHYSICAL THERAPY OF PREGNANT WOMEN WITH PRIMARY MANIFESTATIONS OF VARICOSE DISEASE OF THE LOWER EXTREMITIES

Yu.L. Tonkopei <sup>1</sup>, T.V. Buhaienko <sup>2</sup>, O.O. Bespalova <sup>2</sup>, Yu.M. Maliarova <sup>2</sup>, O.A. Prysiashnyiuk <sup>3</sup>

*Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, Sumy, Ukraine:*

<sup>1</sup>*Department of public health and medical and biological foundations of physical culture, ORCID ID: 0000-0002-9093-2180, e-mail: ulcer130685@gmail.com;*

<sup>2</sup>*Department of Health, Physical Therapy, Rehabilitation and Ergotherapy,*

*ORCID ID: 0000-0003-3745-0593,*

*e-mail: bugaenkotv@ukr.net;*

*ORCID ID: 0000-0002-0081-6021,*

*e-mail: i-ozon777@i.ua;*

*ORCID ID: 0000-0003-3073-8973,*

*e-mail: karpenco12@ukr.net;*

<sup>3</sup>*National University «Zaporizhzhia Polytechnic»,*

*Department of Physical Therapy and Ergotherapy, Zaporizhzhia, Ukraine,*

*ORCID ID: 000-0001-7634-1694,*

*e-mail: prysyazhnyk@ukr.net*

**Abstract.** As a result of the generalization of clinical experience, it has been proved that varicose disease of the lower extremities of pregnant women is defined as a polyetiologic disease of the venous system.

The high pathological incidence of varicose veins among pregnant women is caused by a number of factors. The consequence of such changes may be stagnation in the venous bed of the lower extremities. Therefore, women who have a history of primary manifestations of varicose veins of the lower extremities often have got problems during pregnancy and the postpartum period in the form of complications of symptoms leading to thrombophlebitis (inflammation of superficial veins).

Timely started and implemented physical therapy allows relieving or completely eliminating the above symptoms of the disease of pregnant women, significantly improves the properties of blood circulation and the condition of the inner walls of vessels.

**The aim of the study** is to assess the functional state of the body of women in the second and third trimester of pregnancy with primary manifestations of varicose veins of the lower extremities and the effectiveness of the physical therapy program.

**Methods and materials.** 19 pregnant women with varicose veins, aged 22 to 29 years, from the second to third trimester of pregnancy participated in the study. Two groups were formed: the main number of 10 women (implemented measures of the developed physical therapy program, which included kinesiotherapy, therapeutic and electrophoresis) and a comparison group – 9 women (implemented standard physical therapy technique).

The following methods were used during the research: 1) anthropometric examination; 2) physiological monitoring of functional indicators of the state of the cardiovascular system of women (pulsometry and tonometry with systematic registration of the indicators of systolic and diastolic blood pressure, heart rate; 3) functional diagnostics (active orthostatic test, spirometry); 4) clinical somatoscopy with participation; 5) assessment of the quality of life.

**Conclusions.** In the process of different periods of pregnancy, the examined patients were diagnosed with primary varicose veins of the lower extremities. Pregnant

women with varicose veins had an intensive increase of body weight in the last trimester of pregnancy.

The inconsistency of the actual blood pressure indicators towards hypertension compared to the physiological norms was revealed. After the implementation of the developed physical therapy program, the following dynamics of changes were exposed: the average value of systolic and diastolic pressure and heart rate indicators of the main group decreased in contrast to the comparison group ( $p > 0.05$ ). Among the women of the main group, the vital capacity of the lungs increased by 7.56%. The normalization of the regulation and type of reaction of the orthostatic test with a change of body position from horizontal to vertical was observed among pregnant women of the main group (-20.56%) in contrast to the examined comparison group ( $p > 0.05$ ).

The assessment based on the data of the CIVIQ questionnaire showed a probable improvement of all components of the quality of life of the respondents of the main group (indicator of the category of pain and complaints regarding the physical condition) of pregnant women. Thus, the obtained results make it possible to ascertain the effectiveness of the developed physical therapy program.

**Keywords:** physical therapy, varicose disease, pregnant women, functional state, quality of life.

Стаття надійшла в редакцію 08.02.2023 р.

Стаття прийнята до друку 06.03.2023 р.

DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.77

UDC 616.153.915: [616.132.2-008.6-036.11+616.379-008.64]-06:615.252.349.7

## CORRECTION OF CHANGES IN LIPID METABOLISM AND REDOX SYSTEM IN PATIENTS WITH STEMI IN THE SETTING OF INSULIN RESISTANCE

M.I. Shved, I.O. Yastremska, R.M. Ovsiichuk

*I. Horbachevsky Ternopil National Medical University of the MoH of Ukraine, Department of Emergency Medicine, Ternopil, Ukraine,**ORCIDID:0000-0001-5331-5602, e-mail: shved@tdmu.edu.ua;**ORCIDID:0000-0001-6884-6705, e-mail: yastremskaio@tdmu.edu.ua*

**Abstract.** Myocardial infarction (STEMI) remains one of the most important problems of modern Cardiology both in Ukraine and worldwide due to its recalcitrant indices of incidence, disability and mortality. The prevalence of metabolic syndrome (MS) and DM2 in Ukraine is quite high, accounting for 20-28% in the general population and over 50% in certain demographics. In persons with abdominal obesity, metabolic syndrome and DM2, there is a 30% total risk of developing MI in the next 8 years, and their mortality rate is double that of persons without metabolic disorders. The unfavorable prognosis in such patients is attributed to insulin resistance as an additional risk factor for CAD progression and the development of ACS, which determines the need to develop methods for correction of these abnormal processes.

**The aim of the research:** to explore the efficacy of correcting the disorders of lipid profile and prooxidant/antioxidant system balance in patients with STEMI in a setting of insulin resistance and high risk of reperfusion complications by using dapagliflozin, a SGLT2 inhibitor.

**The methods of the research.** The basis of the work has been underlain by the analysis of a comprehensive assessment and surgical treatment (percutaneous coronary intervention) in 73 patients with STEMI in the setting of insulin resistance in MS and DM2. The parameters of lipid profile and the activity of the components in the prooxidant/antioxidant system were determined by spectrophotometric methods; the absorbance was measured on a Biomat 5 spectrophotometer (United Kingdom). The diagnosis of ACS was verified according to ESC Guidelines in the presence of a typical anginal attack, ACS-specific ECG changes with time (reciprocal ST displacement) and the signs of necrosis-resorption syndrome. The diagnosis was subsequently confirmed by the results of urgent coronary angiography. The diagnosis of MS and type 2 DM was made according to the recommendations of the WHO Expert Committee (2013) and the updated ADA/EASD consensus (2018).

**Results.** In order to improve lipid profile and redox system balance in pre- and postoperative period, the patients were prescribed dapagliflozin at the dose of 10 mg/day, which allowed compensation of hyperglycemia, reduction of insulin resistance and stabilizing the activity of prooxidant/antioxidant system, preventing post-PCI reperfusion complications and stabilizing the clinical condition of comorbid patients in the postoperative period owing to a 40.4% reduction in the incidence of rhythm and conductivity disorders, and a 55.3% reduction in manifestations of acute heart failure. There has been a substantial reduction in free radical oxidation in the setting of dapagliflozin treatment, as suggested by a 1.3-fold reduction ( $p<0.05$ ) in active products of thiobarbituric acid in the serum and a simultaneous restoration of functioning of enzymatic antioxidant systems, a 1.5-fold reduction ( $p<0.05$ ) in the degree of superoxide dismutase blockage with an increased activity of catalase and ceruloplasmin.

**Conclusions.** The use of dapagliflozin in pre- and postoperative patients with STEMI in the setting of insulin resistance and high surgical risk contributes to improvement of lipid metabolism and a significant reduction in the activity of free radical oxidation with restoration of functioning of enzymatic antioxidant systems in the body, which allows for a significant reduction in the incidence of rhythm and conduction disorders and the manifestations of acute heart failure.

**Keywords:** acute coronary syndrome, metabolic syndrome, insulin resistance, prooxidant/antioxidant system, dapagliflozin.

**Introduction.** Myocardial infarction (STEMI) remains one of the most important problems of modern Cardiology both in Ukraine and worldwide due to its recalcitrant indices of incidence, disability and mortality [1, 2, 3]. According to the WHO, the annual mortality due to cardiovascular disease accounts for approximately 42-47% of all deaths [4]. Such negative medico-demographic trends have been attributed to widely spread risk factors of coronary atherosclerosis and concomitant comorbid conditions (hypertension, abdominal obesity and diabetes mellitus), which develop in a setting of insulin resistance, and cause activation of immune-mediated inflammation and the redox system, inhibition of the antioxidant host

defenses, impairment of coagulation hemostasis and endothelial function, and lead to a rapid progression of CAD, development of acute coronary syndrome (ACS) and life-threatening complications [5,6].

The prevalence of metabolic syndrome (MS) and DM2 in Ukraine is quite high, accounting for 20-28% in the general population and over 50% in certain demographics [7, 8]. As reported by the International Diabetes Federation (IDF), people with obesity and DM2 have a 30% total risk of developing STEMI in the next 8 years [9]; of note, their CAD-associated mortality is 3 times higher and is double that of patients without metabolic disorders [10].

In the recent years, the researchers have found insulin resistance and hyperglycemia to be the principal pathogenetic factors of MS and type 2 DM. These factors activate lipolysis, initiate lipid peroxidation (LPO) [11] and compromise nitric oxide synthesis. This, in turn, enhances endothelial dysfunction and contributes not only to an increase in atherogenic dyslipidemia and progression of atherosclerotic vascular damage, but also leads to an unstable and rupture-prone fibrous capsule of the atherosclerotic plaque and the development of myocardial infarction [12,13]. In addition, insulin resistance and hyperglycemia contribute to the development life-threatening complications, such as heart failure, electrical instability of myocardium and recurrent myocardial infarctions/strokes [14, 15, 16, 17, 18]. The above facts inform the approaches to the active study of roles played by the activity of free-radical lipid oxidation, non-specific low intensity vascular inflammation and endothelial dysfunction in the pathogenesis of this comorbidity, the development of its individual complications and development of ways to improve these abnormal processes with the aim of preparation to surgical interventions and prevention of perioperative and postoperative complications [19, 20,21].

There is a large literature representation of study findings concerning the activities of components of serum prooxidant/antioxidant system separately assessed in patients with acute coronary syndrome (STEMI), in patients with metabolic syndrome and in patients with type 2 diabetes mellitus. At the same time, there is insufficient research into the special characteristics of changes in lipid peroxidation in patients with critical myocardial ischemia (ACS) in the setting of these comorbid conditions. Also, there have been no studies of antioxidant efficacy and safety of a novel group of antihyperglycemic drugs (SGLT2 inhibitors) in patients with MS and DM2 when preparing them for revascularization procedures, which has become the focus of this study.

**The aim of the research** is to explore the efficacy of correcting the disorders of lipid profile and prooxidant/antioxidant system balance in patients with STEMI in a setting of insulin resistance and high risk of reperfusion complications by using dapagliflozin, a SGLT2 inhibitor.

**Materials and methods.** The basis for this research included the analysis of comprehensive assessment and combination treatment, which included surgical treatment (percutaneous coronary intervention with stenting of infarction-dependent coronary artery) and medical treatment (pharmacological support and improvement of the main abnormal manifestations of the disease according to the protocol) in 73 patients with ACS combined with type 2 diabetes mellitus. The study has enrolled patients aged 45 to 75 years; the mean age was  $58.36 \pm 5.48$  years, with predominance of males (83.5%). The diagnosis of ACS was verified according to ESC Guidelines [22] in the presence of a typical anginal attack, ACS-specific ECG changes with time (reciprocal ST displacement) and the signs of necrosis-resorption syndrome. The diagnosis was subsequently confirmed by the results of urgent coronary angiography. The diagnosis of MS and type 2 DM was made according to the recommendations of the WHO Expert Committee (2013) and the updated ADA/EASD consensus (2018) [23].

The test group included 47 patients who were receiving standard of care per-protocol treatment for ACS (STEMI) and additional dapagliflozin (Forxiga) 10 mg once a day for compensation of insulin resistance and hyperglycemia.

The control group included 26 patients who also had urgent balloon angioplasty and stenting of the infarction-dependent coronary artery. However, in addition to standard of care per-protocol treatment, the patients of this group received metformin at the dose of  $1000 \pm 200$  mg for compensation of diabetes.

Myocardial revascularization by PCI and primary coronary artery stenting in patients of the main and control groups was performed after  $(6.43 \pm 1.32)$  and  $(6.34 \pm 1.24)$  hours from the onset of anginal syndrome, respectively.

In addition to general clinical methods, instrumental methods and laboratory tests (complete blood count, MB fraction of creatine phosphokinase [CPK-MB] and troponin T), oxygen saturation of arterial blood [ $SpO_2$ ], ECG in 12 standard leads, etc.), we were determining the main parameters of lipid metabolism and the activity of components of the prooxidant/antioxidant system by means of spectrophotometric methods (on a Biomat 5 spectrophotometer [United Kingdom]). The serum levels of active products of thiobarbituric acid (TBA-AP) were used as a criterion of the intensity of lipid peroxidation. Serum TBA-AP is an intensity marker of free radical processes as the end product of the peroxidation chain. The levels of TBA-AP were assessed using a color test with 2-thiobarbituric acid (TBA) in the presence of  $Fe^{3+}$  ions. We were adding 0.2 ml of 0.27%  $FeCl_3$  solution to a test tube containing 0.05 ml of serum; 10 minutes later, the resulting mixture was diluted to 1.8 ml with a 0.2 M glycine buffer (at pH 3.6). After adding 1.55 ml of 0.8% TBA solution, we boiled the resulting mixture on a water bath for 15 min, then cooled it and added 1 ml of 20% trichloroacetic acid and 2 ml of chloroform. After adding trichloroacetic acid and chloroform, we stirred the resulting solution and centrifuged it for 15 min at 3000 rpm [24, 25].

The level of ceruloplasmin (CP) was determined using the modified Revin's method, which is based on oxidation of p-phenylenediamine (with the participation of CP with the reaction residues) by the sodium fluoride solution; the absorbancy was measured at 540 nm. The activity of superoxide dismutase (SOD) was determined in a model system of superoxide anion formation during the interaction between nicotinamide adenine dinucleotide and phenazine methosulfate. The ability of SOD to compete for superoxide anions was determined based on the degree of inhibition of nitro blue tetrazolium reduction to hydrazine tetrazolium.

The status of lipid metabolism was assessed by TC values and the values of TC fractions (HDL-C, LDL-C and TG). The serum levels of TC were determined with the Ilko method using the reagents produced by Felicit Diagnostics (Ukraine) [24, 25]. The assessments of HDL-C and TG levels were performed using the reagents produced by ELITech Diagnostics (France) and PLIVA-Lachema (Czech Republic). The fractions of LDL cholesterol were obtained from W. Friedwald's formula:

$$LDL-C = TC - (HDL-C + TG/2),$$

where: LDL-C is the low density lipoprotein cholesterol, mmol/l;

TC is the total cholesterol, mmol/l;

HDL-C is the high density lipoprotein cholesterol, mmol/l;

TG is the triglycerides, mmol/l.

The level of glucose in the blood plasma was determined by the glucose oxidase method using the Bisens line automatic analyzer (Germany), insulin by the chemiluminescent method (analyzer Access 2, USA), and the level of glycated hemoglobin (HbA1c) was also determined. The presence of insulin resistance (IR) was assessed by the level of the HOMA-IR index, and the degree of its severity – by the value of the IR coefficient according to F. Caro. The criteria for the presence of IR were considered to be values of Noma greater than 2.77, Caro's index less than 0.33, the higher the Noma index and the lower the Caro's index, the lower the tissue sensitivity to insulin and the higher the IR.

The statistical analysis of study findings was performed using Statistica 10.0 package of statistical software and Microsoft Excel-2013 spreadsheet software. Nonparametric statistical methods were used for data assessment, such as the Mann-Whitney U test to compare the results in two groups ( $p < 0.05$ ).

**Results.** The disorders of lipid metabolism are playing a no small part in CAD progression, while peroxide stress and activation of low-intensity inflammation are viewed as a trigger in CAD activation and the development of acute coronary syndrome or non-alcoholic fatty liver disease in patients with MS or DM2. In addition, dyslipidemia leads to worsening of oxidative processes,

and impaired oxidation-reduction balance in the redox system has a negative impact on the both acute coronary syndrome (i.e. the incidence and the severity of complications) and the severity/clinical presentation of metabolic syndrome or diabetes complications (angio- and neuropathy, systemic multi-focal atherosclerosis, steatohepatosis, etc). Our research study has found substantial lipid profile abnormalities in patients of both study groups at baseline (i.e. before the start of the treatment). However, it must be mentioned that there was a significant increase in HDL-C levels and a reduction in both TG and LDL-C in patients of the dapagliflozin test group during their preparation to surgical procedure (PCI) and compensation of insulin resistance and hyperglycemia (Table 1).

The restored delivery of oxygen to ischemic tissues is considered a trigger of reperfusion syndrome in the concomitant disease under study. At the same time, there is an inconsistency between the amount of oxygen in the arterial blood and the capacity of re-oxygenated tissues to utilize that oxygen. Both of the aforementioned processes are closely associated with the oxygen transport function of the blood and the prooxidant-antioxidant balance. Comparison of study findings has shown an impairment of prooxidant-antioxidant balance at baseline (pre-treatment), which was seen as an increase in TBA-AP and reduced activity of antioxidant enzymatic systems such as catalase, superoxide dismutase and ceruloplasmin in patients of both study groups.

**Table 1**

**The parameters of lipid metabolism and the redox system activity in patients with STEMI in the setting of insulin resistance before and after a percutaneous coronary intervention ( $M \pm m$ )**

| Parameter             |   | At hospitalization | After preoperative preparation | After PCI            |
|-----------------------|---|--------------------|--------------------------------|----------------------|
| TC, mmol/l            | 1 | $5.97 \pm 0.15$    | $5.84 \pm 0.12$                | $5.78 \pm 0.14$      |
|                       | 2 | $5.88 \pm 0.16$    | $5.83 \pm 0.22$                | $4.28 \pm 0.12^{**}$ |
| TG, mmol/l            | 1 | $1.88 \pm 0.10$    | $1.75 \pm 0.11^*$              | $1.72 \pm 0.08$      |
|                       | 2 | $1.81 \pm 0.08$    | $1.78 \pm 0.04$                | $1.98 \pm 0.08^{**}$ |
| HDL, mmol/l           | 1 | $1.06 \pm 0.05$    | $1.04 \pm 0.02^*$              | $1.34 \pm 0.03^{**}$ |
|                       | 2 | $1.12 \pm 0.04$    | $0.94 \pm 0.04$                | $0.68 \pm 0.03^{**}$ |
| LDL, mmol/l           | 1 | $4.12 \pm 0.12$    | $3.93 \pm 0.13^*$              | $2.64 \pm 0.12$      |
|                       | 2 | $4.18 \pm 0.11$    | $3.91 \pm 0.12^*$              | $4.13 \pm 0.13^{**}$ |
| TBA-AP, nmol/mg       | 1 | $74.7 \pm 2.4$     | $60.2 \pm 3.63^*$              | $69.5 \pm 2.72^{**}$ |
|                       | 2 | $75.4 \pm 3.2$     | $73.8 \pm 3.27$                | $84.6 \pm 2.71^{**}$ |
| Catalase, nmol/mg·sec | 1 | $0.49 \pm 0.03$    | $0.68 \pm 0.08^*$              | $0.89 \pm 0.08^{**}$ |
|                       | 2 | $0.51 \pm 0.06$    | $0.43 \pm 0.06$                | $0.67 \pm 0.07^{**}$ |
| SOD, IU/mgHb          | 1 | $0.96 \pm 0.14$    | $0.64 \pm 0.22^*$              | $0.82 \pm 0.23$      |
|                       | 2 | $0.95 \pm 0.14$    | $0.86 \pm 0.21$                | $0.92 \pm 0.24$      |
| CP, mg/ml             | 1 | $253.2 \pm 6.2$    | $224.4 \pm 7.4^*$              | $264.5 \pm 7.3^{**}$ |
|                       | 2 | $254.2 \pm 6.4$    | $259.7 \pm 7.2$                | $277.4 \pm 8.1$      |

**Notes:** 1,2 = test group and control group, respectively;

\* = there is a significant difference between the values at hospital admission and after preoperative preparation;

\*\* = there is a significant difference between the values after preoperative preparation and after PCI;

The underlined values are significantly different from the findings in the control group.

The substantial disorders of the functional activity of enzymatic antioxidant protection systems, which have been found in preoperative comorbid patients with ACS in the setting of insulin resistance, provided the rationale for correction of prooxidant-antioxidant balance during the preoperative period for prevention of perioperative reperfusion complications. To this end, dapagliflozin

10 mg/day was prescribed in the patients to compensate for hyperglycemia.

The use of the drug product made it possible to stabilize the parameters of carbohydrate metabolism and the activity of the prooxidant/antioxidant system at the time of surgical intervention in patients of the test group. In part, the activity of free radical oxidation has reduced in

these patients during the above period, as suggested by a 1.3-fold reduction in serum TBA-AP ( $p<0.05$ ). At the same time, there was a 1.5-fold reduction in SOD blockage ( $p<0.05$ ), while there was a significant increase in the activity of catalase and ceruloplasmin. The improvement of protective antioxidant systems attained in patients of the test group has contributed to a significant reduction in the incidence of reperfusion syndrome; the incidence of rhythm and conduction disorders has decreased by 40.4%, and the manifestations of acute heart failure have decreased by 55.3%.

The activity of prooxidant/antioxidant system, which was reduced preoperatively, has significantly increased after myocardial revascularization was performed. In part, the serum levels of TBA-AP and catalase have increased 1.3-fold ( $p<0.05$ ) and 1.9-fold ( $p<0.001$ ), respectively, compared to the preoperative period. There were insignificant increases in serum levels of SOD and CP. The results of the study confirm that myocardial revascularization contributes to activation of prooxidant/antioxidant system and, primarily, to increased activity of free radical oxidation.

The findings of the study of prooxidant/antioxidant system activity in patients with preoperative preparation are substantially different from the results of the same

study in patients with a standard PCI procedure. In part, patients of the test group (i.e. those with a targeted preoperative preparation) were found to have decreased glycemic levels, i.e. from  $8.7\pm 1.4$  mmol/l to  $6.2\pm 0.8$  mmol/l and a 11.94% lower activity of free radical oxidation after the surgical intervention ( $p<0.05$ ) compared to the activity of free radical lipid oxidation in patients of the control group. At the same time, it must be mentioned that immediately after the surgical intervention (myocardial revascularization) both patients with special preoperative preparation and patients with standard preparation had increases in serum levels of atherogenic lipid fractions and in the activity of their free radical oxidation. Namely, there was a 1.3-fold increase in the test group and a 1.5-fold increase in control group, respectively ( $p<0.05$ ) (fig.1). The study findings have substantiated the expediency of continuing the proposed sugar-lowering therapy with dapagliflozin into the postoperative period in order to stabilize the clinical condition of the patients and for further prevention of post-infarction complications.

The results of the antioxidant effect of a 10-day treatment course in patients with STEMI combined with insulin resistance and hyperglycemia are presented in Table 2.

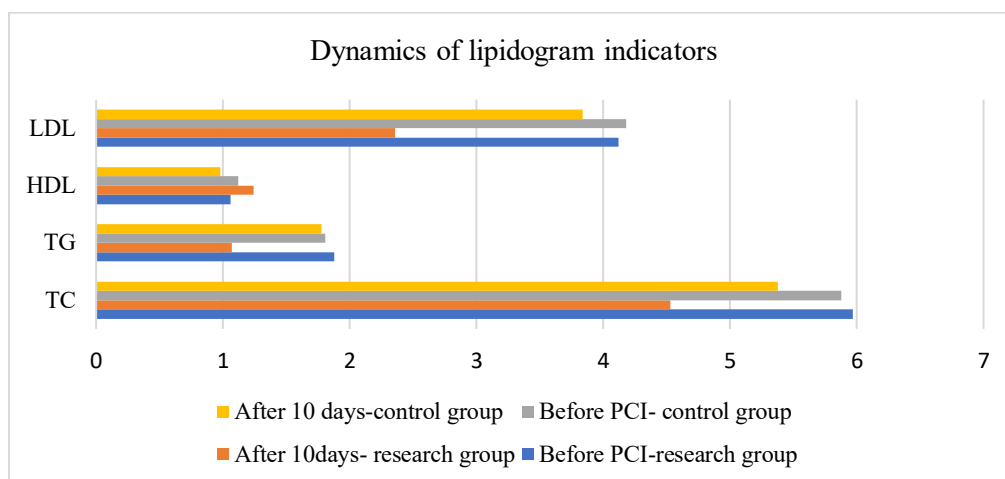


Fig. 1. Dynamics of lipidogram indicators in patients with STEMI against the background of insulin resistance and hyperglycemia under the influence of dapagliflozin therapy.

Table 2

The efficacy of correction of redox system activity with dapagliflozin in patients with STEMI in the setting of insulin resistance and hyperglycemia ( $M\pm m$ )

| Parameter             |   | Patients with STEMI combined with insulin resistance |                     |         |
|-----------------------|---|------------------------------------------------------|---------------------|---------|
|                       |   | Preoperatively                                       | In 10 days post PCI | P       |
| TBA-AP, nmol/mg       | 1 | $74.7 \pm 2.4$                                       | $57.6 \pm 3.1^*$    | $<0.05$ |
|                       | 2 | $75.4 \pm 3.2$                                       | $81.5 \pm 2.55$     | $>0.05$ |
| Catalase, nmol/mg·sec | 1 | $0.49 \pm 0.03$                                      | $1.35 \pm 0.16^*$   | $<0.05$ |
|                       | 2 | $0.51 \pm 0.06$                                      | $0.68 \pm 0.02$     | $>0.05$ |
| SOD, IU/mgHb          | 1 | $0.96 \pm 0.14$                                      | $0.54 \pm 0.16$     | $<0.05$ |
|                       | 2 | $0.95 \pm 0.14$                                      | $0.75 \pm 0.14$     | $>0.05$ |
| CP, mg/ml             | 1 | $253.2 \pm 6.2$                                      | $328.4 \pm 8.4^*$   | $<0.05$ |
|                       | 2 | $254.2 \pm 6.4$                                      | $256.5 \pm 7.4$     | $>0.05$ |

Notes: \* = there is a significant difference between the values in patients of the test group and the control group; P is the significance of the difference between the values before and after the surgical intervention (PCI).

**Discussion.** The results presented in this article support the efficacy of perioperative use of an SGLT2 inhibitor (dapagliflozin), which contributes not only to a

significant reduction in glycemia, but also to improvement of atherogenic lipids (TC, LDL-C and TG), reduction of free radical oxidation and to an increase in the functional

capacity of enzymatic antioxidant systems. Overall, this allows performing myocardial revascularization in a setting of hyperglycemia and insulin resistance.

In our opinion, the positive result of reduction in free radical oxidation and relative functional improvement of the prooxidant/antioxidant system in comorbid patients at high risk of ACS sequelae in a setting of MS/DM2 has been obtained owing to specific pharmacological properties of the study drug. One of the mechanisms behind the beneficial effect of dapagliflozin is its ability to reduce insulin resistance and the compensatory hyperinsulinemia and hyperglycemia, which cause redox system activation, endothelial dysfunction, non-specific inflammation, atherogenesis, DNA replication and irreversible left ventricular hypertrophy, hypertension and hypercoagulation [26, 27]. Thus, it is known that in 88% of the cases atherogenic dyslipidemia is attributable to insulin resistance and hyperinsulinemia [28]. In addition to that, as reported by an RCT with the use of inhibitors of type 2 sodium-dependent glucose transporter (SGLT2), these drugs were able to improve cardiovascular prognosis in patients with type 2 DM [29, 30] due to a 22% reduction in the incidence of primary endpoint (cardiovascular death, non-fatal MI, stroke) and a 35% reduction in heart failure-related hospital admissions [31]. In the DAPA-HF study, the use of dapagliflozin in patients with congestive heart failure (CHF) and reduced ejection fraction produced an 18% reduction in cardiovascular death risk and a 30% reduction in hospital admissions for CHF [32]. On the whole, the results of treatment with these drugs obtained in the perioperative period of ACS have confirmed their potential capacity not only to improve glycemic control but also to exert a positive influence on myocardial contractility in the early postoperative period [33,34]. In our opinion, it is owing to precisely these properties of dapagliflozin that the test group of comorbid patients could attain improvements of dyslipidemia and a dynamic equilibrium of the functional state of the redox system, which was associated with significant reductions in the incidence and severity of reperfusion arrhythmias (by 40.4%) and acute heart failure (by 55.3%).

Therefore, the proposed method of preventing reperfusion complications in comorbid patients with STEMI in the setting of insulin resistance and hyperglycemia who are at high surgical and postoperative risks using a course of treatment with dapagliflozin (an SGLT2 inhibitor) has demonstrated a sufficient clinical effect through a comprehensive pathogenetic influence on hyperglycemia, insulin resistance, atherogenic dyslipidemia, reduced inotropic function and oxidative stress present in these patients.

**Conclusions.** The use of dapagliflozin in pre- and postoperative (percutaneous coronary intervention) patients with STEMI in the setting of insulin resistance, hyperglycemia and high surgical risk contributes to improvement of lipid metabolism and a significant reduction in the activity of free radical oxidation with restoration of functioning of enzymatic antioxidant systems in the body, which allows to reduce the incidence of rhythm and conduction disorders by 40.4% and reduce the manifestations of acute heart failure by 55.3%.

## References:

1. Gandziuk VA, Dyachuk DD, Kondratyuk NU. Dynamics of morbidity and mortality due to diseases of the circulatory system in Ukraine (regional aspect). *Bulletin of Biology and Medicine*. 2017; 136:319-322.
2. Ivanyuk AV, Orlova NM. Is chemically heart disease among the population of work engaged in Kyiv region: statistical analysis of the modern epidemiological situation. *Reports of Vinnytsia National Medical University*. 2020; 24:694-699.
3. Kovalenko VM. Cardiology in Ukraine: yesterday, today and in the future. *Ukr. Cardiol. Journal*. 2015; 2:9-16 [in Ukrainian].
4. Gach O, Hussein Z, Lancellotti P. Acute coronary syndrome. *Rev Med Liege*. 2018; 73:243-250.
5. Petrie J, Guzik T, Touyz R. Diabetes, Hypertension, and Cardiovascular Disease: Clinical Insights and Vascular Mechanisms. *Can J Cardiol*. 2018; 34:575-584.
6. Leon BM, Maddox TM. Diabetes and cardiovascular disease: Epidemiology, biological mechanisms, treatment recommendations and future research. *World J Diabetes*. 2015; 6:1246-1258.
7. Stuart R, Khan O, Abeyasuriya R. Diabetes care cascade in Ukraine: an analysis of break points and opportunities for improved diabetes outcomes. *BMC Health Serv Res*. 2020; 20:409-416.
8. WHO. Diabetes fact sheet. 2016. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>.
9. Twigg J. Ukraine's Health Sector – Sustaining momentum for reform. *CSIS Global Health Policy Center*. 2017.
10. Al-Aqeedi R, Abdullatef W. The prevalence of metabolic syndrome components, individually and in combination, in male patients admitted with acute coronary syndrome, with out previous diagnosis of diabetes mellitus. *Libyan J Med*. 2013; 8:2018-2024.
11. Freeman A, Pennings N. Insulin Resistance. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. 2022; 16:345-352.
12. Bjornstad P, Eckel R. Pathogenesis of Lipid Disorders in Insulin Resistance: a Brief Review. *Curr Diab Rep*. 2018; 18:127-132.
13. Petersen K, Bowen K, Tindall A. The Effect of Inflammation and Insulin Resistance on Lipid and Lipoprotein Responsiveness to Dietary Intervention. *Current Development in Nutrition*. 2020; 11:160-172.
14. Severino P, Amato A, Pucci M. Ischemic Heart Disease and Heart Failure: Role of Coronary Ion Channels. *Int J Mol Sci*. 2020; 21:3167-3173.
15. Shved M, Tsuglevych L, Kyrychok I. Features of cardio rehabilitation and correction of impaired systolic-diastolic function and heart rhythm variability in patients with acute coronary syndrome with revascularization of coronary arteries. *Georgian medical news*. 2017; 4:46-53 [in Ukrainian].
16. Shved M, Tsuglevych L, Geryak S. Way to increase the effectiveness of treatment and prevention of reperfusion syndrome in patients with acute coronary syndrome (myocardial infarction) who underwent balloon angioplasty and coronary artery stenting. *Clinical and experimental achievement of medicine*. 2019; 1:173-181 [in Ukrainian].

17. Conte M, Moll F, Verhaar M. Critical limb ischaemia: current trends and future directions. *J. Am. Heart Assoc.* 2016; 5:e002938.
18. Sabatine M, Giugliano R, Keech A. Evolocumab and clinical outcomes in patients with cardiovascular disease. *N. Engl. J. Med.* 2017; 376:1713-1722.
19. Grigoryev A. Risk factors of adverse outcomes of coronary bypass surgery in patients with isolated and multifocal atherosclerosis. *Avtoref. diss. k. med. n. 2014. P. 21.*
20. Khorlampenko A. Ways to increase the effectiveness of planned percutaneous coronary interventions in patients with disorders hydrocarbon drift. Authors dissertation of the candidate of medical sciences. 2021. P. 21.
21. Elenskaya T. Clinical and prognostic value of insulin resistance indicators in patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *Autoref. Diss. Candidate of Medical Sciences.* 2012. P. 23 [in Ukrainian].
22. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force on the management of ST-segment elevation acute myocardial infarction of the European Society of Cardiology. 2012; 20:2569-2619.
23. IDF Diabetes Atlas. Sixth edition. International Diabetes Federation. 2013.
24. Gonskyi YI. Biological chemistry: laboratory practice. Ternopil: Ukrmedknyga. 2001. P. 288 [in Ukrainian].
25. Karpyschenko AI. Medical laboratory diagnostics (programs and algorithms). Medical laboratory technologies and diagnostics. 2001. P. 124 [in Ukrainian].
26. Muniyappa R, Sowers J. Role of insulin resistance in endothelial dysfunction. *Rev Endocr Metab Disord.* 2013; 14:5-12.
27. Sinha S, Haque M. Insulin Resistances Cheerfully Hitched with Hypertension. *Life Basel.* 2022; 12:564-571.
28. Ormazabal V, Nair S. Association between insulin resistance and the development of cardiovascular disease. *Cardiovasc Diabetol.* 2018; 17:122-128.
29. Li S, Vandvik P, Lytvyn L. SGLT-2 inhibitors or GLP-1 receptor agonists for adults with type 2 diabetes: a clinical practice guideline. *BMJ.* 2021; 373:1091-1098.
30. Posch M, Walther N. Metabolic, Intestinal, and Cardiovascular Effects of Sotagliflozin Compared With Empagliflozin in Patients With Type 2 Diabetes: A Randomized, Double-Blind Study. *Diabetes Care.* 2022; 45:2118-2126.
31. Inzucchi S, Khunti K, Fitchett D. Cardiovascular Benefit of Empagliflozin Across the Spectrum of Cardiovascular Risk Factor Control in the EMPA-REG OUTCOME Trial. *J Clin Endocrinol Metab.* 2020; 105:3025-3035.
32. Berg D, Jhund P. Time to Clinical Benefit of Dapagliflozin and Significance of Prior Heart Failure Hospitalization in Patients With Heart Failure With Reduced Ejection Fraction. *JAMA Cardiol.* 2021; 6:499-507.
33. Baviera M, Foresta A. Effectiveness and safety of GLP-1 receptor agonists versus SGLT-2 inhibitors in type 2 diabetes: an Italian cohort study. *Cardiovasc Diabetol.* 2022; 21:162-172.
34. Zhu Y, Zhang JL, Yan XJ, Sun L, Ji Y, Wang FF. Effect of dapagliflozin on the prognosis of patients with acute myocardial infarction undergoing percutaneous

coronary intervention. *Cardiovasc Diabetol.* 2022; 21(1):186. doi:10.1186/s12933-022-01627-0

УДК 616.153.915:[616.132.2-008.6-036.11+616.379-008.64]-06:615.252.349.7

### КОРЕКЦІЯ ЗМІН МЕТАБОЛІЗМУ ЛІПІДІВ ТА РЕДОКС-СИСТЕМИ У ХВОРИХ ЗІ СТЕМІ НА ТЛІ ІНСУЛІНОРЕЗИСТЕНТНОСТІ

М.І. Швед, І.О. Ястремська, Р.М. Овсійчук

*Тернопільський національний медичний  
університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ  
України, м. Тернопіль,  
ORCID ID: 0000-0001-5331-5602,  
e-mail: shved@tdmu.edu.ua;  
ORCID ID: 0000-0001-6884-6705,  
e-mail: yastremskaio@tdmu.edu.ua*

**Резюме.** В осіб з абдомінальним ожирінням, метаболічним синдромом та ЦД2 сумарний ризик розвитку ІМ в найближчі 8 років становить 30%, а смертність у них удвічі вища, ніж у пацієнтів без метаболічних порушень.

**Мета:** вивчити ефективність корекції порушень ліпідограми та рівноваги прооксидантно-антиоксидантної системи у пацієнтів зі СТЕМІ на тлі інсулінорезистентності та високим ризиком розвитку реперфузійних ускладнень шляхом застосування інгібітору SGLT2 – дапагліфлозину.

**Методи.** В основу роботи покладено аналіз комплексного обстеження та хірургічного лікування 73 хворих зі СТЕМІ на тлі інсулінорезистентності при МС. Показники ліпідограми та активність складових прооксидантно-антиоксидантної системи визначали за допомогою спектрофотометричних методів, оптичну густину вимірювали на спектрофотометрі «Biomat 5» (Велика Британія).

**Результати.** З метою корекції ліпідограми та рівноваги в редокс-системі у перед- та післяопераційний періоди призначали дапагліфлозин у дозі 10 мг/добу, що дало можливість компенсувати гіперглікемію, знизити рівень інсулінорезистентності та стабілізувати активність прооксидантно-антиоксидантної системи, попередити розвиток реперфузійних ускладнень після ЧКВ. На фоні лікування дапагліфлозином суттєво знизилась активність вільнорадикального окиснення, про що свідчило зменшення в 1,3 рази ( $p < 0,05$ ) вмісту активних продуктів тіобарбітурової кислоти в сироватці крові.

**Висновки.** Застосування дапагліфлозину в перед- та післяопераційний періоди у хворих зі СТЕМІ на тлі інсулінорезистентності сприяє нормалізації ліпідного обміну та достовірному зниженню активності вільнорадикального окиснення з відновленням функціонування ферментних антиоксидантних систем організму.

**Ключові слова:** гострий коронарний синдром, метаболічний синдром, інсулінорезистентність, прооксидантно-антиоксидантна система, дапагліфлозин.

DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.83  
УДК 618.3-06:613.25**ДИНАМІКА ПАРАМЕТРІВ МЕТАБОЛІЧНОГО СИНДРОМУ В ЖІНОК З ОЖИРІННЯМ, ЯКІ ПЕРЕНЕСЛИ КЕСАРІВ РОЗТИН, ПІД ВПЛИВОМ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ**

Л.М. Шеремета, З.М. Остап'як

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, кафедра фізичної терапії, ерготерапії, м. Івано-Франківськ, Україна,  
ORCID ID: 0000-0002-0334-4226, ORCID ID: 0000-0001-7687-161X,  
e-mail: ifrehabplus@gmail.com*

**Резюме. Мета.** Визначення ефективності відновлення стану здоров'я жінок з ожирінням, які перенесли кесарів розтин, за динамікою параметрів метаболічного синдрому.

**Методи.** Обстежено 44 жінки наприкінці пізнього післяпологового періоду. Контрольна група - 17 жінок з нормальною масою тіла, які народжували вагінально. Група порівняння - 14 жінок з ожирінням після кесаревого розтину, які відновлювались самостійно. Дослідна група - 13 жінок з ожирінням після кесаревого розтину, які впродовж 3 місяців виконували програму фізичної терапії (терапевтичні вправи, функціональне тренування; пресотерапія; вакуумний масаж; рекомендації з харчування). Досліджували критерії метаболічного синдрому: абдомінальне ожиріння, гіперглікемія натще, порушення толерантності до глюкози, вміст у крові тригліцеридів, ліпопротеїдів високої щільності, загального холестерину.

**Результати.** Жінки контрольної групи збільшили масу тіла на 0,61 кг, групи порівняння – на 1,66 кг, жінки дослідної групи зменшили масу тіла на 2,57 кг. У жінок дослідної групи вдалося досягнути статистично значущого зменшення окружності талії та зменшення вираженості абдомінального ожиріння; зменшилася виразність біохімічних метаболічних та дисліпідемічних змін ( $p < 0,05$ ). Коридору норми досягли параметри глюкози натще, відновились чутливість тканин до глюкози. Концентрації фракцій ліпідів змінились у бік зменшення атерогенності. У жінок групи порівняння визначена тенденція до збільшення маси тіла, погіршення атерогенної дисліпідемії. У жінок з нормальною масою тіла змін у досліджуваних показниках не відбулося.

**Висновки.** Покращення антропометричних показників та зменшення дисметаболічних та дисліпідемічних проявів вказує на достатню ефективність засобів фізичної терапії у корекції маси тіла в жінок з ожирінням у післяпологовому періоді після кесаревого розтину.

**Ключові слова:** абдомінальне пологорозрішення, акушерство та гінекологія, післяпологовий період, реабілітація, надлишкове відкладання жиру.

**Вступ.** Зростаюча поширеність надмірної ваги та ожиріння в усьому світі була названа глобальною пандемією [1]. Упродовж останніх 20 років ожиріння стало лідируючим фактором серцево-судинного ризику в різних клінічних групах, включаючи жінок дітородного віку. За даними епідеміологічних досліджень, за останні 10 років ожиріння у вагітних жінок реєструється у 15-38 % випадків. Жінки, які народжують повторно, страждають на ожиріння вдвічі частіше; відзначається зростання частоти ожиріння у жінок за 5 та більше років до вагітності [2].

Ожиріння впродовж вагітності є актуальною проблемою сучасного акушерства внаслідок підвищеного ризику розвитку несприятливих перинатальних наслідків для матері та плода [2, 3]. Навіть незначне збільшення індексу маси тіла (ІМТ) у вагітних жінок підвищує ризик перинатальної та дитячої смертності. Надмірна маса тіла у матері впродовж вагітності пов'язана з підвищеним ризиком виникнення аномалій розвитку плода, таких як дефекти формування нервової трубки та вади серця [4] та таких ускладнень вагітності та пологів як гестаційний цукровий діабет, преєклампсія [5]. Крім того, материнське ожиріння призводить до несприятливого короткострокового та довгострокового прогнозу в народжених дітей. Існує поняття так званого «перинатального програмування»:

встановлено вплив перебігу внутрішньоутробного та раннього післяпологового періоду на подальший прогноз для здоров'я та життя новонародженої дитини [2, 5].

Навіть на фоні фізіологічної вагітності може спостерігатися гіперінсулінемія та зниження секреції інсуліну  $\beta$ -клітинами підшлункової залози. Але за наявності ожиріння під час вагітності виникає високий ризик формування інсулінорезистентності та цукрового діабету (ЦД) 2 типу [5]. Гестаційний ЦД спостерігається у 2,3 % випадків у вагітних жінок з нормальним ІМТ та вже у 9,5 % випадків у жінок, які страждають на ожиріння [4].

**Обґрунтування дослідження.** Особливо небезпечною є наявність хронічної патології в умовах, коли жінка народжувала абдомінальним шляхом. Наявність саме ожиріння як причини патології перебігу вагітності, ускладнень упродовж пологів та виникнення аномалій розвитку плода є сприяючим фактором для обрання кесаревого розтину як методу пологорозрішення [6].

Післяпологовий період, особливо після кесаревого розтину, потребує особливої уваги до стану здоров'я жінки. Він характеризується збільшеними фізичними, психічними та метаболічними витратами, що забезпечують морфо-функціональну перебудову

організму жінки. У той же час зростає функціональне фізичне та психоемоційне навантаження, зумовлене зміною соціальної ролі та необхідністю догляду за дитиною [7].

Після народження дитини ожиріння продовжує залишатись самостійним патологічним станом з негативними наслідками для здоров'я по типу метаболічних порушень, ризику виникнення та прогресування патології серцево-судинної системи, органів травлення, опорно-рухового апарату тощо. Зміни обмінних процесів упродовж вагітності, зокрема вуглеводного обміну, на фоні ожиріння можуть також стати самостійним фактором виникнення метаболічного синдрому.

Визначення «метаболічний синдром» (МС) характеризує стан осіб, що мають підвищений ризик розвитку серцево-судинних захворювань та ЦД 2 типу [8]. Основним критерієм МС вважається центральне (абдомінальне) ожиріння у варіантах поєднання з додатковими критеріями – підвищеним рівнем ліпопротеїдів низької щільності (ЛПНЩ), тригліцеридів (ТГ), зниженням концентрації ліпопротеїдів високої щільності (ЛПВЩ), високим артеріальним тиском, порушеннями вуглеводного обміну [9].

Отже, ожиріння з високим ступенем ймовірності асоціюється з МС, а етіопатогенетична корекція окремих його ознак обов'язково повинна включати зменшення кількості абдомінального жиру. Напрями відновлення пацієнтів з МС спрямовані на медикаментозну та немедикаментозну нормалізацію основних ланок метаболічного ланцюга, об'єднаних спільними компонентами патогенезу. Серед них чільне місце займає модифікація стилю життя – тривале гіпокалорійне харчування на фоні збільшення фізичної активності [10, 11], що об'єднує корекцію МС з реабілітацією осіб із зайвою масою тіла [12].

Отже, ожиріння є станом, наявність якого ускладнює перебіг вагітності та післяпологового періоду, створює ризик для формування МС, що є підставою до створення програми фізичної терапії (ФТ) жінок, які перенесли кесарів розтин (КР).

**Мета дослідження:** визначення ефективності відновлення стану здоров'я жінок з ожирінням, які перенесли кесарів розтин, за динамікою параметрів метаболічного синдрому.

**Матеріали та методи.** У процесі дослідження обстежено 44 жінки віком  $25,5 \pm 1,6$  років наприкінці пізнього післяпологового періоду.

Критерії включення у дослідження: для жінок групи порівняння та досліджуваної групи – абдомінальне положорозрішення; вагітність, яка перебігала на фоні ожиріння (діагностованого за ІМТ до настання вагітності або на ранніх термінах вагітності); наявність МС як комбінації абдомінального ожиріння (основного критерію) у поєднанні з підвищеним рівнем ЛПНЩ, ТГ, ЛПВЩ, високим артеріальним тиском, порушеннями вуглеводного обміну (додаткових критеріїв); для жінок всіх груп – 2 місяці після пологів (завершення післяпологового періоду, упродовж якого завершується морфологічна перебудова тіла, асоційована з вагітністю, відповідно, на показники маси та окружностей тіла не впливають параметри дитини); згода на участь у дослідженні.

Критерії виключення: ускладнений перебіг післяпологового періоду; положорозрішення після багатоплідної вагітності; наявність соматичної патології на момент контрольних обстежень; невідповідність критеріям включення.

Контрольну групу (КГ) склали 17 жінок з нормальною масою тіла (за ІМТ), які народжували вагінально, самостійно відновлювались у післяпологовому періоді.

Групу порівняння (ГП) склали 14 жінок з ожирінням (за ІМТ) після КР, які самостійно відновлювались у післяпологовому періоді, оскільки відмовились від додаткових реабілітаційних втручань. Їм була надана інформація щодо принципів здорового харчування та рекомендованих ВООЗ величин фізичної активності для дорослих людей.

Дослідну групу (ДГ) склали 13 жінок з ожирінням (за ІМТ) після кесаревого розтину, які впродовж 3 місяців виконували відновні заходи, розроблені в рамках апробованої програми фізичної терапії. Вони включали заняття із використанням терапевтичних вправ (для розвитку сили, гнучкості, витривалості) для м'язів спини, живота, верхніх та нижніх кінцівок, функціональне тренування з адаптацією до побутових рухів та догляду за дитиною з урахуванням особливостей перебігу ожиріння та післяпологового періоду при КР; пресотерапію та вакуумний масаж для зон з найбільшим відкладанням жирової тканини; рекомендації з харчування – зменшення добової калорійності, у першу чергу – за рахунок зменшення калорійності внаслідок зниження споживання легкозасвоюваних вуглеводів, з урахуванням, за потреби, особливостей грудного вигодовування.

У якості основних критеріїв МС у даному дослідженні, відповідно до рекомендацій Міжнародної діабетичної асоціації [9], розглядали комбінацію абдомінального ожиріння (за співвідношенням окружностей талії (ОТ) та стегон (ОС), більшого 0,80 у жінок на фоні  $\text{ІМТ} \geq 30$ ) та високий вміст ТГ, гіперглікемію натще, зниження вмісту ЛПВЩ. Додатковими критеріями вважали порушення толерантності до глюкози (за результатами 2-годинної навантажувальної проби), загального холестерину (ХС). Біохімічні дослідження проводились за допомогою експрес-аналізатора «CardioChekPA».

Тестування проводили до та після періоду спостереження (осіб КГ та ГП) або періоду впровадження реабілітаційної програми (осіб ДГ).

Учасники дослідження були ознайомлені з основними положеннями дослідження та підписали інформовану згоду на участь у ньому. Отримані дані обробляли за допомогою програми «Microsoft Excel».

Розраховували середнє арифметичне значення ( $\bar{X}$ ) та середнє квадратичне відхилення (S) досліджуваних показників. Для оцінки достовірності отриманих показників застосовувались критерії Стюдента. Критичний рівень значимості при перевірці статистичних гіпотез у даному дослідженні приймали рівним 0,05.

**Результати дослідження.** У жінок ГП та ДГ визначалось абдомінальне ожиріння за результатами розрахунку співвідношення ОТ до ОС (табл. 1), що є передумовою високого кардіоваскулярного ризику та метаболічних порушень у хворих з ожирінням [8, 10].

**Таблиця 1**

**Динаміка антропометричних параметрів у жінок з ожирінням у післяпологовому періоді під впливом програми ФТ ( $\bar{x} \pm S$ )**

| Показник | КГ               |                  | ГП               |                  | ДГ           |              |
|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|
|          | перше обстеження | друге обстеження | перше обстеження | друге обстеження | до ФТ        | після ФТ     |
| ІМТ      | 23,15±0,81       | 23,66±0,20       | 30,94±0,21*      | 31,25±0,43*      | 31,12±0,26*  | 30,73±0,11*  |
| ОТ, см   | 73,82±1,18       | 75,42±1,02       | 94,45±1,09*      | 96,15±0,19*      | 93,13±0,78*  | 89,12±1,16*  |
| ОС, см   | 98,13±0,68       | 99,17±1,14       | 107,43±1,12*     | 109,16±1,23*     | 106,17±1,22* | 104,56±1,30* |
| ОТ/ОС    | 0,75±0,07        | 0,76±0,15        | 0,88±0,07        | 0,88±0,04        | 0,88±0,03    | 0,84±0,04*   |

**Примітка:** \* – статистично значуща різниця у порівнянні із значенням відповідного показника КГ ( $p < 0,05$ );  
 ° – статистично значуща різниця у порівнянні із показником первинного обстеження (для ГП) або відповідним показником до ФТ (для ОГ) ( $p < 0,05$ );  
 • – статистично значуща різниця у порівнянні із відповідним показником ГП ( $p < 0,05$ ).

У жінок ГП та ДГ за аналізом глюкозного профілю після навантажувальної проби була діагностована гіперглікемія натще та порушення толерантності до глюкози, що свідчить про інсулінорезистентність та трактується як наявність ЦД 2 типу (табл. 2). Також у

них була виявлена атерогенна дисліпідемія – ще один критерій МС. Ризикованими щодо загрози розвитку атеросклерозу характеризувались рівні загального ХС та ТГ; також визначено низький рівень антиатерогенного ХС ЛПНЦ (табл. 2).

**Таблиця 2**

**Динаміка біохімічних параметрів крові в жінок з ожирінням у післяпологовому періоді під впливом програми ФТ ( $\bar{x} \pm S$ )**

| Показник              | КГ               |                  | ГП               |                  | ДГ         |                |
|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------|----------------|
|                       | перше обстеження | друге обстеження | перше обстеження | друге обстеження | до ФТ      | після ФТ       |
| Глюкоза, ммоль/л      |                  |                  |                  |                  |            |                |
| Натще                 | 3,89±0,05        | 3,78±0,08        | 5,71±0,081       | 5,80±0,06 *      | 5,75±0,07* | 4,28±0,07* ° • |
| Після навантаження    | 5,21±0,07        | 5,32±0,03        | 7,15±0,09*       | 7,29±0,08*       | 7,22±0,08* | 6,14±0,06* ° • |
| Загальний ХС, ммоль/л | 5,06±0,07        | 5,12±0,06        | 5,88±0,06*       | 6,07±0,07*       | 6,01±0,09* | 5,15±0,05° •   |
| ЛПВЩ, ммоль/л         | 1,35±0,07        | 1,30±0,04        | 1,10±0,07*       | 1,15±0,06*       | 1,15±0,05* | 1,27±0,04° •   |
| ТГ, ммоль/л           | 1,36±0,05        | 1,41±0,05        | 1,72±0,08*       | 1,79±0,06*       | 1,70±0,08* | 1,44±0,08° •   |

**Примітка:** \* – статистично значуща різниця у порівнянні із значенням відповідного показника КГ ( $p < 0,05$ );  
 ° – статистично значуща різниця у порівнянні із показником первинного обстеження (для ГП) або відповідним показником до ФТ (для ОГ) ( $p < 0,05$ );  
 • – статистично значуща різниця у порівнянні із відповідним показником ГП ( $p < 0,05$ ).

За результатами первинного обстеження група жінок з ожирінням, які перенесли КР, була однорідною за усіма досліджуваними антропометричними та метаболічними показниками ( $p > 0,05$ ).

За період спостереження (3 місяці) жінки КГ у середньому збільшили масу тіла на 0,61 кг (залишаючись у межах нормальної маси тіла за ІМТ), ГП – на 1,66 кг, у той час як жінки ДГ зменшили масу тіла на 2,57 кг, що відобразилося на динаміці ІМТ, хоча він залишився в рамках ожиріння І ступеня (таблиця 1). У жінок ДГ вдалося досягнути статистично значущого зменшення окружності талії ( $p < 0,05$ ), що можна пояснити не тільки зменшенням кількості абдомінального жиру, але й тонізацією м'язів передньої черевної стінки, ослаблених перерозтягненням упродовж вагітності. Така динаміка вплинула на параметри співвідношення ОТ/ОС у бік його покращення, хоча нормалізації не було досягнуто. Особливістю антропометричних обстежень у пацієнтів з ожирінням є те, що, незважаючи на відсутність динаміки з статистично значущими змінами відносно вихідного показника, зниження маси на декілька кілограм або зменшення окружностей на

декілька сантиметрів уже є позитивним результатом реабілітації, особливо для відносно короткого періоду спостереження.

Під впливом засобів фізичної терапії у жінок ДГ зменшилася виразність біохімічних проявів метаболічних та дисліпідемічних проявів відносно параметрів першого обстеження. Зокрема, коридору норми досягли параметри глюкози натще, відновилась чутливість тканин до глюкози. Спостерігались позитивні зміни в концентраціях фракцій ліпідів – загального ХС, ЛПНЦ, ТГ – у бік зменшення атерогенності (табл. 2), що можна асоціювати з відновленням чутливості рецепторів до інсуліну на фоні нормалізації харчування, зменшення маси тіла, збільшення фізичної активності.

У той же час у жінок групи порівняння, які виявили небажання застосовувати засоби фізичної терапії для покращення стану свого здоров'я, визначалась тенденція до збільшення маси тіла, погіршення атерогенної дисліпідемії, тобто ознак МС, та, відповідно, збільшувався ризик кардіоваскулярних катастроф. У жінок КГ змін у досліджуваних показниках не

відбулося, що свідчить про нормальний перебіг відновлення стану їх здоров'я після пологів, не асоційований з ризиком виникнення метаболічних порушень по типу інсулінорезистентності, що пов'язано, у першу чергу, з нормальною масою тіла.

**Обговорення результатів.** Велика поширеність ожиріння серед вагітних жінок, ускладнення перебігу вагітності та пологів, а також значний вплив на стан плода, дитини та дорослої людини, народженої від матері з ожирінням, набувають великого соціального значення, оскільки призводять до збільшення материнської та перинатальної захворюваності та смертності. Незважаючи на високу поширеність ожиріння у вагітних, механізми виникнення ускладнень та їх методи корекції та профілактики вивчені недостатньо [2, 4]. Враховуючи несприятливий прогноз у дітей, народжених від матерів з ожирінням, необхідні дослідження з оцінки ризику розвитку ускладнень у вагітної жінки та народженої дитини, а також первинної профілактики та корекції ожиріння в дитинстві та у всіх періодах вагітності та післяпологового періоду.

Ожиріння є самостійним хронічним захворюванням з численними ускладненнями, яке в практиці фізичного терапевта доцільно корегувати як окремий стан з урахуванням особливостей супутніх захворювань чи основного діагнозу, з приводу якого звернувся пацієнт. Корекція ознак ожиріння виходить за рамки ендокринологічного напрямку та набуває характер багатопрофільної патології, зокрема – реабілітаційної. У рамках клінічних ознак ожиріння доцільно виділяти МС – комплекс окремих симптомів, які характеризують потенційно високий ризик виникнення кардіологічної патології [3, 9].

У післяпологовому періоді в жінок, які перенесли кесарів розтин, є сприяючі ожирінню та МС фактори по типу потреби в специфічному обмеженні фізичної активності внаслідок наявності післяопераційного рубця черевної стінки та больових відчуттів, що накладає специфічний відбиток на перебіг їх відновлення навіть за умови нормальної маси тіла [13, 14].

При корекції складових компонентів МС у рамках реабілітації всіх груп пацієнтів з ожирінням, зокрема у жінок у післяпологовому періоді, необхідно ліквідувати або зменшити вплив факторів, що діють на його становлення (гіподинамія, нераціональне харчування) [12]. Ці аспекти доцільно корегувати в рамках проведення реабілітаційних втручань, які здійснює фізичний терапевт.

Результати роботи доповнюють та розширюють інформацію щодо потреби комплексного підходу до корекції маси тіла в різних контингентів хворих [1, 2, 12]. Зокрема, представлено, що застосування модифікації харчування та фізичної активності з метою корекції дисметаболічних та дисліпідемічних розладів зменшують ризик кардіоваскулярних ускладнень у жінок з ожирінням, які перенесли кесарів розтин.

**Висновки.** Вагітність є самостійним фактором ризику дисметаболічних порушень та набору маси тіла, що є несприятливими наслідками для перебігу вже наявного ожиріння та його прогресування в післяпологовому періоді. Ожиріння як самостійний патологічний процес збільшує ризики під час вагітності та пологів як для матері, так і для дитини, зумовлюючи

збільшення у таких жінок частоти проведення абдомінального пологокорозрішення з відповідною післяпологовою реабілітацією. Покращення антропометричних показників та зменшення дисметаболічних та дисліпідемічних проявів вказує на достатню ефективність заходів фізичної терапії в корекції маси тіла в жінок з ожирінням у післяпологовому періоді, хоча для досягнення показників нормальної маси тіла та повної нормалізації показників тривалість відновних заходів має бути тривалішою трьох місяців, а для всіх пацієнтів даного профілю потрібне позитивне дотримання збалансованого харчування.

#### References:

1. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation (WHO Technical Report Series 894) Available from: [http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO\\_TRS\\_894/en/](http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/)
2. Hedermann G, Hedley PL, Thagaard IN, et al. Maternal obesity and metabolic disorders associate with congenital heart defects in the offspring: A systematic review. PLoS One. 2021; 16(5):e0252343. doi:10.1371/journal.pone.0252343
3. Santilli F, D'Ardes D, Guagnano MT, Davi G. Metabolic Syndrome: Sex-Related Cardiovascular Risk and Therapeutic Approach. Curr Med Chem. 2017; 24(24):2602-2627. doi:10.2174/0929867324666170710121145
4. Torloni MR, Betran AP, Horta BL, et al. Prepregnancy BMI and the risk of gestational diabetes: a systematic review of the literature with meta-analysis. Obes Rev. 2009; 10:194-203. doi:10.1111/j.1467-789X.2008.00541.x.
5. Najafi F, Hasani J, Izadi N, et al. The effect of prepregnancy body mass index on the risk of gestational diabetes mellitus: A systematic review and dose-response meta-analysis. Obes Rev. 2019; 20(3):472-486. doi:10.1111/obr.12803
6. Boerma T, Ronsmans C, Melesse DY, et al. Global epidemiology of use of and disparities in caesarean sections. Lancet. 2018; 392(10155):1341-1348. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31928-7.
7. Sandall J, Tribe RM, Avery L, et al. Short-term and long-term effects of caesarean section on the health of women and children. Lancet. 2018; 392(10155):1349-1357. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31930-5.
8. Zhao Y, Qie R, Han M, et al. Association of BMI with cardiovascular disease incidence and mortality in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2021; 31(7):1976-1984. doi:10.1016/j.numecd.2021.03.003
9. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome - a new worldwide definition. Lancet. 2005; 366(9491):1059-1062. doi:10.1016/S0140-6736(05)67402-8
10. Meloni A, Cadeddu C, Cugusi L, et al. Gender Differences and Cardiometabolic Risk: The Importance of the Risk Factors. Int J Mol Sci. 2023; 24(2):1588. Published 2023 Jan 13. doi: 10.3390/ijms24021588.
11. Keaver L, Xu B, Jaccard A, Webber L. Morbid obesity in the UK: A modelling projection study to 2035.

- Scand J Public Health. 2020; 48(4):422-427. doi: 10.1177/1403494818794814.
12. Aravitska MG. Vyznachennya efektyvnosti vprovadzhennya prohramy fizychnoyi terapiyi dlya khvorykh ozhyrinniam III stupenya za dynamikoyu metabolichnykh parametriv. Art of Medicine. 2019; 4(12):6-11. DOI: 10.21802/artm.2019.4.12.6.
13. Kuravska Yu, Aravitska M, Churpiy I, Fedorivska L, Yaniv O. Efficacy of correction of pelvic floor muscle dysfunction using physical therapy in women who underwent Caesarean section. J Phys Educ Sport. 2022; 22(3):715-723. doi: 10.7752/jpes.2022.03090
14. Kuravska YuV, Aravitska MG. Efektyvnist vidnovlennya psykhoemotsiynogo ta fizychnogo statusu zhinok, yaki perenesly kesariv roztyn, zasobamy fizychnoyi terapiyi. Art of Medicine. 2022; 1(21):50-55. DOI: 10.21802/artm.2022.1.21.50

UDC 618.3-06:613.25

**DYNAMICS OF THE PARAMETERS OF THE METABOLIC SYNDROME IN OBESE WOMEN WHO HAVE UNDERGONE CAESAREAN SECTION UNDER THE INFLUENCE OF PHYSICAL THERAPY**

L.M. Sheremeta, Z.M. Ostapiak

*Vasyl Stefanyk Precarpathian National University,  
Department of Physical Therapy, Occupational Therapy,  
Ivano-Frankivsk, Ukraine,  
ORCID ID: 0000-0002-0334-4226,  
ORCID ID: 0000-0001-7687-161X,  
e-mail: ifrehabplus@gmail.com*

**Abstract. Purpose:** to determine the effectiveness of restoring the health status of obese women who underwent cesarean section, based on the dynamics of metabolic syndrome parameters.

**Methods.** During the research, 44 women aged 25.5±1.6 years at the end of the late postpartum period (2 months after childbirth) were examined. The control group consisted of 17 women with normal body weight who gave birth vaginally and recovered independently in the postpartum period. The comparison group consisted of 14 obese women who independently recovered in the postpartum period. The experimental group consisted of 13 obese women who, for 3 months, performed a physical therapy program (therapeutic exercises for the muscles of the back, abdomen, upper and lower limbs, functional training; presotherapy; vacuum massage; nutritional

recommendations. The criteria for metabolic syndrome were studied: abdominal obesity, fasting hyperglycemia, impaired glucose tolerance (according to the results of a 2-hour loading test), total cholesterol, high triglyceride content, decreased high-density lipoprotein content.

**Research results.** During the observation period (3 months), the women of the control group increased their body weight by 0.61 kg on average, the comparison group - by 1.66 kg, while the women of the experimental group decreased their body weight by 2.57 kg, which was reflected in the dynamics body mass index. In the women of the research group, it was possible to achieve a statistically significant decrease in waist circumference ( $p<0.05$ ), which can be explained not only by the decrease in the amount of abdominal fat, but also by the toning of the muscles of the anterior abdominal wall, weakened by overstretching during pregnancy. Such dynamics influenced the parameters of the ratio of waist circumference to hip circumference in the direction of its improvement, although normalization was not achieved. Under the influence of physical therapy, the expressiveness of biochemical manifestations of metabolic and dyslipidemic manifestations in the women of the research group decreased relative to the parameters of the first examination. Fasting glucose parameters reached the normal range, tissue sensitivity to glucose was restored. Positive changes in the concentrations of lipid fractions in the direction of decreasing atherogenicity were observed. At the same time, women in the comparison group showed a tendency to increase body weight, worsening of atherogenic dyslipidemia, i.e. signs of metabolic syndrome. In women of the control group with normal body weight, there were no changes in the studied indicators.

**Conclusions.** Obesity as an independent pathological process increases the risks during pregnancy and childbirth for both the mother and the child, leading to an increase in the frequency of abdominal delivery with appropriate postpartum rehabilitation in such women. The improvement of anthropometric indicators and the reduction of dysmetabolic and dyslipidemic manifestations indicate the sufficient effectiveness of physical therapy in correcting body weight in women with obesity in the postpartum period, although in order to achieve normal body weight indicators and complete normalization of indicators, the duration of recovery measures should be longer than three months, and for all patients of this profile need lifelong adherence to a balanced diet.

**Keywords:** abdominal delivery, obstetrics and gynecology, postpartum period, rehabilitation, excess fat deposition.

Стаття надійшла в редакцію 15.02.2023 р.

Стаття прийнята до друку 17.03.2023 р.

## ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.88

УДК 616-056.2+618.177+618.177-089.888.11+616.9

### СТАН РЕПРОДУКТИВНОЇ СИСТЕМИ ПІСЛЯ COVID-19 (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

І.С. Головчак, О.Г. Бойчук

*Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра хірургічних хвороб, кафедра акушерства і гінекології ім. І.Д. Ланового, м. Івано-Франківськ, Україна, ORCID ID: 0000-0002-8076-0506, e-mail: holovchak18@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4439-3099, e-mail: l.bojchuk@gmail.com*

**Резюме.** На сьогодні наявність в доступній літературі даних щодо впливу коронавірусної інфекції на жіночу та чоловічу репродуктивну систему недостатні та суперечливі.

**Мета.** Провести системний аналіз доступної сучасної літератури щодо впливу COVID-19 на репродуктивну систему жінки та чоловіка.

**Матеріали і методи.** Аналіз літератури проводився на основі наявних наукових джерел останніх років (2019-2023 роки). Стратегією пошуку були пов'язані статті стосовно впливу перенесеної інфекції SARS-CoV-2 на репродуктивну систему жінки шляхом ручного пошуку в базах даних Pub-Med та Google Scholar.

Проведено систематичний аналіз даних, наявних у доступній сучасній літературі, про вплив вірусу SARS-CoV-2 на жіночу та чоловічу репродуктивну систему.

На сьогоднішній день відсутні достовірні дані про інфікування тканин яєчника та ендометрію, які впливають на оогенез, процеси імплантації ембріона, ранній ембріогенез, настання вагітності в природних циклах та програмах ДРТ. Можливо, при інфікуванні вірусом SARS-CoV-2 відбуваються такі механізми: пошкодження жіночої репродуктивної системи: ураження тканин яєчників з порушенням овуляторної функції, ушкодження ооцитів з одержанням анеуплоїдних ооцитів, ураження ендометрію з порушенням процесів імплантації ембріона. Розуміння механізмів впливу вірусу SARS-CoV-2 на репродуктивну систему сприятиме розробці шляхів профілактики безпліддя, репродуктивних втрат та ускладнень вагітності в жінок, які перенесли COVID-19. Слід зазначити, що наявні дані щодо впливу SARS-CoV-2 на жіночу та чоловічу репродуктивну систему також нечисленні та суперечливі, що вимагає подальшого вивчення проблеми.

**Ключові слова:** репродуктивна система, непліддя, репродуктивні втрати, COVID-19, SARS-CoV-2, коронавірусна хвороба.

**Вступ.** Перший випадок коронавірусної інфекції, що отримала назву коронавірусна хвороба (COVID-19) спричиненої SARS-CoV-2 вірусом, зафіксовано 8 грудня 2019 р. у м. Ухань, провінція Хубей, Китай. 31 грудня 2019 р зареєстровано смерть від респіраторного захворювання невідомого походження та повідомлено ВОЗ. Спалах цієї інфекції досяг масштабів пандемії.

Аналіз даних щодо COVID-19 Італії, Іспанії, Німеччини, Швейцарії, Бельгії та Норвегії вказує, що серед усіх вікових груп старше 20 років рівень смертності серед чоловіків вищий, ніж серед жінок. Проведено систематичний аналіз даних, наявних у доступній сучасній літературі, про вплив вірусу SARS-CoV-2 на жіночу та чоловічу репродуктивну систему [23].

Жінки становили лише 18 % всіх госпіталізацій за COVID-19 у ВРІТ у регіоні Ломбардія в Італії. У Нью-Йорку з 5700 госпіталізованих пацієнтів на частку жінок припадало 33 % випадків захворювання та 39 % смертей [20, 21].

**Обґрунтування дослідження.** Вплив вірусу SARS-CoV-2 на жіночу та чоловічу репродуктивну систему нечисленні та суперечливі, що вимагає подальшого вивчення проблеми.

**Мета дослідження.** Провести системний аналіз доступної сучасної літератури щодо впливу

COVID-19 на репродуктивну систему жінки та чоловіка.

**Матеріали і методи.** Аналіз літератури проводився на основі наявних наукових джерел останніх років (2019-2023 роки). Стратегією пошуку були пов'язані статті стосовно впливу перенесеної інфекції SARS-CoV-2 на репродуктивну систему жінки шляхом ручного пошуку в базах даних Pub-Med та Google Scholar.

**Результати дослідження.** У складі віріону SARS-CoV-2 є 4 основні структурні білки: поверхневий (S Spike) глікопротеїн шиповидних відростків, оболонковий білок E (Envelope), мембранний білок M, нуклеокапсидний білок N [1, 2]. Зв'язування коронавірусу з рецепторами клітин організму людини відбувається через S-протеїн [3, 4]. Відомо, що ангіотензинперетворюючий фермент людини АПФ (ACE2) є клітинним рецептором для S глікопротеїну. Ангіотензинперетворюючий фермент експресується клітинами ендотелію, міокарда, слизової оболонки кишечника та пневмоцитами II типу [5, 8]. Є достатня кількість досліджень, у яких вивчено наявність ACE2 у тканинах яєчок (спермогонії, клітинах Сертолі та Лейдіга) [6, 7], однак дані щодо виявлення цього рецептора в тканинах жіночих статевих органів (яєчниках, матці, плаценті) нечисленні та суперечливі. У низці сучасних досліджень є дані про вплив гену

ACE2 на репродуктивну систему жінок [8], проте інші дослідники ставлять під сумнів наявність експресії ACE2 у репродуктивних органах жінки [9, 10]. У дослідженнях, присвячених пошуку рецепторів-мішеней для SARS CoV-2, виявлено, що інфікування можливе через мембранний білок CD147, задіяний у механізмах пухлинної інвазії, інфікування вірусами та малярійним плазмодієм [11]. Даний мембранний білок – поза-клітинна матрична металопротеїназа – експресується імунними клітинами, висока експресія відзначена в легенях, пневмоцитах II типу та макрофагах [12]. Дослідниками було виявлено, що CD147 експресується в клітинах гранульози фолікулів усіх стадій розвитку, поверхневому епітелії яєчників, клітинах теки та гранульози жовтих тіл, що передбачає його роль у фолікулогенезі [13]. Крім того, було виявлено наявність даного білка в тканинах яєчок, матці та плаценті [14]. Вважають, що порушення експресії цього рецептора має значення в розвитку таких проліферативних захворювань, як лейоміома матки та ендометріоз [15]. За даними пошукової бази даних GeneCards, Pub-Med експресія мембранного білка CD147 у тканинах жіночої репродуктивної системи достатньо висока, що передбачає можливість цього шляху інфікування вірусом SARS CoV-2. Крім того, за результатами дослідження авторами передбачається, що можливість тривалого впливу вірусу SARS CoV-2 на жіночу репродуктивну систему відсутня, оскільки при інфікуванні ооциту на стадії примордіального фолікула відбувається атрезія або ж дозріває до домінантного фолікула і потім овулює [16].

Проте, враховуючи можливість інфікування тканин яєчника, існує ймовірність збільшення даного ефекту при трансвагінальній пункції яєчників при застосуванні ДРТ. Крім цього, інфікування при проведенні трансвагінальної пункції можливе через інфіковані тканини піхви. Вірус SARS CoV-2 був виявлений у вагінальних виділеннях на 7-й і 20-ті дні після інфікування [17].

На сьогодні немає достатніх даних щодо впливу SARS CoV-2 на репродуктивну систему. Під час пошуку за базою даних PubMed — знайдено дослідження, присвячені можливому впливу SARS CoV-2 на репродуктивну систему жінок [18, 19, 20]. Відомо, що основним рецептором для проникнення SARS CoV-2 є білок ACE2. Крім того, ACE2 є ключовим ферментом, що регулює обмін ангіотензину II та ангіотензину (1-7), що мають важливе значення в регулюванні функції жіночої репродуктивної системи. Ангіотензин II сприяє синтезу стероїдних гормонів, росту та атрезії фолікулів, дозріванню ооцитів, десквамції та регенерації ендометрію шляхом вазоконстрикції спіральних артерій. У ранньому терміні вагітності ангіотензин II сприяє інвазії трофобласту. У свою чергу, ангіотензин (1-7) стимулює синтез естрадіолу та прогестерону, сприяє овуляції [22, 23]. Таким чином, пошкодження ACE2 може сприяти порушенням процесів фолікулогенезу, овуляції, ушкодженню жовтого тіла, що призводить до розвитку аномальних маткових кровотеч [20]. Є відомості, що експресія mPNC ACE2 в епітелії та строми ендометрію вище у фазу секреції в порівнянні з фазою проліферації. Крім того, експресію ACE2 виявлено в тканинах плаценти, у тому числі ранньому трофобласті, децидуальних клітинах,

синцитіотрофобласті, цитотрофобласті, ендотелії та гладком'язових клітинах первинних та вторинних ворсин, клітин пуповини. Згідно з даними пошукової бази GeneCards, експресія ACE2 вище в плаценті, ніж у легеневої тканині, що передбачає можливість внутрішньоутробного проникнення вірусу SARS CoV-2. Також є дані, що ACE2 присутній у тканинах молочних залоз, що передбачає можливість інфікування грудного молока вірусом SARS CoV-2 [21].

Отже, у доступних джерелах літератури на сьогоднішній день відсутні достовірні дані, що підтверджують інфікування тканин яєчника або ендометрію, що впливають на оогенез, процеси імплантації ембріона, ранній ембріогенез, вагітність у природному циклі чи програмах ДРТ. На підставі експериментальних досліджень можна припустити можливість впливу вірусу SARS CoV-2 на жіночу репродуктивну систему такими шляхами: інфікування тканин яєчників, порушення овуляторної функції, одержання інфікованих ооцитів зі зниженим потенціалом фертилізації. Інфікування ооцитів вірусом SARS CoV-2 на жіночу репродуктивну систему такими шляхами: інфікування тканин яєчників, порушення овуляторної функції, одержання інфікованих ооцитів зі зниженим потенціалом фертилізації. Інфікування ооцитів вірусом SARS CoV-2 може сприяти отриманню анеуплоїдних ооцитів, не здатних до фертилізації [18, 19]. Інфікування вірусом SARS CoV-2 ендометрію може сприяти порушенню процесів імплантації ембріона. Хоча в доступних джерелах літератури є істотний недолік публікацій щодо впливу вірусу SARS CoV-2 на жіночі репродуктивні органи, досліджень з впливу даного вірусу на чоловічу репродуктивну систему надано більше. У літературі є дослідження про виявлення вірусу в спермі чоловіків, інфікованих COVID-19, та оцінки впливу вірусу SARS CoV-2 на чоловічу фертильність [20]. Відомо, що білки ACE2 та CD147 є у тканинах яєчок, у тому числі в клітинах Лейдіга та Сертолі, що є входними воротами для вірусу SARS CoV-2 та може сприяти інфікуванню сперматозоїдів [22], внаслідок чого є висока ймовірність ушкодження вірусом SARS CoV-2 чоловічої репродуктивної системи та зниження чоловічої фертильності [21].

Згідно з даними досліджень серед пацієнтів, що перенесли коронавірусну інфекцію у легкій та середньотяжкій формі, ДНК вірусу в спермі не було виявлено. При оцінці можливого ризику передачі вірусу SARS CoV-2 статевим шляхом має значення тяжкість перебігу захворювання. Слід зазначити, що найбільшу небезпеку для передачі вірусу SARS CoV-2 статевим шляхом становлять пацієнти з легкою та середньою формами захворювання.

**Висновки.** Таким чином, на підставі проведеного огляду літератури можна зробити висновки, що наявні в доступній літературі дані щодо інфікування вірусом SARS CoV-2 жіночої репродуктивної системи недостатні та суперечливі, тому потрібно проведення подальших досліджень, у тому числі з передгравідарної підготовки в природному циклі та програмах ДРТ. Розуміння механізмів впливу вірусу SARS CoV-2 на репродуктивну систему сприятиме розробленню шляхів профілактики безпліддя, репродуктивних втрат та ускладнень вагітності в жінок, які перенесли COVID-19. Вплив коронавірусної інфекції на розвиток

чоловічого безпліддя на сьогодні залишається недостатньо вивченим.

### References:

- Chan JFW, Kok KH, Zhu Z, Chu H, To KKW, Yuan S, Yuen KY. Genomic characterization of the 2019 novel human-pathogenic coronavirus isolated from a patient with atypical pneumonia after visiting Wuhan. *Emerg. Microbes Infect.* 2020; 9(1):221-36. Available from: <https://dx.doi.org/10.1080/22221751.2020.1719902>.
- Infantino M, Damiani A, Gobbi FL, Grossi V, Lari B, Macchia D, et al. Serological assays for SARS-CoV-2 infectious disease: benefits, limitations and perspectives. *Isr. Med. Assoc. J.* 2020; 22(4):203-10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32286019/>
- Kirchdoerfer RN, Cottrell CA, Wang N, Pallesen J, Yassine HM, Turner HL, et al. Pre-fusion structure of a human coronavirus spike protein. *Nature.* 2016; 531(7592):118-21. Available from: <https://dx.doi.org/10.1038/nature17200>.
- Ashour HM, Elkhatib WF, Rahman MM, Elshabrawy HA. Insights into the recent 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2) in light of past human coronavirus outbreaks. *Pathogens.* 2020; 9(3):186. Available from: <https://dx.doi.org/10.3390/pathogens9030186>
- Zhang H, Penninger JM, Li Y, Zhong N, Slutsky AS. Angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) as a SARS-CoV-2 receptor: molecular mechanisms and potential therapeutic target. *Intensive Care Med.* 2020; 46(4):586-90. Available from: <https://dx.doi.org/10.1007/s00134-020-05985-9>.
- Wang Z, Xu X. scRNA-seq profiling of human testes reveals the presence of the ACE2 receptor, a target for SARS-CoV-2 infection in spermatogonia, leydig and sertoli cells. *Cells.* 2020; 9(4):920. Available from: <https://dx.doi.org/10.3390/cells9040920>.
- Liu X, Chen Y, Tang W, Zhang L, Chen W, Yan Z, et al. Single-cell transcriptome analysis of the novel coronavirus (SARS-CoV-2) associated gene ACE2 expression in normal and non-obstructive azoospermia (NOA) human male testes. *Sci. China Life Sci.* 2020; 63(7):1006-15. Available from: <https://dx.doi.org/10.1007/s11427-020-1705-0>.
- Jing Y, Run-Qian L, Hao-Ran W, Hao-Ran C, Ya-Bin L, Yang G, Fei C. Potential influence of COVID-19/ACE2 on the female reproductive system. *Mol. Hum. Reprod.* 2020; 26(6):367-73. Available from: <https://dx.doi.org/10.1093/molehr/gaaa030>.
- Stanley KE, Thomas E, Leaver M, Wells D. Coronavirus disease-19 and fertility: viral host entry protein expression in male and female reproductive tissues. *Fertil. Steril.* 2020; 114(1):33-43. Available from: <https://dx.doi.org/10.1016/j.fertnstert.2020.05.001>.
- Segars J, Katler Q, McQueen D.B, Kotlyar A, Glenn T, Knight Z, et al. American Society for Reproductive Medicine Coronavirus/COVID-19 Task Force. Prior and novel coronaviruses, coronavirus disease 2019 (COVID 19), and human reproduction: what is known? *Fertil. Steril.* 2020; 113(6):1140-9. Available from: <https://dx.doi.org/10.1016/j.fertnstert.2020.04.025>.
- Wang K, Chen W, Zhou YS, Lian JQ, Zhang Z, Du P, et al. SARS-CoV-2 invades host cells via a novel route: CD147-spike protein. *BioRxiv.* 2020 March 14. Available from: <https://dx.doi.org/10.1101/2020.03.14.988345>.
- Guillot S, Delaval P, Brinchault G, Caulet-Maugendre S, Depince A, Lena H, et al. Increased extracellular matrix metalloproteinase inducer (EMMPRIN) expression in pulmonary fibrosis. *Exp. Lung Res.* 2006; 32(3-4):81-97. Available from: <https://dx.doi.org/10.1080/01902140600710512>.
- Smedts AM, Lele SM, Modesitt SC, Curry TE. Expression of an extracellular matrix metalloproteinase inducer (basigin) in the human ovary and ovarian endometriosis. *Fertil. Steril.* 2006; 86(3):535-42. Available from: <https://dx.doi.org/10.1016/j.fertnstert.2006.01.042>.
- Li K, Nowak RA. The role of basigin in reproduction. *Reproduction.* 2019 Sep 1: REP-19-0268. R1. Available from: <https://dx.doi.org/10.1530/REP-19-0268>.
- Stanley KE, Thomas E, Leaver M, Wells D. Coronavirus disease-19 and fertility: viral host entry protein expression in male and female reproductive tissues. *Fertil. Steril.* 2020; 114(1):33-43. Available from: <https://dx.doi.org/10.1016/j.fertnstert.2020.05.001>.
- Scorzolini L, Corpolongo A, Castilletti C, Lalle E, Mariano A, Nicastrì E. Comment of the potential risks of sexual and vertical transmission of Covid-19 infection. *Clin. Infect. Dis.* 2020 April 16: ciaa445. Available from: <https://dx.doi.org/10.1093/cid/ciaa445>.
- Jing Y, Run-Qian L, Hao-Ran W, Hao-Ran C, Ya-Bin L, Yang G, Fei C. Potential influence of COVID-19/ACE2 on the female reproductive system. *Mol. Hum. Reprod.* 2020; 26(6):367-73. Available from: <https://dx.doi.org/10.1093/molehr/gaaa030>.
- Segars J, Katler Q, McQueen DB, Kotlyar A, Glenn T, Knight Z, et al. American Society for Reproductive Medicine Coronavirus/COVID-19 Task Force. Prior and novel coronaviruses, coronavirus disease 2019 (COVID 19), and human reproduction: what is known? *Fertil. Steril.* 2020; 113(6):1140-9. Available from: <https://dx.doi.org/10.1016/j.fertnstert.2020.04.025>.
- Zupin L, Pascolo L, Zito G, Ricci G, Crovella S. SARS CoV-2 and the next generations: which impact on reproductive tissues? *J. Assist. Reprod. Gen et.* 2020; 37(10):2399-403. <https://dx.doi.org/10.1007/s10815-020-01917-0>.
- Aassve A, Cavalli N, Mencarini L, Plach S, Livi Bacci M. The COVID-19 pandemic and human fertility. *Science.* 2020; 369(6502):370-1. <https://dx.doi.org/10.1126/science.abc9520>.
- Blumenfeld Z. Possible impact of COVID-19 on fertility and assisted reproductive technologies. *Fertil. Steril.* 2020; 114(1):56-7. Available from: <https://dx.doi.org/10.1016/j.fertnstert.2020.05.023>.
- Scully E, Haverfield J, Ursin R, Tannenbaum C, Klein SL. Sex is a variable in immune responses and COVID-19 outcomes. *Nat Rev Immunol.* 2020; 20:442-447. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32528136>

23. Grasselli G, Zangrillo A, Zanella A, et al. Baseline characteristics and outcomes of 1591 patients infected with SARS-CoV-2 admitted to ICUs of the Lombardy Region, Italy; for the COVID-19 Lombardy ICU Network. *JaMA*. 2020; 323(16):1574-1581. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32250385>
24. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, Crawford JM, McGinn T, Davidson KW. COVID-19 Research Consortium. Presenting characteristics, comorbidities, and outcomes among 5700 patients hospitalized with COVID-19 in the New York City Area. *JaMA*. 2020; 323(20):2052-2059. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32320003/>

UDC 616-056.2+618.177+618.177-089.888.11+616.9  
**STATE OF THE REPRODUCTIVE SYSTEM  
AFTER COVID-19 (LITERATURE REVIEW)**

I.S. Golovchak, O.H. Boychuk

*Ivano-Frankivsk National Medical University,  
Department of Surgical Diseases, Department  
of Obstetrics and Gynecology named after ID. Lanovoy,  
Ivano-Frankivsk, Ukraine,  
ORCID ID: 0000-0002-8076-0506,  
e-mail: holovchak18@gmail.com,  
ORCID ID: 0000-0003-4439-3099,  
e-mail: l.boychuk@gmail.com*

**Abstract.** The first case of a coronavirus infection called SARS CoV-2 and the disease caused by this virus, COVID-19, was recorded on December 8, 2019 in the city of Wuhan, Hubei Province, China. On December 31, 2019, a death from a respiratory disease of unknown origin was registered and reported to WHO. The outbreak of this infection has reached pandemic proportions.

Information available in the available literature about the impact of coronavirus infection on the female and male reproductive system is limited and contradictory.

**Research rationale.** That the available data on the effect of SARS-CoV 2 on the female and male reproductive system are few and contradictory, which requires further study of the problem

**The purpose of the research.** Conduct a systematic analysis of available modern literature on the impact of COVID-19 on the reproductive system of women and men.

**The materials and methods.** The literature analysis was carried out on the basis of available scientific sources of the last years 2019-2023. The search strategy was related articles related to the impact of the transmitted

SARS-CoV-2 infection on the female reproductive system by manual search in Pub-Med and Google Scholar databases.

**Research results.** To date, there is no reliable data on the infection of ovarian tissue and endometrium, which affects oogenesis, embryo implantation processes, early embryogenesis, pregnancy in natural cycles and DRT programs. When infected with the SARS-CoV-2 virus, the following mechanisms are possible: damage to the female reproductive system: damage to the ovarian tissue with a violation of ovulatory function, damage to the oocytes with the formation of aneuploid oocytes, damage to the endometrium with a violation of the embryo implantation process. In the available sources of literature at the moment, there are no reliable data confirming infection of ovarian tissues or endometrium affecting oogenesis, embryo implantation processes, early embryogenesis, onset of pregnancy in a natural cycle or DRT programs. Long-term follow-up of patients with COVID-19 is necessary to obtain reliable data. On the basis of experimental studies, it is possible to assume the possibility of the SARS CoV-2 virus affecting the reproductive system of a woman as follows: infection of ovarian tissue, violation of ovulatory function, and the formation of infected oocytes with reduced fertilization potential. Infection of oocytes with the SARS CoV-2 virus affects the female reproductive system in the following ways: infection of ovarian tissues, violation of ovulatory function, formation of infected oocytes with reduced fertilization potential. Infection of oocytes with the SARS CoV-2 virus can contribute to the formation of aneuploid oocytes incapable of fertilization. Infection of the endometrium with the SARS CoV-2 virus can contribute to the disruption of embryo implantation processes. Despite the significant lack of publications on the effects of the SARS CoV-2 virus on the female reproductive organs in the available literature sources, there are more studies on the effects of this virus on the male reproductive system.

**Conclusions.** Understanding the mechanisms of the impact of the SARS CoV-2 virus on the reproductive system will contribute to the development of ways to prevent infertility, reproductive losses and pregnancy complications in women who have experienced COVID-19. It should be noted that the available data on the impact of SARS-CoV 2 on the female and male reproductive system are also few and contradictory, which requires further study of the problem.

**Keywords:** reproductive system, infertility, reproductive losses, COVID-19, SARS-CoV-2, coronavirus disease.

Стаття надійшла в редакцію 27.02.2023 р.  
Стаття прийнята до друку 28.03.2023 р.

DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.92  
UDC 616.89-008.44:159.944]:61-051](477)"2018/2022"

## PREVALENCE OF BURNOUT SYNDROME AMONG MEDICAL PROFESSIONALS IN UKRAINE FROM 2018 TO 2022

V.V. Botiakova

*Bogomolets National Medical University,  
Department of General Practice (Family Medicine), Kyiv, Ukraine,  
ORCID ID: 0000-0002-8058-6042, e-mail: vbotyakova@ukr.net*

**Abstract.** The article examines issues related to the prevalence of burnout syndrome among medical professionals in Ukraine from 2018 to 2022. For this purpose, a number of scientific sources related to the subject of the study were analyzed.

It should be mentioned that in the conditions of modern society there are increased requirements for the qualification of specialists (medical professionals), their productivity and the quality of providing medical care. This may affect the professional competence of the specialists, his/her physical/mental health and stress resistance to the formation of negative states caused by the nature of the job, for example, such as burnout syndrome.

Burnout syndrome is one of the most urgent problems in the world. In recent decades, scientists from various countries have been actively researching this phenomenon. The issues concerning the prevalence of burnout syndrome among medical professionals in Ukraine from 2018 to 2022 have not been sufficiently clarified and require more detailed research.

Based on the conducted research, it is possible to reach the following conclusions: preserving the life and health of any person, in particular, a medical professional (including the family doctor), who provides high-quality, qualified, timely medical/rehabilitation assistance to the sick person is an extremely important task of the state. Taking into account the above-mentioned thesis it should be noted that of great importance is the prevention of burnout syndrome as burnout may occur as a possible complication due to the performance of the professional duties by medical professionals. Medical professionals with specialization in "General Practice – Family Medicine", "Therapy" (Internal Medicine), "Pediatrics", "Emergency Medicine", "Psychiatry", "Neurology", and "Surgery" are special categories of specialists who have a high risk of developing burnout syndrome due to the specific of their work. These professional categories spend a significant amount of time in close contact with patients. Burnout syndrome can be manifested by emotional exhaustion, dissatisfaction with oneself, feeling of experiencing psychotraumatic circumstances, inadequate selective emotional response, reduction of professional duties, expansion of the sphere of emotions economy, emotional and/or personal detachment, as well as psychosomatic and psychovegetative disorders, a feeling of lack of energy, a desire to be alone, exhaustion, disappointment in professional activity, being on the edge of one's opportunities, insensitivity to the patients' needs and their objectification, as well as by the loss of interest, indifference to job, physical and emotional fatigue, increased irritability regarding minor events, dizziness, rapid fatigue, headache, etc. Moreover, factors associated with burnout syndrome among Ukrainian medical professionals were analyzed, including those that were studied during the COVID-19 pandemic and factors of the combat environment, which could have the greatest influence on the development and progression of burnout syndrome. The preventive measures for burnout syndrome among medical professionals were examined. The study conducted to find out the prevalence of burnout syndrome among medical professionals in Ukraine from 2018 to 2022 revealed the presence of burnout syndrome or its symptoms among medical professionals (physicians, nurses) ranging from 1.27±0.89% to 94%.

**Keywords:** burnout syndrome, medical professional, physician, nurse, Ukraine.

**Introduction.** Article 3 of the Constitution of Ukraine [1] declares that the life and health of any person, in particular, a medical professional (including the family doctor) who provides high-quality, qualified, timely medical/rehabilitation assistance to the sick person is the highest social value in the state.

In the conditions of modern society, there are increased requirements for the qualifications of specialists (medical professionals), their productivity and the quality of providing medical care [2 p123]. This may affect the professional competence of the specialist, his/her physical/mental health and stress resistance to the formation of negative states, which is determined by the nature of the job [2 p123], for example, as the development of burnout syndrome.

Burnout syndrome (code QD85) was included in the 11<sup>th</sup> edition of the International Classification of Diseases (hereinafter – ICD-11) by WHO as a syndrome arising from workplace stress which hasn't been successfully managed and is characterized by: a) exhaustion or feeling of energy loss/depletion, b) feelings of cynicism/negativism that related to one's job, or increased mental distance out from one's job, c) lack of accomplishment and a sense of ineffectiveness [3].

It should be mentioned that burnout syndrome is one of the most urgent problems nowadays and in recent decades, scientists from various countries have been actively researching this phenomenon [4 p7].

In 1969 H. Bradley first used the term «staff burnout» in his research [5 p366] and later the American psychiatrist H.J. Freudenberger in 1974 studied burnout

syndrome among voluntary mental healthcare workers [6 p159].

It is important to pay attention to the fact that in domestic and foreign psychology there are different opinions on the essence of the concept of «burnout syndrome» [7 p39]. C. Maslach and M.P. Leiter [8 p103] define burnout syndrome as a psychological syndrome that is manifested by an excessive and long-term reaction to chronic stress, which is formed as a result of interpersonal job contacts and contains three components: a) emotional exhaustion; b) feeling of cynicism, as well as detachment from the job; c) feeling of ineffectiveness and reduction of personal accomplishment. H.V. Katolyk and L.V. Kovalchuk [9 p203] claim that burnout syndrome should be understood as a condition that integrates indicators of the level of: rigidity, anxiety, personal distance, mental exhaustion, emotional exhaustion and professional motivation. Scientists emphasize that the above-mentioned indicators in the conditions of COVID-19 are growing and can speed up the development of burnout syndrome [9 p203]. V.S. Shkrabiuk and D.I. Bilyk [10 p293] state that burnout syndrome should be understood as a complex phenomenon that occurs as a stress reaction in response to production/emotional demands, which originate from the excessive dedication of an individual to his/her professional activity with concomitant disregard for family life and/or recreation.

According to the WHO, burnout syndrome produces physical, mental and emotional signs and symptoms [11 p91]. Physical exhaustion is characterized by low energy, weakness, chronic fatigue, weariness, frequent headaches, increased susceptibility to illness, back pains, muscle tension, nausea, different somatic complaints, and also sleep disturbance [11 p91]. Emotional exhaustion is evidenced by feelings of hopelessness/helplessness, depression, conflicts at home, increases in tension, in negative affective stages such as, for example, irritability, impatience, anger, and also decreases in such positive affective stages as, for example, courteousness, friendliness, considerateness [11 p91-2]. Mental exhaustion is characterized by dissatisfaction/negative attitudes towards work/oneself and life in general [11 p92].

**The aim of the research:** to identify the issue of the prevalence of burnout syndrome among medical professionals in Ukraine from 2018 to 2022.

**Materials and methods:** analysis and generalization of scientific publications, the Internet information on the topic of the specified research. Sources were searched in such scientometric databases as, Scopus, Web of Science, Google Scholar, and PubMed by using keywords: burnout syndrome, medical professional, physician, and nurse.

**Research results and their discussion.** The prevalence of burnout syndrome among medical professionals in the world varies greatly (from 0% to 80.5%) and depends on the methods of assessment and the quality of research [12 p1131].

According to the Medscape US Physician Burnout and Depression Report 2022 among physicians (n=13069) across 29 specialties, burnout rates were above 26%, whereas the highest burnout rates were among physicians of Emergency Medicine (60%), Critical Care (56%), OB/GYN (53%), Infectious Diseases (51%), Family Medicine (51%), Physical Medicine and Rehabilitation

(50%), Diabetes & Endocrinology (50%), Radiology and Pediatrics (49% each), etc [13]. Too many bureaucratic tasks (60%), lack of respect from colleagues/administrators/employers (39%), too many work hours (34%), lack of autonomy/control over one's life (32%), insufficient salary/compensation (28%), increasing computerization of practice (28%), lack of respect from patients (22%) were the chief reasons for burnout syndrome [13]. Among the causes of burnout syndrome situational, structural and personal groups of factors are distinguished [14 p391]. They include excessively difficult/large client load (patients/clients/students, etc.), long working hours without adequate time off, lack of control over the outcome, isolation/poor relationships with superiors/colleagues/clients, etc., ambiguous role demands or/and expansion of the role (may include administrative duties), lack of preparation for coping with job stress, monotony, and personally chances mostly like unrealistic expectations or/and guilt [14 p391].

The issues regarding the prevalence of burnout syndrome among medical professionals in Ukraine from 2018 to 2022 have not been sufficiently clarified and require more detailed research.

Research of scientists who used the MBI by C. Maslach and S. Jackson [15], the questionnaire "Professional burnout" by N.E. Vodopianova, O.S. Starchenkova (adaptation of the MBI) [16 p144-55], as well as the questionnaire "Emotional burnout" by V.V. Bojko [17 p151-6] for the study of burnout syndrome among medical professionals of various specialties (in particular, "General Practice – Family Medicine") were included to this article.

In the reserch of V.V. Chorna et al. [18 p53-60], scientists studied burnout syndrome by using the questionnaire "Emotional burnout" by V.V. Bojko and the questionnaire "Professional burnout" (MBI adapted by N.E. Vodopianova, O.S. Starchenkova) among medical professionals (n=324): doctors (n=87), nurses of psychiatric (n=137) and general medical profiles of healthcare facilities (n=101) of Vinnytsia region; authors established: that the degree of the formation of the last phase of burnout syndrome called "Exhaustion" (V.V. Bojko's method) was 100% in men and 83.3% in women that were nurses of the general medical profile of healthcare facilities; high levels of emotional exhaustion were present among 47.8% and 33.3% of men that were nurses of the general medical and psychiatric profiles of the healthcare facilities, which were 2.3-1.7 times higher than the indicators found among women (in particular, 19.4% among female doctors, 20.5% and 19.5% among female nurses of general medical and psychiatric profiles, respectively); very high levels of depersonalization were observed in men (61% and 33.3%) and in women (32.1% and 35.9%) that were nurses of general medical and psychiatric profiles of healthcare facilities, respectively; according to the authors, it was an evidence of a decrease in the level of empathy and cynical attitude towards patients of 2/3 of the female and 1/2 of male medical personnel. Reduction of personal accomplishment was present at a high level of 28% in male doctors, as well as 22.2% and 26.6% in men and women that were nurses of the psychiatric profile of healthcare facilities [18 p53-60].

N.A. Maruta, O.S. Chaban, G.Yu. Kalenskaya [19 p22-9] investigated burnout syndrome in neurologists and psychiatrists (n=196) by using the questionnaire "Professional burnout" by N.E. Vodopianova, O.S.

Starchenkova (adaptation of the MBI method) and established the presence of very high and high levels of emotional exhaustion (29.24% and 38.60%, respectively), very high levels of depersonalization (50.29%) among respondents; also by using the "Emotional burnout" questionnaire by V.V. Bojko scientists found that the following symptoms played a leading role in the formation of burnout syndrome: experiencing psycho-traumatic circumstances ( $18.43 \pm 9.13$  p.), inadequate selective emotional response ( $18.64 \pm 7.09$  p.), reduction of professional duties ( $19.26 \pm 8.01$  p.), expansion of the sphere of the emotions economy ( $17.41 \pm 9.40$  p.), psychosomatic and psychovegetative disorders ( $13.32 \pm 8.32$  p.), as well as emotional and personal detachment ( $10.82 \pm 5.74$  p. and  $12.70 \pm 8.80$  p., respectively); it was found that the violation of the executive functions of the respondents was combined with emotional exhaustion ( $r=0.732$ ), fatigue ( $r=0.611$ ), a decrease in professional success ( $r=0.821$ ), in activity ( $r=0.562$ ), dissatisfaction with oneself ( $r=0.632$ ), inadequate emotional response ( $r=0.487$ ), physical and mental asthenia ( $r=0.523$ ). Authors noted that burnout syndrome was observed in 68.4% of doctors [19 p22-9]. A.O. Pohribna and T.V. Yartseva [20 p109-10] researched burnout syndrome among medical professionals in the city of Sloviansk on the basis of the regional clinical psychiatric hospital by using the "Emotional burnout" questionnaire (V.V. Bojko) and found that 18% of respondents had formed burnout syndrome, while 66% of specialists had burnout in the formation phase. In particular, burnout syndrome manifested itself in the "Tension" phase in the form of experiencing psycho-traumatic circumstances (61.7%), in the "Resistance" phase in the form of the expansion of the sphere of the emotions economy (69.8%), and inadequate selective emotional response (72.6%), in the "Exhaustion" phase in the form of psychosomatic and psychovegetative disorders (48%) [20 p111-2]. I. Yurchenko, I. Savchenko, O. Dymchuk [21 p70-3] studied the presence of burnout syndrome by using MBI (C. Maslach and S. Jackson) and also examined the factors that formed it among medical professionals of psychiatric and narcological healthcare facilities of Luhansk region ( $n=93$ : doctors and nurses); authors claimed the following theses: 24.3% of respondents had high levels of exhaustion and had all signs of burnout syndrome; 21% of specialists did not have any plans for the future; 17.9% of employees claimed about the existence of indifference to their work duties. 16.3% of medical workers took hypnotic, psychotropic or pain-relieving drugs to reduce the manifestations of stress, insomnia, fatigue, that were not prescribed by a doctor [21 p73]. L.N. Yuriyeva [22 p345-7] conducted research among psychiatrists and narcologists ( $n=223$ ) and found the presence of burnout syndrome among 79% of respondents ("Emotional burnout" questionnaire by V.V. Bojko).

L. Beheza [23 p37-45] investigated burnout syndrome by using the "Professional burnout" questionnaire (MBI adapted by N.E. Vodopianova, O.S. Starchenkova) among physicians of various specialties ( $n=593$ ); according to the signs of the professional orientation, doctors were divided into the following 5 groups by the author: 1) "professional-age type": obstetrics and gynecology, urology; pediatrics (pediatric surgery, pediatric anesthesiology, pediatric otolaryngology, neonatology); medical psychology, psychiatry; this type ( $n=147$ ) had high levels of emotional exhaustion (64%); 2) "traumatic type":

orthopedics and traumatology; surgery; sports medicine and physical rehabilitation; this type ( $n=64$ ) had high levels of emotional exhaustion (14%); 3) "general type": cardiology, family medicine, neurology, pulmonology and phthysiology, dentistry; infectious diseases, otolaryngology, ophthalmology, dermatology and venereology; this type ( $n=194$ ) had high levels of emotional exhaustion (65%), in particular,  $49 \pm 4.7\%$  of respondents were dissatisfied with their profession; 4) "instrumental type": radiology, general hygiene, epidemiology; ultrasound, MRI, CT doctors; forensic medical examination, pathological anatomy; laboratory doctors; this type ( $n=109$ ) had high levels of emotional exhaustion (57%) and depersonalization (37%); 5) "severe states": neurosurgery; anesthesiology and intensive care; internal medicine, emergency medicine; clinical oncology. This type ( $n=79$ ) had high levels of emotional exhaustion (63%) [23 p37-45].

G.O. Danylchuk, Y.I. Venher, D.O. Lahoda [24 p137-42] found out the levels of burnout syndrome among medical professionals ( $n=80$ ): family doctors, district general practitioners, and interns specializing in "General Practice – Family Medicine" by using "Professional burnout" questionnaire (MBI adapted by N.E. Vodopianova, O.S. Starchenkova) and established high levels of emotional exhaustion and very high levels of depersonalization among doctors (family doctors, district general practitioners) and interns (EE –  $25.03 \pm 0.82$  p. and  $26.08 \pm 1.18$  p.; DP – 15,  $11 \pm 0.47$  p. and  $15.42 \pm 0.62$  p., respectively). It was also found that male doctors had significantly lower levels of emotional exhaustion, depression, and anxiety than female doctors ( $p<0.001$ ), which indicated greater endurance to stressful situations at work and higher resistance to burnout syndrome among male specialists [24 p137-42]. T.B. Lazarchuk, O.Y. Samogalska and I.V. Meretska [25 p148-50] surveyed primary care physicians ( $n=200$ : 30 emergency physicians, 111 family doctors and 59 general practitioners) to determine burnout syndrome by using "Emotional burnout" questionnaire by V.V. Bojko ( $n=150$ ); scientists noted the following theses: among 87.2% of respondents the formation of the "Resistance" phase of burnout syndrome with the dominant symptom of expansion of the sphere of the emotions economy ( $30.2 \pm 10.4$  p.) was found. V. Yekhalov et al. [26 p186-95] studied burnout syndrome among doctors specializing in "General Practice – Family Medicine" at various stages of education by using "Emotional burnout" questionnaire by V.V. Bojko and found that 50% of family doctors had manifestations of burnout syndrome in the formed "Exhaustion" phase (16.7%) or in its formation (33.3%). On the other hand, M.M. Mlynskaya and M.B. Gasluk [27 p406-9] by using the "Emotional burnout" questionnaire (V.V. Bojko) found high levels of burnout syndrome in 40% of medical professionals of the cardiology and therapeutic departments.

V.V. Rovenska and E.O. Sarzhevskaya [2 p123-7] surveyed medical workers ( $n=100$ ): doctors and paramedics of the stations of emergency (ambulance) medical care, surgeons, cardiologists, pediatricians, family doctors to determine the levels of burnout syndrome by using the "Professional burnout" questionnaire (MBI adapted by N.E. Vodopianova and O.S. Starchenkova) and established high levels of: 1) emotional exhaustion (EE) among pediatricians (64%), surgeons (60%) and family doctors (83%), 2) depersonalization among paramedics of the

stations of emergence (ambulance) medical care (80%), pediatricians (93%), family doctors (94%), 3) reduction of personal accomplishment among pediatricians (71%) and family doctors (88%). Authors emphasized that the most pronounced burnout syndrome (by all scales) was present among pediatricians and family doctors [2 p123-7]. On the other hand, T.P. Yavorska [28 p116] researched burnout syndrome among medical professionals (n=113): general practitioners (n=42), cardiologists (n=33) and neuropathologists (n=38) by using the MBI-HSS questionnaire and found out that every second doctor had a high level of emotional exhaustion, 1/3 of respondents had depersonalization, and 1/4 of doctors had a reduction in personal accomplishment.

N.O. Terenda, T.B. Pavliv, N.O. Slobodian [29 p29-31] conducted a survey of 157 medical professionals of emergency medical care (hereinafter – EMC) of Lviv region concerning the determination of burnout syndrome (MBI questionnaire) and found out high levels of: emotional exhaustion (EE –  $22.29 \pm 3.32\%$ ); depersonalization (DP –  $7.64 \pm 2.12\%$ ); reduction of personal accomplishment (PA –  $51.59 \pm 3.99\%$ ) and very high levels of PA ( $22.93 \pm 3.36\%$ ); the average level of burnout syndrome among medical workers was set at  $62.42 \pm 3.86\%$  and the high levels of burnout were present among  $1.27 \pm 0.89\%$  of respondents; on the other hand, scientists found out the influence of age  $r_{xy}=0.2563$  ( $p=0.001$ ) and professional experience  $r_{xy}=0.3225$  ( $p=0.000$ ) on the development of burnout syndrome. Moreover, authors claimed that the high levels of burnout syndrome were indirectly affected by the COVID-19 pandemic [29 p29-31]. O.S. Lalymenko et al. [30 p61-2] surveyed EMC workers (n=85) in the city of Kharkiv by using the MBI-GS questionnaire and found out high levels of: emotional exhaustion among 57.1% of respondents aged 30-40 years and 42% among workers over 40 years of age; depersonalization among 40.9% of respondents under the age of 29 and 42.9% among specialists aged 30-40; reduction of personal accomplishment among 85.7% of respondents over the age of 40.

O. Oliynyk et al. [31 p147-51] researched burnout syndrome among anesthesiologists (n=105) of Western Ukraine by using the MBI questionnaire, and found out: the presence of burnout syndrome symptoms among 82% of respondents with less than 5 years of experience (EE –  $28.0 \pm 2.6$  p.) and among 84% of specialists with more than 20 years of experience ( $27.2 \pm 2.3$  p.); high levels of depersonalization among doctors with experience from 5 to 20 years (DP –  $12.4 \pm 1.1$  p.); and reduction of professional accomplishment among doctors with more than 20 years of experience (PA –  $28.2 \pm 2.6$  p.).

O.V. Bondar, A.I. Rybin, and A.O. Patskov [32 p23-7] studied burnout syndrome among 147 oncologists by using the "Emotional burnout" questionnaire (V.V. Bojko) and also authors researched factors that affected burnout; scientists established that most oncologists had burnout syndrome in the "Resistance" phase ( $47.21 \pm 2.65$  p.); the formed symptom of this phase was inadequate selective emotional response ( $16.05 \pm 1.1$  p.), instead such symptoms as expansion of the sphere of the emotions economy ( $10.92 \pm 1.17$  p.) and reduction of professional duties ( $12.08 \pm 1.05$  p.) were in the formation process; 91.7% of respondents emphasized that their professional activity was associated with stress; 52.9% of physicians claimed that to live life without suffering is impossible; 56.9% of

doctors perceived illness as a test. Respondents indicated the following important values of their professional activity: satisfaction from the profession and the opportunity for self-realization (37,6%), the importance of the profession and the opportunity to help patients (29,4%); authors stated that there were lower levels of burnout syndrome among doctors whose dominant values were self-realization and satisfaction with the profession ( $p<0.05$ ) [32 p27].

According to the research data of O.A. Snisar [33 p284], high levels of emotional exhaustion (36%), depersonalization (24%), and reduction of personal accomplishment (16%) were present among nurses of Cherkasy and Cherkasy region (MBI-HSS questionnaire by C. Maslach and S. Jackson). However T.M. Draha, T.B. Khanas, I.Ya. Krynytska [34 p40-1] studied burnout syndrome among nurses (n=120) of surgical and therapeutic departments by using the "Emotional burnout" questionnaire (V.V. Bojko) and found out that employees of surgical departments had significantly higher levels of burnout syndrome than therapeutic departments workers. In particular, authors identified the following symptoms of burnout syndrome among nurses of surgical and therapeutic departments: feeling of experiencing psychotraumatic circumstances (93% and 13%), "cagedness" (70% and 30%, respectively), anxiety and depression (60% for surgical department specialists) [34 p40-1].

O.S. Lalymenko et al. [35 p121] studied burnout syndrome among teachers of medical higher education institution at the Kharkiv National Medical University (n=81) by using the MBI-GS questionnaire and found out that teachers of clinical and natural science departments had higher levels of emotional exhaustion and depersonalization comparing to teachers of the humanitarian department. Also according to the authors' research, the levels of personal accomplishment were lower among men aged 36.6-48.6 years that were teachers of the clinical and natural science departments [35 p121]. However, I.S. Lembyk and R.Yu. Prymak [36 p180-4] researched burnout syndrome among teachers of the medical higher educational institution of pediatric disciplines and found out the following signs of burnout: 66.7% of respondents got the feeling of experiencing psychotraumatic circumstances, 52.4% of teachers mentioned "cagedness", 52.3% of answerers had inadequate selective emotional response, 47.6% of employees got psychosomatic and psychovegetative disorders ("Emotional burnout" questionnaire by V.V. Bojko).

Research by L.N. Yuryeva, T.I. Shusterman and B.Yu. Marchenko [37 p445-55], who analysed the causes of burnout symptoms and levels of happiness among healthcare professionals (n=86): family doctors, narcologists, psychiatrists, interns specializing in "Psychiatry", child and adolescent psychiatrists, found that 59.3% of respondents noticed symptoms of burnout syndrome in themselves, which negatively affected relations with colleagues (70.6%) and job (64.7%); the main factors of burnout syndrome that affected above-mentioned indicators were the following: low salary (65.1%) and heavy workloads (34.9%); respondents with symptoms of burnout syndrome were more likely to have thoughts of suicide (23.5%), in particular, the highest rates were among family doctors and interns in the specialty "Psychiatry" (33.3% each); a moderate and direct relationships between burnout symptoms and thoughts about changing professions

( $r=0.6$ ) and between burnout symptoms and the presence of suicidal thoughts ( $r=0.6$ ) were found; 60.8% of respondents did not plan and do not plan to apply for help in the future; a direct and strong relationship between burnout syndrome symptoms and a low level of happiness at the workplace was found ( $r=0.8$ ). In particular, 47.1% of respondents with burnout syndrome symptoms rarely felt happy at the workplace [37 p445-55]. O. Lazorko and T. Shevtsova [38 p159-68] emphasize that the indicators of the expression of basic emotions are closely correlated with the components of burnout syndrome, in particular, scientists found direct/positive relationships among the following indicators: 1) fear, interest, grief, shame and emotional exhaustion; 2) grief and depersonalization; 3) surprise, interest, shame, fear and reduction of professional accomplishment. In addition, researchers found a negative/inverse relationship between: 1) joy, surprise, interest and emotional exhaustion; 2) guilt and depersonalization [38 p159-68].

In addition to the above-mentioned symptoms of burnout syndrome (according to the "Emotional burnout" questionnaire by V.V. Bojko) we found out such burnout symptoms among Ukrainian healthcare professionals as a feeling of lack of energy, a desire to be alone, exhaustion, disappointment in professional activity, being on the edge of one's opportunities, insensitivity to the patients' needs and their objectification, as well as by the loss of interest, indifference to job [28 p116], physical and emotional fatigue [32 p25], increased irritability regarding minor events, dizziness, rapid fatigue, headache [39 p19], etc.

I.Y. Pinchuk et al. [40 p196-8] studied the factors associated with professional stress (in particular, burnout syndrome) during the COVID-19 pandemic among medical professionals ( $n=1100$ ) and more than a third of the answerers were family doctors. Authors reached the following conclusions: the risk of transmission of the virus to family or friends (49.4%), absence or insufficient protective equipment (47.8%), the death of patients with virus COVID-19 (47.6%), low effectiveness of specialists' personal protective equipment (43.7%) were identified by more than 40% of respondents as the main factors, that caused significant stress (burnout) among medical professionals [40 p199-200]. The research results of N.A. Surhund, N.M. Prymush [41 p150] concluded that the risk of the development of burnout syndrome among medical professionals who directly fought against COVID-19 was very high (3-8 times higher) than among medical professionals that performed their professional duties in the absence of the direct countermeasures against COVID-19; also scientists found high levels of burnout syndrome among healthcare workers of the anti-COVID-19 department.

Today Ukrainian society, medical professionals (in particular family doctors) are surrounded by extreme influences, as the work of certain specialists is connected with the need to stay in combat zones; we consider correct the opinion of O.V. Hromtseva, V.V. Striukov [42 p100-1] that the probability and speed of the formation of burnout syndrome in war conditions increase among medical workers because they must perform their professional duties in conditions of air alarms, with the absence of electricity and water supply, constantly comply with safety rules, etc. L.S. Yakovytska [43 p69] established that there are a direct, very high relationships between indicators of

burnout and self-esteem ( $r_{xy}=0.452$ ;  $p\leq 0.009$ ), burnout and stress resistance ( $r_{xy}=0.695$ ;  $p\leq 0.001$ ), self-esteem and stress resistance ( $r_{xy}=0.873$ ;  $p\leq 0.001$ ); according to the researcher, self-esteem and stress resistance are important components that ensure the work process and significantly increase the responsibility of choosing certain actions by the doctor in emotionally complex conditions, such as war. Quite right is the opinion of V.V. Kalnysh et al. [44 p84-5] concerning the identification of the following factors of the combat environment, which could have the greatest influence on the development and progression of burnout syndrome among military servicemen (in particular, medical professionals) that participated in ATO/JFO in Eastern Ukraine from January 2019 to October 2020, such as: shelling by artillery, by tanks, by MLRS/MRLs, by mortars; fear of direct contact with the enemy's infantry during the offensive, as well as during the execution of a combat mission; the death of a comrade-in-arms; living in a tent; fear of stepping on a mine; violation of the usual sleep pattern; prolonged hypothermia; malnutrition, etc. The impact of the war on the development and formation of burnout syndrome is significant [45 p255].

O.V. Kulish and L.O. Sipko [46 p35] studied the impact of empathy on burnout syndrome among medical workers and emphasized that with the increase in empathy levels, the levels of burnout and risk of its development also got higher. Moreover, authors noted that medical workers who had low levels of empathy also had lower levels of burnout syndrome compared to specialists with average levels of burnout [46 p35]. Scientists pointed out that contacts with psychoactively dependent patients, aggressive behaviour of patients, newborns care, intensive care of elderly people, chronically, and terminally ill patients care were associated with an increased risk of burnout syndrome (for example, the work in the field of medicine such as psychiatry, narcology, etc.) [46 p34].

In addition to the above-mentioned causative factors of burnout syndrome, we found out the following causes of burnout among Ukrainian medical professionals as age, work experience [29 p29], low salary, an excess of bureaucratic tasks [25 p148], excessive work intensity [31 p147], improper working conditions and harmful professional factors [18 p60], significant stress at work, inadequate, demanding patients [47 p30], insufficient financial support, improper nutrition, marital status [48 p82], psychological and personal characteristics of an individual, unclear expectations towards the job, lack of control, work-life imbalance, lack of social support [49 p168], etc.

It should be mentioned that of great importance is the prevention of burnout syndrome as burnout may occur as a possible complication due to the performance of the professional duties by medical professionals. The preventive measures of burnout syndrome among medical staff of healthcare facilities include: conducting lectures, conferences on psychological and psychiatric topics with elements of medical ethics, morality and deontology, the psychological trainings aimed to develop stress resistance, education techniques and methods of self-regulation of communicative, emotional, volitional, and motivational spheres of the medical workers of healthcare facilities of all forms of ownership; improving the material/technical base of healthcare facilities and creating proper working conditions for employees; conducting a psychodiagnostic test of burnout syndrome 1-2 times a year for diagnosing

burnout syndrome and assessment of its severity; developing a system of individual psychological counseling of medical professionals in the healthcare facilities (organizational level); attention to self-care, work-life balance, mindfulness, positive psychology, self-awareness of the most fulfilling work roles, positive coping strategies, stress management and resiliency training, reflection on life priorities as well as values, using breaks at work to relax; moreover, to develop skills of psychoemotional self-regulation one can use art and/or music therapy, self-performed daily exercises aimed to realize negative emotions and allow to overcome it; mastering autorelaxation techniques as deep breathing, mental and muscle relaxation; proper diet and sleep, hobbies, sports, moderate exercises, massage, etc (individual level) [18 p59, 50 p522, 51 p197, 52 p 31].

**Conclusions.** Based on our research, we can reach the following conclusions:

1. Preservation of the life and health of any person, including medical professional (in particular, family doctor), who provides high-quality, qualified, timely medical/rehabilitation assistance to the sick person is an extremely important task of the state. Taking into account the above-mentioned thesis it should be noted that of great importance is the prevention of burnout syndrome as burnout may occur as a possible complication due to the performance of the professional duties by medical professionals.

2. Medical professionals with specializations in "General Practice – Family Medicine", "Therapy" (Internal Medicine), "Pediatrics", "Emergency Medicine", "Psychiatry", "Neurology", and "Surgery" are special categories of specialists that have a high risk of developing burn-out syndrome due to the specific of their work. These professional categories spend a significant amount of time in close contact with patients. Burnout syndrome can be manifested by emotional exhaustion, dissatisfaction with oneself, feeling of experiencing psychotraumatic circumstances, inadequate selective emotional response, reduction of professional duties, expansion of the sphere of the emotions economy, emotional and/or personal detachment, psychosomatic, and psychovegetative disorders, a feeling of lack of energy, a desire to be alone, exhaustion, disappointment in professional activity, being on the edge of one's opportunities, insensitivity to the patients' needs and their objectification, as well as by the loss of interest, indifference to job, physical and emotional fatigue, increased irritability regarding minor events, dizziness, rapid fatigue, headache, etc.

3. Factors associated with burnout syndrome among Ukrainian medical professionals were analyzed, including those that were studied during the COVID-19 pandemic and factors of the combat environment, which could have the greatest influence on the development and progression of burnout syndrome. The preventive measures for burnout syndrome among medical professionals were examined.

4. The study conducted to find out the prevalence of burnout syndrome among medical professionals in Ukraine from 2018 to 2022 revealed the presence of burnout syndrome or its symptoms among medical professionals (doctors, nurses) ranging from  $1.27 \pm 0.89\%$  to 94 %.

### References:

1. Verkhovna Rada Ukrainy. Konstytutsiia Ukrainy [Constitution of Ukraine] [Internet]. 1996 [cited 2022 Dec. 19]. Zakon Ukrainy № 254k/96-VR. 1996 Jun. 28.

Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254k/96-bp#Text> [in Ukrainian]

2. Rovenska V, Sarzhevska E. Osoblyvosti rozvytku ta proiaviv syndromu emotsiinoho vyhorannia u likariv [Features of Development and Manifestations of Emotional Burnout Syndrome in Physicians]. *Ekonomichnyi visnyk Donbasu* [Internet]. 2020 [cited 2022 Dec. 19]; (1(59)):123-9. Available from: [http://www.evd-journal.org/download/2020/1\(59\)/18-Rovenska.pdf](http://www.evd-journal.org/download/2020/1(59)/18-Rovenska.pdf) DOI: 10.12958/1817-3772-2020-1(59)-123-129 [in Ukrainian]
3. World Health Organization [Internet]. ICD-11 for Mortality and Morbidity Statistics (version 01/2023). QD85 Burnout [cited 2022 Dec. 19]. Available from: <https://icd.who.int/browse11/lm/en/#/http%3a%2f%2fwww.who.int%2fcd%2fentfity%2f129180281>
4. Botiakova VV. DAS BURNOUT-SYNDROM UND SEINE ENTSTEHUNG. *The European Journal of Biomedical and Life Sciences* [Internet]. 2021 [cited 2022 Dec. 19]; (3):3-8. Available from: <https://doi.org/10.29013/elbls-21-3-3-8>
5. Bradley HB. Community-based Treatment for Young Adult Offenders. *Crime & Delinquency* [Internet]. 1969 [cited 2022 Dec. 19]; 15(3):359-70. Available from: <https://doi.org/10.1177/001112876901500307>
6. Freudenberger HJ. Staff Burn-Out. *Journal of Social Issues* [Internet]. 1974 [cited 2022 Dec. 19]; 30(1):159-65. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1974.tb00706.x>
7. Botiakova VV. The Definition of Burnout and its Origins. In: Hong Han, editor. *Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Conference Innovations and Development Patterns in Technical and Natural Sciences*; 2019 Mar. 20; Vienna, Austria. Vienna: Premier Publishing s.r.o. 2019. P. 36-40.
8. Maslach C, Leiter MP. Understanding the burnout experience: recent research and its implications for psychiatry. *World Psychiatry* [Internet]. 2016 Jun. [cited 2022 Dec. 19]; 15(2):103-11. Available from: <https://doi.org/10.1002/wps.20311>
9. Katolyk H, Kovalchuk L. Osoblyvosti syndromu emotsiinoho vyhorannia u studentiv-psykholohiv v umovakh pandemii [Features of the Burnout Syndrome among Students-psychologists during the Pandemic]. *Sotsialno-pravovi studii* [Internet]. 2021 [cited 2022 Dec. 19]; 4(3):198-205. Available from: <https://doi.org/10.32518/2617-4162-2021-3-198-205> [in Ukrainian]
10. Shkrabiuk V, Bilyk D. Emotsiine vyhorannia osobystosti: psykholohichniy analiz problemy [Emotional Burning of Personality: Psychological Analysis of the Problem]. *Molodyi vchenyi* [Internet]. 2020 Oct. [cited 2022 Dec. 19]; 10(86):293-6. Available from: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-10-86-60> [in Ukrainian]
11. World Health Organization. Primary prevention of mental, neurological and psychosocial disorders [Internet]. Geneva: World Health Organization. 1998 [cited 2022 Dec. 19]; 113. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42043>
12. Rotenstein LS, Torre M, Ramos MA, et al. Prevalence of Burnout Among Physicians: A Systematic Review. *JAMA* [Internet]. 2018 [cited 2022 Dec. 19];

- 320(11):1131-50. Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.2018.12777>
13. Kane L. Medscape US Physician Burnout & Depression Report 2022: Stress, Anxiety and Anger. Medscape [Internet]. 2022 Jan. 21 [cited 2022 Dec. 19]; 1–30. Available from: [https://www.medscape.com/slideshow/2022-lifestyle-burnout-6014664?icd=login\\_success\\_email\\_match\\_norm#1](https://www.medscape.com/slideshow/2022-lifestyle-burnout-6014664?icd=login_success_email_match_norm#1)
  14. Maher EL. Burnout and Commitment: A Theoretical Alternative. The Personnel and Guidance Journal [Internet]. 1983 [cited 2022 Dec. 19]; 61(7):390-3. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.2164-4918.1983.tb00051.x>
  15. Maslach C, Leiter MP, Jackson SE, et al. Mind Garden [Internet]. Manual - Maslach Burnout Inventory; [cited 2022 Dec. 19]. Available from: <https://www.mindgarden.com/maslach-burnout-inventory-mbi/685-mbi-manual.html#horizontalTab1>
  16. Jureva LN. Oprosnik dlja vyjavlenija vygoranija (MBI) v adaptacii NE Vodopjanovoj [The questionnaire for professional burnout (MBI) in adaptation NE Vodopjanova]. In: Professionalnoe vygoranie u medicinskih rabotnikov: formirovanie, profilaktika i korrekciya. Kyiv: Sfera; 2004. P. 249-52.
  17. Jureva LN. Metodika diagnostiki urovnja jemocionalnogo vygoranija V.V. Bojko [The questionnaire for emotional burnout by V.V. Bojko]. In: Professionalnoe vygoranie u medicinskih rabotnikov: formirovanie, profilaktika i korrekciya. Kyiv: Sfera; 2004. P. 242-8.
  18. Chorna VV, Makhniuk VM, Mohylnyi SM, et al. Stan profesiinoho stresu u medychnykh pratsivnykiv, protydii ta yoho podolannia [The state of occupational stress in medical workers, counteraction and overcoming it]. Environment & Health [Internet]. 2022 [cited 2022 Dec. 19]; (2):53-62. Available from: <https://dspace.vnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/5742/%D0%A1%D0%84%D0%92.pdf?sequence=1&isAllowed=y> DOI: <https://doi.org/10.32402/dovkil2022.02.053>
  19. Maruta NA, Chaban OS, Kalenskaya GY. Osoblyvosti emotsiinoho vyhorannia v pratsivnykiv sfery okhorony nevrolohichnogo y psykhiichnogo zdorovia [Features of emotional burnout in neurological and mental health workers]. Mizhnarodnyi nevrolohichnyi zhurnal [Internet]. 2019 Nov. [cited 2022 Dec. 19]; (7(109)):22-30. Available from: <https://doi.org/10.22141/2224-0713.7.109.2019.183009> [in Ukrainian]
  20. Pohribna AO, Yartseva TV. Osoblyvosti emotsiinoho vyhorannia medychnykh pratsivnykiv [Features of Emotional Burnout in Medical Workers]. In: Aktualni pytannia suchasnoi nauky ta osvity: zb. nauk. pr. fakultetu humanitarnoi ta ekonomichnoi osvity do Vseukrainskoi naukovopraktychnoi konferentsii; 2022 May 18-19; Issue № 8. Sloviansk. Sloviansk: MON Ukrainy DVNZ Donbaskyi derzhavnyi pedahohichnyi universytet; 2022. P. 105-114.
  21. Yurchenko I, Savchenko I, Dymchuk O. Osoblyvosti ta poshyrenist proiavu profesiinoho vyhorannia medychnykh pratsivnykiv narkolohichnykh i psykhiatrychnykh zakladiv Luhanskoi oblasti za suchasnykh umov [Features and Prevalence of Professional Burning of Medical Workers of Narcological and Psychiatric Institutions of the Luhansk Region in Modern Conditions]. Medsestrynstvo [Internet]. 2021 [cited 2022 Dec. 19]; (2):70-4. Available from: <https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/nursing/article/download/12292/11599> DOI: 10.11603/2411-1597.2021.2.12292 [in Ukrainian]
  22. Yuriyeva L. Educational Programs for Burnout Prevention among Healthcare Professionals in the field of Mental Health. Psihiatrija, psihoterapija i klinicheskaja psihologija. 2019; 10(2):345-52.
  23. Beheza L. Psykholohichni osoblyvosti emotsiinoho vyhorannia likariv [Psychological Features of Doctors' Emotional Burnout]. Psykholohichni perspektyvy [Internet]. 2020 Dec. 30 [cited 2022 Dec. 19]; (36):37-48. Available from: <https://doi.org/10.29038/2227-1376-2020-36-37-48> [in Ukrainian]
  24. Danylchuk GO, Venher YI, Lahoda DO. Otsinka stupenia emotsiinoho vyhorannia u likariv ta likariv-interniv na etapi pisliadyplomnoi osvity [Evaluation of Emotional Burnout in Doctors and Interns at the Stage of Postgraduate Education]. MO [Internet]. 2019 Aug. 16 [cited 2022 Dec. 19]; (2):137-42. Available from: <https://doi.org/10.11603/me.2414-5998.2019.2.10355> [in Ukrainian]
  25. Lazarchuk TB, Samogalska OY, Meretska IV. Rol pisliadyplomnogo navchannia v profilaktytsi syndromu emotsiinoho vyhorannia u likariv pervynnoi lanky [The Role of Postgraduate Training in the Prevention of Burnout Syndrome in Primary Care Physicians]. MO [Internet]. 2019 Aug. 16 [cited 2022 Dec. 19]; (2):148-51. Available from: <https://doi.org/10.11603/me.2414-5998.2019.2.10356>
  26. Yekhalov V, Kravets O, Bashkirova N, Haiduk O. Syndrom emotsiinoho vyhorannia na etapakh navchannia u likariv z fakhu «Zahalna praktyka – simeina medycyna» [Emotional Burning Syndrome at the Stages of Training in Doctors in the General Practice-Family Medicine]. Věda a perspektyvy [Internet]. 2021 [cited 2022 Dec. 19]; (1(1)):186-99. Available from: [https://doi.org/10.52058/2695-1584-2021-1\(1\)-186-199](https://doi.org/10.52058/2695-1584-2021-1(1)-186-199) [in Ukrainian]
  27. Mlynska M, Gasluk M. Syndrom «emotsiinoho vyhorannia» u medychnoho personalu [The Syndrome of "Emotional Burnout" of Medical Staff]. Molodyi vchenyi [Internet]. 2019 Oct. [cited 2022 Dec. 19]; 10(74):406-10. Available from: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-10-74-87>
  28. Yavorska TP. Osoblyvosti proiavu syndromu emotsiinoho vyhorannia u likariv, yaki nadaiut dopomohu patsientam iz tserebrovaskuliarnymy zakhvoriuvanniamy [Features of Burnout in Doctors which Treat Patients with Cerebrovascular Diseases]. Arkhiv psykhiatrii. 2018; 24(2(93)):116-20.
  29. Terenda NO, Pavliv TB, Slobodian NO. Profesiine vyhorannia pratsivnykiv ekstrenoi medychnoi dopomohy (na prykladi Lvivskoi oblasti) [Occupational Burning in Emergency Medical Employees (on the Example of Lviv Region)]. VSHOOZ [Internet]. 2021 Jun. 2 [cited 2022 Dec. 19]; (1(87)):29-32. Available from: <https://doi.org/10.11603/1681-2786.2021.1.12139>
  30. Lalyomenko OS, Zavhorodnii IV, Kapustnyk VA, et al. Medical-psychological aspects of professional deformation of personality development among emergency medical staff. Zaporizkyi medychnyi zhurnal

- [Internet]. 2022 [cited 2022 Dec. 19]; 24(1(130)):61-9. Available from: <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2022.1.239108>
31. Oliynyk O, Ślifirczyk A, Prokop I, Oliynyk J, Venger O. Burnout in the Anaesthesiologists of Western Ukraine and its Possible Causative Factors. Health Problems of Civilization [Internet]. 2019 [cited 2022 Dec. 19]; 13(2):147-51. Available from: <https://doi.org/10.5114/hpc.2019.81338>
32. Bondar OV, Rybin AI, Patskov AO. Emotsiine vyhorannia i pyttannia profesiinoi psykholohichnoi pidhotovky likariv-onkologiv [Emotional Burnout and the Issue of Professional Psychological Training of Oncologists]. MO [Internet]. 2021 Dec. 16 [cited 2022 Dec. 19]; (3):23-30. Available from: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2021.3.12424>
33. Snisar OA. Problema emotsiinoho vyhorannia u medychnykh sester ta shliakhy yikh podolannia [The Problem of Emotional Burnout in Nurses and Ways to Overcome It]. In: Mizhnarodnyi tsentr naukovykh doslidzhen. Zdobutky ta dosiahnennia prykladnykh ta fundamentalnykh nauk XXI stolittia: materialy 3-oi Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii; 2022 Jul. 29; Cherkasy. Vinnytsia: Yevropeiska naukova platforma. 2022. P. 283-5. [in Ukrainian]
34. Draha TM, Khanas TB, Krynytska IYa. Osoblyvosti syndromu emotsiinoho vyhorannia u medychnykh sester terapevtychnykh ta khirurhichnykh viddilen [The features of Emotional Burnout Syndrome in Nurses of Therapeutic and Surgical Departments]. Medsestrynstvo [Internet]. 2018 Jun. 20 [cited 2022 Dec. 19]; (2):40-1. Available from: <https://doi.org/10.11603/2411-1597.2018.2.9165>
35. Lalyomenko OS, Beckelmann I, Kapustnik VA, et al. Osobennosti formirovaniia professionalnogo vygorannia u prepodavatelej medicinskogo vysshogo uchenogo zavedeniia [Peculiarities of Formation of Occupational Burnout in Teachers of a High Medical School]. Ukrainnyi zhurnal z problem medytsyny pratsi [Internet]. 2019 Jun. 27 [cited 2022 Dec. 19]; 15(2):121-30.
36. Lembryk IS, Prymak RY. Syndrom emotsiinoho vyhorannia u vykladacha medychnoho vuzu [Staff Burnout Syndrome in Tutors of the High School]. Lik. sprava [Internet]. 2018 Jun 27 [cited 2022 Dec. 19]; (5-6):180-6. Available from: [https://doi.org/10.31640/jvd.5-6.2018\(31\)](https://doi.org/10.31640/jvd.5-6.2018(31))
37. Yuryeva L, Shusterman T, Marchenko B. Vygoranie i depressiia u sotrudnikov psichiatricheskikh sluzhb: prichiny vozniknoveniia i strategii ih preodoleniia (po mneniiu specialistov) [Burnout and Depression among Employees of Psychiatric Services: Causes and Strategies for Overcoming Them (according to Experts)]. Psichiatriia, psichoterapiia i klinicheskaja psichologija [Internet]. 2020 [cited 2022 Dec. 19]; 11(3):445-56.
38. Lazorko O, Shevtsova T. Empirichni referenty emotsiinoi bezpeky profesionala [Empirical Referents of Professionals' Emotional Safety]. Psykholohichni perspektyvy [Internet]. 2020 Dec. 30 [cited 2022 Dec. 19]; (36):159-73. Available from: <https://doi.org/10.29038/2227-1376-2020-36-159-173>
39. Lototska OV, Lytvyniuk VV, Sopel OM, Krytska GA, Kucher SV. Hihienichni aspekty profilaktyky syndromu emotsiinoho vyhorannia u serednoho medychnoho personalu riznoprofilnykh viddilen likarni [Hygienic Aspects of Prevention of Emotional Burning Syndrome in Nurses of Multiprofile Departments of Hospitals]. VSHOOZ [Internet]. 2020 Dec. 22 [cited 2022 Dec. 19]; (3(85)):19-23. Available from: <https://doi.org/10.11603/1681-2786.2020.3.11616>
40. Pinchuk IY, Pishel VY, Polyvianai MY, Yachnik YV, Virchenko VV. Occupational Stress in Healthcare Workers during a COVID-19 Pandemic. Med. perspekt.[Internet]. 2021 Dec. 20 [cited 2022 Dec. 19]; 26(4):196-204. Available from: <https://doi.org/10.26641/2307-0404.2021.4.248232>
41. Surhund N, Prymush N. Analiz dynamiky proiavu syndromu profesiinoho vyhorannia u medychnykh pratsivnykiv v umovakh COVID-19 [Analysis of the Dynamics of Manifestation of Occupational Burning Syndrome in Medical Workers in Conditions of COVID-19]. Psychology Travelogs [Internet]. 2021 [cited 2022 Dec. 19]; (1):150-9. Available from: <https://doi.org/10.31891/pt-2021-1-13> [in Ukrainian]
42. Hromtseva OV, Striukov VV. Henderne oriietovanyi pidkhd do menedzhmentu emotsiinykh vyhoranniam u likariv ta serednoho medychnoho personalu v viiskovy chas [A Gender-Oriented Approach to Management of Emotional Burnout among Doctors and Nurses in Wartime]. Economies' Horizons [Internet]. 2022 Jun. 30 [cited 2022 Dec. 19]; (2(20)):94-110. Available from: [https://doi.org/10.31499/2616-5236.2\(20\).2022.263950](https://doi.org/10.31499/2616-5236.2(20).2022.263950)
43. Yakovytska LS. Profesiine vyhorannia fakhivtsiv v umovakh viiny [Professional Burnout of Specialists in War Conditions]. In: Hornostai PP, Chorna LH, editors. Mizhhrupova vzaiemodiia v umovakh viiny: identychnosti, kartyny svitu, dolannia travmy: materialy kruhloho stolu [Internet]; 2022 Jun. 9; Kyiv. Kyiv: Talkom; 2022 [cited 2022 Dec. 19]. P. 67-9. Available from: [https://ispp.org.ua/wp-content/uploads/2022/08/Intergroup\\_interaction\\_in\\_War\\_Time.pdf](https://ispp.org.ua/wp-content/uploads/2022/08/Intergroup_interaction_in_War_Time.pdf)
44. Kalnysh VV, Opanasenko VV, Zaitsev DV, Alekseiieva LM. Transformatsiia vidchuttiv, poviazanykh z rivnem emotsiinoho vyhorannia, pry vidnovlenni funktsionalnogo stanu viiskovosluzhbovtiv v umovakh statsionarnoho likuvannia [Transformation of the assessments related to the emotional burnout while restoring the functional state of inpatient military services]. Ukrainian Journal of Occupational Health [Internet]. 2021 [cited 2022 Dec. 19]; 17(2):84-92. Available from: <https://doi.org/10.33573/ujoh2021.02.084>
45. Botiakova VV. The impact of war on burnout syndrome among medical professionals. In: Chornomorski naukovi studii: materialy 8-oi Vseukrainskoi mul'tydystryplinarnoi konferentsii; 2022 Jun. 24; Odesa. Odesa: Mizhnarodnyi humanitarnyi universytet. 2022. P. 253-6.
46. Kulish OV, Sipko LO. Vplyv empatii na formuvannia syndromu emotsiinoho vyhorannia u medychnykh pratsivnykiv [The Influence of Empathy on the Formation of Emotional Burning Syndrome of Medical Workers]. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnogo universytetu. Seria: Psykholohiia [Internet]. 2022 Jun. 24 [cited 2022 Dec. 19]; (1):32-6. Available from: <https://doi.org/10.32782/psy-visnyk/2022.1.6> [in Ukrainian]
47. Tanasiichuk OM, Chyhrynska LP. Psykholohichni analiz pokaznykiv emotsiinoho vyhorannia

- medychnykh sester [Psychological Analysis Indicators of Nurses' Emotional Burnout]. Naukovyi visnyk Khersonskoho derzhavnoho universytetu. Seriya: Psykholohichni nauky [Internet]. 2019 [cited 2022 Dec. 19]; (4):30-6. Available from: <http://pj.journal.kspu.edu/index.php/pj/article/download/982/936/DOI:10.32999/ksu2312-3206/2019-4-4> [in Ukrainian]
48. Kulbashna YA, Malanchuk VO, Nahirnyi YP, Lytovchenko NM. Formuvannia syndromu profesiinoho vyhorannia u vykladachiv medychnykh zakladiv vyshchoi osvity [Professional Burnout Syndrome Formation in Medical University Teachers]. MO [Internet]. 2019 May 3 [cited 2022 Dec. 19]; (1):82-7. Available from: <https://doi.org/10.11603/me.2414-5998.2019.1.10088> [in Ukrainian]
49. Ternavska TA. Doslidzhennia yavyshecha profesiinoho vyhorannia pratsivnykiv sotsialno-pedahohichnoi sfery [Research of the Phenomenon of Professional Burnout of Employees of the Socio-Pedagogical Sphere]. EducDim [Internet]. 2021 Mar. 29 [cited 2022 Dec. 19]; 56(4):162-70. Available from: <https://doi.org/10.31812/educdim.v56i4.4438> [in Ukrainian]
50. West CP, Dyrbye LN, Shanafelt TD. Physician burnout: contributors, consequences and solutions. J Intern Med [Internet]. 2018 [cited 2022 Dec. 19]; 283(6):516-29. Available from: <https://doi.org/10.1111/joim.12752>
51. Yadlovska O, Formaniuk Y, Chystovska Y, Nikolaiev L, Boiaryn L, Mateiko N. Neuropsychological Preventive Treatment of Emotional Burnout among University Students. BRAIN [Internet]. 2022 Mar. 2 [cited 2022 Dec. 19]; 13(1):188-201. Available from: <https://doi.org/10.18662/brain/13.1/276>
52. Terenda NO, Pavliv TB, Terenda OA. Profesiine vyhorannia – odna z nevyryshenykh problem systemy okhorony zdorovia [Occupational burnout is one of the unsolved problems of the healthcare system]. VSHOOZ [Internet]. 2021 Sep. 22 [cited 2022 Dec. 19]; (2):29-33. Available from: <https://doi.org/10.11603/1681-2786.2021.2.12377>
- Резюме.** У статті розглядаються питання, що стосуються поширеності синдрому емоційного вигорання (далі - СЕВ) у медичних працівників в Україні з 2018 по 2022 роки. Задля цього було проаналізовано значну кількість наукових джерел, що розкривають предмет нашого дослідження.
- На підставі проведеного дослідження можливо дійти наступних висновків: збереження життя й здоров'я будь-якої людини, зокрема, й медичних працівників (відповідно й лікарів ЗПСЛ), які надають якісну, кваліфіковану, своєчасну медичну/реабілітаційну допомогу, є надзвичайно важливим завданням держави, а також має виняткове значення щодо профілактики СЕВ, як можливого ускладнення під час виконання професійних обов'язків медичними працівниками. Медичні працівники, які мають спеціалізацію «Загальна практика – сімейна медицина», «Терапія», «Педіатрія», «Медицина невідкладних станів», «Психіатрія», «Неврологія», «Хірургія», є особливими категоріями фахівців з високим ризиком формування СЕВ, що може проявлятися емоційним виснаженням, незадоволеністю собою, переживанням психотравматичних обставин, неадекватним вибірковим емоційним реагуванням, редукцією професійних обов'язків, розширенням сфери економії емоцій, емоційною та/чи особистісною відстороненістю, а також психосоматичними й психовегетативними порушеннями тощо. Окрім того, були виявлені фактори, що пов'язані з СЕВ, у медичних працівників України, зокрема, й під час пандемії COVID-19, а також фактори бойової обстановки, які могли мати найбільший вплив на розвиток і прогресування СЕВ. Відповідно, були розглянуті заходи профілактики СЕВ. Проведене дослідження щодо з'ясування поширеності синдрому емоційного вигорання у медичних працівників в Україні з 2018 по 2022 роки виявило наявність СЕВ чи його симптомів у медичних працівників (лікарів, працівників середнього медичного персоналу) у межах від 1,27±0,89% до 94%.
- Ключові слова:** синдром емоційного вигорання, медичний працівник, лікар, медична сестра, Україна.

УДК 616.89-008.44:159.944]:61-051](477)"2018/2022"  
**ПОШИРЕНІСТЬ СИНДРОМУ ЕМОЦІЙНОГО  
ВИГОРЯННЯ У МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ В  
УКРАЇНІ З 2018 ПО 2022 РОКИ**

В.В. Ботякова

Національний медичний університет  
імені О.О. Богомольця,  
кафедра загальної практики (сімейної медицини),  
м. Київ, Україна,  
ORCID ID: 0000-0002-8058-6042,  
e-mail: vbotyakova@ukr.net

Стаття надійшла в редакцію 27.12.2022 р.  
Стаття прийнята до друку 13.02.2023 р.

DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.101  
УДК 616.12-005.4-036-07-08

## ГЛУТАМАТ НАТРІЮ: ПРО МЕХАНІЗМИ ВПЛИВУ НА РІЗНІ ОРГАНИ ТА СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

М.І. Ващенко

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького,  
кафедра нормальної анатомії, м. Львів, Україна,  
ORCID ID: 0000-0002-6220-2586, e-mail: vashcheniuk.mariia@gmail.com*

**Резюме.** У фаховій літературі все частіше порушується проблема негативного впливу глутамату натрію на структурну організацію органів, зокрема нервової, травної, імунної та інших систем.

**Мета.** Проаналізувати дані сучасної наукової літератури щодо впливу глутамату натрію на морфофункціональний стан органів та систем організму.

**Матеріали і методи.** Інформація з публікацій у Google Scholar, PUBMED і Web of Science (за рекомендаціями Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis), виданих не більше 10 років тому. Також взято до уваги деякі давніші праці, які є фундаментальними для розуміння даної проблеми.

**Результати.** Глутамат натрію – харчова добавка, яка більше 100 років відома як «підсилювач смаку», у Японії є п'ятим різновидом смаку – «умамі», після кислого, гіркого, соленого та солодкого. Згідно з рекомендаціями Управління з продовольства та медикаментів США (FDA), вживання глутамату натрію не є шкідливим у безпечних дозах. У теперішній час більшість звичних продуктів харчування містять глутамат натрію. Під час вживання таких продуктів у пацієнтів не виявлено суттєвих побічних ефектів, і тому практично неможливо встановити безпечну дозу. На сьогодні немає однозначної відповіді щодо безпечності даної харчової добавки, що потребує подальшого вивчення та проведення глибокого аналізу значного об'єму літератури.

**Висновки.** У результаті аналізу нової інформації виявлено, що глутамат-індуковані ушкодження проявляються у вигляді метаболічних та дистрофічних змін, а також порушень поведінкових реакцій. Проте питання впливу глутамату натрію на структурну організацію органів вимагає глибшого вивчення.

**Ключові слова:** харчові добавки, глутамат натрію, ожиріння, нейротоксичність.

**Вступ.** На сьогоднішній день зросла кількість захворювань, пов'язаних із порушенням нейроендокринної регуляції. Серед яких доволі часто зустрічається ожиріння, що зумовлено застосуванням харчових добавок. За даними ВООЗ у 2016 році близько 1,9 млрд людей, віком від 18 років, мали надмірну масу тілу, з яких 650 млн людей страждали на ожиріння. Велику роль у розвитку ожиріння відіграє характер харчування людини, вживання безлічі харчових добавок. Найпоширеніша із них – глутамат натрію. Харчова добавка, що більше 100 років відома як «підсилювач смаку», у Японії є п'ятим різновидом смаку – «умамі», після кислого, гіркого, соленого та солодкого. Вперше виявлена японським науковцем, професором Кікунае Ікеда та впроваджена у масове виробництво як одна з найбільш поширених харчових добавок після солі і перцю. Виробництво проводилося трьома способами: 1) гідроліз рослинних білків за допомогою соляної кислоти (1909-1962 pp.); 2) прямий хімічний синтез (1962-1973 pp.); 3) бактеріальна ферментація – сучасний метод [1, 2]. У фаховій літературі все частіше трапляється інформація щодо негативного впливу глутамату натрію на структурну організацію органів, зокрема нервової, травної, імунної та інших систем. Тому метою нашого дослідження було проаналізувати дані сучасної наукової літератури щодо впливу глутамату натрію на морфофункціональний стан органів та систем організму. Значна частина роботи містить відомості з відповідних джерел, що стосуються глутамат-індукованого

ожиріння, впливу вказаної харчової добавки на нервову систему та поведінкові реакції.

**Обґрунтування дослідження.** Аналізуючи сучасну наукову літературу, можна сказати, що, незважаючи на глобальне вивчення проблем впливу глутамату натрію на різні органи, багато питань залишається недостатньо вивченими. Більшість праць присвячено вивченню впливу глутамату натрію на печінку, підшлункову залозу, статеву та імунну системи, проте питання впливу на мозок та його структури залишається маловивченим. Відсутня інформація про дослідження в ділянці сірого горба гіпоталамуса.

**Мета дослідження.** Встановити особливості структурної організації сірого горба гіпоталамуса у нормі та за умов впливу глутамату натрію.

**Матеріали і методи.** Під час пошуку інформації використовувалися рекомендації PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) [3]. Критеріями включення були: стаття українською або англійською мовами, період – останні 10 років, а також фундаментальні роботи, що були виконані раніше, матеріал зі зразками лабораторних тварин і людини. Критерії виключення – тези, матеріали конференцій. Пошук виконувався в базах даних Google Scholar, PUBMED і Web of Science.

Пошукові слова включали: структурна організація органів, харчові добавки, глутамат натрію, синдром китайського ресторану, ожиріння, нейротоксичність.

Результатами пошуку стали 14 україномовних і 51 англomовне джерело, з яких 53 відповідали критеріям включення (4 кирилицею і 31 латиницею).

#### **Результати дослідження та їх обговорення.**

Глутамат натрію та мозок. Глутамінова кислота – незамінна амінокислота, кодоном якої є ГАГ та ГАА. Глутамат є збуджуючим нейромедіатором у центральній нервовій системі та відповідає за тривалу потенціацію. Нормальний рівень глутамату допомагає пізнавати, навчатися та пам'ятати. Накопичення великої кількості глутамату натрію в мозку пов'язана з такими неврологічними захворюваннями, як: боковий аміотрофічний склероз, хвороба Альцгеймера, розсіяний склероз, хвороба Паркінсона, інсульт тощо [4,5]. Проблеми з виробленням або використанням глутамату натрію також були пов'язані з розладами психічного здоров'я, включаючи аутизм, депресію, обсесивно-компульсивний розлад і шизофренію [6,7]. Надмірна кількість глутамату натрію в організмі може негативно вплинути на нервові клітини та мозок. Він може бути шкідливим у двох випадках: якщо його надто багато у мозку або рецептори до глутамату є надчутливі, тобто це означає, що для їх збудження потрібна менша кількість молекул глутамату [8-10]. У високих концентраціях глутамат натрію може перезбуджувати нервові клітини і викликати їх загибель. Тривале збудження є токсичним для нервових клітин і в подальшому може спричинити їх пошкодження. Цей термін відомий як ексайтотоксичність. Таким чином, у лікуванні, наприклад, бокового аміотрофічного синдрому, науковцям необхідно знайти терапію, яка би пригнічувала активність глутамату натрію [11-13].

**Синдром китайського ресторану.** У квітні 1968 року виходить колонка у журналі «The New England journal of medicine» з цікавою назвою «Синдром китайського ресторану», в якій вперше згадується про негативний вплив глутамату натрію на самопочуття автора. Його порівнювали з гіперчутливістю до ацетилсаліцилової кислоти і в оригіналі ця інформація звучала, як: симптоми, оніміння або печії в задній ділянці шиї, іррадіації в обидві руки, а іноді і в передню частину грудної клітки, які починаються близько через 20 хвилин після прийому їжі, що супроводжувалися відчуттями загальної слабкості і серцебиття [14]. З того часу питання негативного впливу харчової добавки неодноразово порушувалося у науковій спільноті. Вважалося, що глутамат натрію є тригером до появи «синдрому китайського ресторану». Проте не було достатньо причин розпочинати глобальне вивчення щодо діагностики токсичного впливу глутамату натрію [15]. Після досліджень тривалістю півстоліття можна зробити висновок, що довести взаємозв'язок вищезгаданих симптомів з харчовою добавкою дуже важко, а поширеність типових симптомів надзвичайно низька. У 1979 році проводять масштабне опитування серед 3222 респондентів і тільки 1,2% з них вказують на симптоми, схожі на «синдром китайського ресторану», а 0,19% асоціюють зі споживанням китайської їжі.

**Глутамат-індуковане ожиріння.** За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я ожиріння є глобальною епідемією, яка має тенденцію до значного зростання. Це найбільш помітна і водночас найбільш занедбана проблема. Ожиріння – це друга після

паління причина передчасної смерті, якої б можна було уникнути [16]. Однією з особливостей ожиріння як у тварин, так і в людей є змінений баланс активності вегетативної нервової системи (зниження активності симпатичної нервової системи і підвищення активності парасимпатичної нервової системи). Такий дисбаланс провокує гормональні та метаболічні зміни, що сприяють розвитку ожиріння [17]. В експериментальних дослідженнях із неонатальним введенням глутамату натрію щурам провокувалось переддіабетичне ожиріння із підвищеною парасимпатичною активністю та гіперінсулінемією [18,19]. Також спостерігалися порушення роботи ділянок гіпоталамуса головного мозку, які контролюють масу тіла та енергетичний обмін [17,20,21,22]. Високі дози глутамату натрію мають нейротоксичну дію та пошкоджують клітини дугоподібного ядра гіпоталамуса і найближчих ділянок, зокрема спричиняють некроз нейронів. Нейрони дугоподібного ядра відіграють вирішальне значення для регуляції метаболічного гомеостазу, включаючи секрецію та дію інсуліну [23,24,25,35].

**Глутамат та травна система.** При надмірному вживанні глутамату було відзначено появу підвищених сироваткових біомаркерів, пошкодження структури стінки кишки, загострення запалення та зміну мікрофлори. Все це в комплексі може спричинити дисфункцію кишки та розлади мікробіому у мишей. Проте є дослідження щодо споживання низьких доз глутамату натрію, які свідчать про безпеку і навіть користь для здоров'я мишей, і сприяють розвитку кишки та регулюють структуру кишкової флори завдяки збільшенню кількості пробіотиків [26].

Також зміни виявлені і в печінці. Розширення центральної вени, лізовані еритроцити, зміна цитоархітектоніки гепатоцитів, атрофічні та дегенеративні зміни в печінці тварин, які отримували корм із додаванням глутамату натрію [34]. Крім того, біохімічні параметри були значно вищими в групі, яка піддавалася впливу глутамату натрію, ніж у контрольних групах. Ці зміни були більш серйозними в групі, яка отримувала 0,08 мг/кг глутамату натрію в корм [27]. Оскільки печінка бере участь у детоксикації та метаболізмі, то на неї можуть безпосередньо впливати токсичні хімічні речовини або їхні метаболіти. За даними Онуєта та ін. [33] у щурів, які отримували глутамат протягом 10 днів поспіль, починають розвиватися симптоми ураження печінки. Спостерігалось значне підвищення пероксидного окислення ліпідів і активності ферментів печінки, включаючи глутатіон-S-трансферазу, каталазу та супероксидоксидазу в печінці щурів.

**Глутамат натрію і репродуктивна система.** Є дані, що свідчать про порушення функції яєчників, ймовірно, шляхом збільшення секреції ЛГ, ФСГ, естрадіолу, що сприяє окислювальному захисту та розвитку фолікулів. Також можливе порушення функції матки, ймовірно, через стимулювання чутливості естрадіолу до окситоцину [28]. Хоча є напрацювання, в яких описана відсутність відмінностей між концентрацією у крові прогестерону та естрадіолу у мишей під час введення низьких доз глутамату натрію [29]. Глутамат натрію може мати шкідливий вплив і на сім'яники щурів і, як наслідок, сприяти появі чоловічого безпліддя. Під час одного з досліджень, під

впливом глутамату натрію маса тіла щурів значно збільшувалася, у просвіті сім'яних каналців та інтерстиціальних тканинах містився гіаліновий матеріал, спостерігалася відшарування сперматоцитів і сперматид в піддослідній групі. Багато клітин різних типів сперматогенезу піддалися некрозу, з пікнотичними ядрами. Також у клітинах сім'яних каналців у піддослідній групі спостерігалася розширені застійні кровоносні судини та вакуольна дегенерація [30,31,32].

**Глутамат натрію та імунна система.** Електронно-мікроскопічне дослідження показало, що шеститижневе споживання їжі з додаванням глутамату натрію зумовлювало структурні зміни лімфатичних вузлів. Було виявлено лімфоцити з ушкодженими ядрами, зокрема каріорексис та каріолізис. Також було відзначено, що: ядерна оболонка з інвагінаціями, цитоплазма лімфоцитів просвітлена, органели дезорганізовані. Більшість макрофагів містили у цитоплазмі багато лізосом. Ядра ретикулоендотеліоцитів надмірно великі та деформовані, органели ушкоджені, мітохондрії з просвітленим матриксом, каналці гранулярної ендоплазматичної сітки розширені [36].

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження є фрагментом планової науково-дослідної роботи кафедри нормальної анатомії та кафедри оперативної хірургії з топографічною анатомією «Морфо-функціональні особливості органів у пре- та постнатальному періодах онтогенезу, при впливі опіоїдів, харчових добавок, реконструктивних операціях та ожирінні», № державної реєстрації 0120U002129.

**Висновки.** Сьогодні не існує єдиної думки щодо безпечності застосування глутамату натрію, оскільки, по-перше, дослідження переважно були проведені на тваринах, по-друге, вказані дослідження проводилися в різних умовах та при різній концентрації харчової добавки. Проте очевидно, що під час введення глутамату натрію спостерігаються дистрофічні, некротичні зміни, які виявлені у багатьох системах: нервовій, травній, репродуктивній, імунній.

**Перспективи подальших досліджень.** У сучасній науці питання конкретних змін у системах організму саме після відміни введення глутамату натрію є недостатньо вивчене, що є перспективою нашого подальшого дослідження.

#### References:

1. Aramesh M, Ajoudanifar H. Alkaline protease producing *Bacillus* isolation and identification from Iran. *Banat's Journal of Biotechnology*. 2017; 8(16):140-147. doi: 10.7904/2068-4738-VIII(16)-140.
2. Sato Y, Nakanishi T, Takeda M, et al. Effects of supplementary mother liquor, by-product of monosodium glutamate, on in vitro ruminal fermentation characteristics. *Animal science journal*. 2019; 90(1):90-97. doi: 10.1111/asj.13132.
3. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med*. 2009 Jul; 6(7):e1000100. PMID: 19621070. PMCID: PMC2707010. doi: 10.1371/journal.pmed.1000100.
4. Menkovska M, Damjanovski D, Levkov V, et al. Content of B-glucan in cereals grown by organic and conventional farming. *Banat's Journal of Biotechnology*. 2017; 8(16):39-47.
5. Semnani SN, Hajizadeh N, Alizadeh H. Antibacterial effects of aqueous and organic quince leaf extracts on gram-positive and gram-negative bacteria. *Banat's Journal of Biotechnology*. 2017; 8(16):54-61. doi: 10.7904/2068-4738-VIII(16)-54.
6. Vucic M, Cojbasic I, Vucic J, et al. The effect of curcumin and PI3K/Akt inhibitor on monosodium glutamate-induced rat thymocytes toxicity. *Gen Phys Biophys*. 2018; 37(3):329-336. doi: 10.4149/gpb\_2017050.
7. Egu UN, Okonkwo JC. Effect of gonadotrophin (diclair (R)) on semen characteristics, hormonal profile and biochemical constituents of the seminal plasma of mature Balami rams. *Banat's Journal of Biotechnology*. 2017; 8(15):90-97. doi: 10.7904/2068-4738-VIII(15)-90.
8. Aghajani A, Mortazav SA, Tabatabai Yazdi F, et al. Color, microbiological and sensory properties of low-fat probiotic yogurt supplemented with *Spirulina platensis* and *Ferulago angulata* hydroalcoholic extracts during cold storage. *Banat's Journal of Biotechnology*. 2019; 10(19):20-34. doi: 10.1155/2022/7923899.
9. Zarkani AA. Antimicrobial activity of *Hibiscus sabdariffa* and *Sesbania grandiflora* extracts against some G-ve and G+ve strains. *Banat's Journal of Biotechnology*. 2016; 7(13):17-23. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-13-313.
10. Ghasemi E, Kohnnehrouz BB. Cloning the cotton *rrn23-rrn5* region for developing a universal interfamily plastidial vector. *Banat's Journal of Biotechnology*. 2016; 7(14):81-88.
11. Ojogu NA, Annune PA, Okayi GR. Toxicological effects of aqueous extract of *piptadeniastrium africanum* bark on *Clarias gariepinus* juveniles. *Banat's Journal of Biotechnology*. 2017; 8(15):123-135. doi: 10.7904/2068-4738-VIII(15)-123.
12. Yalaz S, Matpan Bekler F, Acer Ö. Combined effects of some chemicals on beta-galactosidase activity using a new semiparametric error in variables model. *Banat's Journal of Biotechnology*. 2019; 10(19):42-50.
13. Ould Yerou K, Meddah B, Touil AT, et al. *Laurus nobilis* from Algeria and immune response. *Banat's Journal of Biotechnology*. 2017; 8(15):119-122. doi: 10.7904/2068-4738-VIII(15)-119.
14. Davies NE. Chinese-restaurant syndrome. *N Engl J Med*. 1968 May; 278(20):1124. PMID: 5646236. doi: 10.1056/NEJM196805162782014.
15. Zautcke JL, Schwartz JA, Mueller EJ. «Chinese Restaurant Syndrome: A Review», *Annals of Emergency Medicine*. 1986; 15(10):1210-3. doi: 10.1016/s0196-0644(86)80869-1.
16. Sharon M. Fruh. Obesity: Risk factors, complications, and strategies for sustainable long term weight management, *J Am Assoc Nurse Pract*. 2017 Oct; 29(Suppl 1):S3-S14. doi: 10.1002/2327-6924.12510.
17. Imbernon M, et al. Central melanin-concentrating hormone influences liver and adipose metabolism via specific hypothalamic nuclei and efferent

- autonomic/JNK1 pathways. *Gastroenterology*. 2013; 144(3):636-649.e6. doi: 10.1053/j.gastro.2012.10.051.
18. Hernandez-Bautista RJ, et al. Biochemical alterations during the obese-aging process in female and male monosodium glutamate (MSG)-treated mice. *Int. J. Mol. Sci.* 2014; 15(7):11473-11494. doi: 10.3390/ijms150711473.
  19. Jin L, et al. Monosodium glutamate exposure during the neonatal period leads to cognitive deficits in adult Sprague-Dawley rats. *Neurosci. Lett.* 2018; 682:39-44. doi: 10.1016/j.neulet.2018.06.008.
  20. Martin JM, et al. Maternal diet supplementation with n-6/n-3 essential fatty acids in a 1.2 : 1.0 ratio attenuates metabolic dysfunction in MSG-Induced obese mice. *Int. J. Endocrinol.* 2016. P.92. doi: 10.1155/2016/9242319.
  21. Jin YJ, et al. BDNF levels in adipose tissue and hypothalamus were reduced in mice with MSG-induced obesity. *Nutr. Neurosci.* 2015; 18(8):376-38. doi: 10.1179/1476830515Y.0000000039.
  22. Yulyaningsih E, et al. Acute lesioning and rapid repair of hypothalamic neurons outside the blood-brain barrier. *Cell Rep.* 2017; 19(11):2257-2271. doi: 10.1016/j.celrep.2017.05.060.
  23. Miranda RA, et al. Insulin oversecretion in MSG-obese rats is related to alterations in cholinergic muscarinic receptor subtypes in pancreatic islets. *Cell. Physiol. Biochem.* 2014; 33(4):1075-1086. doi: 10.1159/000358677.
  24. Ma J, et al. Repair of glutamate-induced excitotoxic neuronal damage mediated by intracerebroventricular transplantation of neural stem cells in adult mice. *Neurosci. Bull.* 2007; 23(4):209-214. doi: 10.1007/s12264-007-0031-0.
  25. Leshchenko IV, Shevchuk VH, Savchenyuk OA, Falalyeyeva TM, Sukhodolya SA, Berehova TV. Ekzokrynnafunktsiya pidshlunkovoi zalozy u shchuriv za umov eksperymentalnoho ozhyrinnya [Exocrine function of the pancreas in rats under experimental obesity]. *Fiziologichnyi zhurnal.* 2014; 60(1):41-48. [Ukrainian]. PMID:24809173. doi: 10.15407/fz60.01.041.
  26. Jinzhao Xu, Mengqi Tang, Yini Liu, Jinghan Xu, Xiaoxi Xu. Safety assessment of monosodium glutamate based on intestinal function and flora in mice. *Food Science and Human Wellness.* 2022; 11:155-164. doi: 10.1016/j.fshw.2021.07.016.
  27. Eweka AO, Igbigbi PS, Ucheya RE. Histochemical Studies of the Effects of Monosodium Glutamate on the Liver of Adult Wistar Rats. *Annals of Medical and Health Sciences Research.* 2011 January; 1(1):101-112.
  28. Mondal M, Sarkar K, Nath PP, Paul G. Monosodium glutamate suppresses the female reproductive function by impairing the functions of ovary and uterus in rat. *Environmental Toxicology.* 2018; 33:198-208. doi: 10.1002/tox.22508.
  29. Nnadozie JO, Chijioke UO, Okafor OC, Olusina DB, Oli AN, Nwonu PC, et al. Chronic toxicity of low dose monosodium glutamate in albino Wistar rats. *BMC Res Notes.* 2019 Sep; 12(1):593. PMID: 31533812. PMCID: PMC6751858. doi: 10.1186/s13104-019-4611-7.
  30. Aisha D. Alalwani. Monosodium glutamate induced testicular lesions in rats (histological study). *Middle East Fertility Society Journal.* 2014 Dec; 19(4):274-280. doi: 10.1016/j.mefs.2013.09.003
  31. Egbuonu A, Obidoa O, Ezeokonkwo C, Ezeanyika L, Ejikeme P. Hepatotoxic effects of low dose oral administration of monosodium glutamate in male albino rats. *Afr J Biotechnol.* 2009; 8:3031-5.
  32. Igwebuike U, Ochiogu I, Ihedinihu B, Ikokide J, Idika I. The effects of oral administration of monosodium glutamate (MSG) on the testicular morphology and cauda epididymal sperm reserves of young and adult male rats. *Vet Arch.* 2011; 81:525-34.
  33. Onyema OO, Farombi EO, Emerole GO, Ukoha AI, Onyeze GO. Effect of Vitamin E on Monosodium Glutamate Induced Hepatotoxicity and Oxidative Stress in Rats. *Indian Journal of Biochemistry and Biophysics.* 2006; 43:20-24.
  34. Bevzo VV. Superoksyddysmutazna, katalazna y zahalna antyoksydantna aktyvnosti krovi ta pechinky shchuriv za diyi hlutamatu natriyu [Superoxide, Catalase and General Antioxidant Activity of Blood and Liver of Rats Based on Action of MSG]. *Ukr Zh Med Biol Sportu.* 2017; 1(3):12-16. [Ukrainian]. doi: 10.26693/jmbs02.01.012.
  35. Konopelnyuk IYu, Pybytko IYu, Tsyryuk OI, Falalyeyeva TM. [Pathophysiology characteristics of the experimental model of obesity in female rats induced neonatal administration of monosodium glutamate]. *ScienceRise: Biological Science.* 2016; 3(2):14-8. [Ukrainian] doi: 10.15587/2519-8025.2016.83570.
  36. Harapko T, Mateshuk-Vatseba L, Goncharuk-Khomyn M, Bekesevych A, Lytvak Y. Changes in the Structural Organization of Lymph Nodes and Biochemical Indicators of Blood Due to the Action of Sodium Glutamate. *Journal of International Dental and Medical Research.* 2020; 13(4):1578-1584.

UDC 616.12-005.4-036-07-08

**SODIUM GLUTAMATE: MECHANISMS OF INFLUENCE ON DIFFERENT ORGANS AND BODY SYSTEMS (LITERATURE REVIEW)**

M.I. Vashcheniuk

*Danylo Halytsky Lviv National Medical University,  
Department of normal anatomy, Lviv, Ukraine,  
ORCID ID: 0000-0002-6220-2586,  
e-mail: vashcheniuk.mariia@gmail.com*

**Abstract.** There are lots of reports about the negative impact of monosodium glutamate on the structural organization of organs, in particular, the nervous, digestive, immune and other systems in the medical literature. The hypothalamus is a part of the midbrain that receives impulses, coordinates and regulates the activity of the entire body, the gray hump is the higher vegetative center of thermoregulation and metabolism, so the study of morphological changes in the structural elements of the gray hump of the hypothalamus will make it possible to understand the cause and method of obesity correction. Although the US Food and Drug Administration (FDA) recommends

that monosodium glutamate is not harmful in safe doses, and no adverse effects have been observed when monosodium glutamate is taken with food, it is virtually impossible to establish a safe dose because most common foods today contain monosodium glutamate.

**Goal.** To analyze the data of modern scientific literature regarding the influence of monosodium glutamate on the morpho-functional state of the body's organs and systems.

**Research rationale.** Analyzing the modern scientific literature, it can be said that, despite the large-scale study of the problems of the effects of monosodium glutamate on various organs, many issues remain insufficiently studied. Most of the works are devoted to the study of the effect of monosodium glutamate on the liver, pancreas, reproductive and immune systems, but the issue of the effect on the brain and its structures remains poorly studied. There is no information about research in the area of the gray humus of the hypothalamus.

**The aim of the study.** To establish the features of the structural organization of the gray humerus of the hypothalamus in normal conditions and under the influence of monosodium glutamate.

**Materials and methods.** The research was performed among publications in Google Scholar, PUBMED and Web of Science (according to the recommendations of Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis), published no more than 10 years ago. Individual older works that are fundamental to understanding this problem are also taken into account.

**The results.** Monosodium glutamate is a food additive that has been known as a «taste enhancer» for more than 100 years. In Japan, it is the fifth type of taste – «umami», after sour, bitter, salty and sweet. According to US Food and Drug Administration (FDA) guidelines, monosodium glutamate is not harmful in safe doses. No significant side effects have been observed during taking monosodium glutamate with food. It is virtually impossible to establish a safe dose, because most common foods today contain glutamate. Today, there is no unequivocal answer regarding the safety of this food supplement, so the analysis of literature is required.

**Conclusions.** Analyzing current information, it can be argued that glutamate-induced damage is manifested by metabolic and dystrophic changes, as well as impaired behavioral responses. However, the question of the effect of monosodium glutamate on the structural organization of organs requires a deeper study. It is planned for the first time to investigate the micro- and ultrastructure of the gray humerus of the hypothalamus under the influence of monosodium glutamate and under the conditions of its withdrawal. The results of the work will make it possible to create a morphological basis for the development of correction of conditions that develop under long-term exposure to monosodium glutamate and under the conditions of its withdrawal, and will also help to prevent the development of glutamate-induced diseases.

**Keywords:** nutritional supplements, monosodium glutamate, obesity, neurotoxicity.

Стаття надійшла в редакцію 20.12.2022 р.  
Стаття прийнята до друку 06.02.2023 р.

DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.106  
UDC 616-071+343.982.323+576.316

## FORENSIC-MEDICAL EVALUATION OF INJURIES RECEIVED DURING OPERATION OF PERSONAL MOBILITY DEVICES: THE STATE OF THE PROBLEM (REVIEW)

Yu.Z. Kotsyubynska<sup>1</sup>, N.M. Kozan<sup>1</sup>, V.M. Kharevych<sup>3</sup>, V.I. Lyampel<sup>4</sup>, O.Yu. Mickanyuk<sup>5</sup>

<sup>1</sup>*Ivano-Frankivsk National Medical University, Department of forensic medicine, medical and pharmaceutical law, Ivano-Frankivsk, Ukraine,*

*ORCID ID : 0000-0001-6350-1791, e-mail: kotsyubynskayz@gmail.com;*

*ORCID ID: 0000-0003-1017-5077, e-mail: nmkozan@gmail.com;*

<sup>2</sup>*Ivano-Frankivsk Scientific Research Expert Forensic Center of the Ministry of Internal Affairs, Ivano-Frankivsk, Ukraine,*

*ORCID ID: 0000-0001-6352-2197, e-mail: vitaliy\_harevich@ukr.net;*

*ORCID ID: 0000-0002-7838-4716, e-mail: 777ivanivna@ukr.net;*

*ORCID ID: 0000-0003-3979-6942, e-mail: oksanamickanuk@gmail.com*

**Abstract.** The article analyzes literature data on modern aspects of traffic injury. Some factor criteria for traffic injury are singled out and identified how they have changed with the modernization of modern vehicles. The data concerning injuries associated with the use of modern personal mobility devices, such as kick-scooters, electric scooters, electric unicycles, electric hover boards, skateboards, roller skates and similar devices were analyzed. Prospects for studying this problem and its value for modern forensic traumatology are outlined. Traffic injury is one of the most common problems today, as it is one of the main causes of death of the young population and ranks first among the causes of death due to injury. In particular, on the territory of Ukraine, the number of killed in car accidents each year reaches 400,000. This scientific research was carried out with the aim of conducting an analysis of literary assets on the problem of studying car injuries associated with the operation of modern electric means of personal mobility. Due to new technological features of modern vehicles, the appearance of new types of transportation facilities, such as kick-scooters, electric scooters, electric unicycles, electric hover boards, skateboards, roller skates and similar devices, except for traditional issues, answers to which are widely covered in the fundamental works of the last century, new questions are posed to the experts, conditioned new, previously undescribed signs of traffic injury the requirements to the level of the scientific validity of the expert's conclusions are growing, which require appropriate methods of expert research. However, despite the full range of data provided, the problem associated with the study of injuries received on kick-scooters, electric scooters, electric unicycles, electric hover boards, skateboards, roller skates and similar devices is little studied. This type of vehicle was first introduced in November 2017 and become quite common today. The main task of this type of vehicle is to facilitate travel in large cities. Despite the ease and accessibility of operation, this type of transport is quite fast and can pose a danger to drivers and other road users. Therefore, forensic experts received new challenges today related to the study of the complex of injuries in drivers and pedestrians resulting from the operation of electric scooters, the mechanism of their formation, the study of signs of characteristic injuries to the driver and pedestrians' data. However, despite all the work done, its results in most cases are statistical in nature and do not provide a comprehensive picture of the mechanism of injury and forensic-medical evaluation of the consequences of injury. There is also an open question related to the study of the characteristic's injuries of drivers and pedestrians, the establishment of differential traumatic criteria specific to the driver and pedestrians. There is also an open question related to the study of the feature of injuries and establishment of differential traumatic criteria specific to drivers and pedestrians. Despite the availability of literature on this issue, the rapid spread of personal mobility devices on the roads, as well as the increasing number of related injuries, initiates the arising of new expert tasks that arise during forensic-medical examinations of this injury and outlines new prospects for studying this problem in the context of forensic medicine.

**Keywords:** traffic accident, a complex of injuries, forensic medicine.

**Introduction.** Traffic injury is one of the most common problems today, as it is one of the main causes of death of the young able-bodied population and ranks first among the causes of death due to injury. In particular, on the territory of Ukraine, the number of dead in traffic accidents each year ranged from 4,000 people. Due to new technological features of modern vehicles, the appearance of new types of transportation facilities, such as kick-scooters, electric scooters, electric unicycles, electric hover boards, skateboards, roller skates and similar devices, except for traditional issues, answers to which are widely covered in the fundamental works of the last

century, new questions are posed to the experts, conditioned new, previously undescribed signs of traffic injury the requirements to the level of the scientific validity of the expert's conclusions are growing, which require appropriate methods of expert research [1].

**Purpose:** this scientific research was carried out with the aim of conducting an analysis of literary assets, on the problem of studying car injuries associated with the operation of modern electric means of personal mobility.

Accordingly, the number of criminal proceedings to investigate traffic accidents is growing. At the same time, the requirements for the quality of investigations in

this category of cases have also increased, in particular to forensic examination (forensic-medical, as well as complex forensic-medical and transport-trasological types of examination). As practice shows, except for traditional issues, answers to which are widely covered in the fundamental works of the last century ([2-10], new questions are posed to the experts, due in particular to the technological features of modern vehicles and appearance of new type of transport [11-13].

However, despite the full range of data provided, the problem associated with the study of injuries received on kick-scooters, electric scooters, electric unicycles, electric hover boards, skateboards, roller skates and similar devices is little studied. This type of vehicle was first introduced in November 2017 and become quite common today. The main task of this type of vehicle is to facilitate travel in large cities. Despite the ease and accessibility of operation, this type of transport is quite fast and can pose a danger to drivers and other road users [14-15]. Therefore, forensic experts received new challenges today related to the study of the complex of injuries in drivers and pedestrians resulting from the operation of electric scooters, the mechanism of their formation, the study of signs of characteristic injuries to the driver and pedestrians [16-21].

This problem is partially studied in the works of foreign scientists [22-28]. Swiss researchers Papoutsis S, Martinolli L, Braun C, Exadaktylos A, based on a retrospective study of injuries caused by electric bicycles during 2012-2013, provided statistics on the incidence of injuries to different parts of the body, namely: head/neck injuries were the most common and amounted to 27.4%; injuries of the upper extremities - 22.6%, face - 19.3%, injuries of the chest - 11.3%, abdomen - 9.7%, lower extremities - 6.4%. In particular, the most common head/neck injuries were simple traumatic brain injury (14.9%) and subarachnoid hemorrhage (7.4%). As for facial injuries, the most common were tears lacerations (10.4%) and fractures of the facial skull (4.5%). Clavicle fractures (11.9%) and rib fractures (6.0%) were also common.

However, the obtained data are statistical in nature and do not create a holistic view of the mechanism of this injury, the phase of injury, they can not establish identification criteria specific to the driver and pedestrian [29].

It is also worth noting a group of Chinese scientists Feng Z., Raghuvanshi RP, Huang Z. Xu. D., Zhang C., Jin T. (2010), who retrospectively studied injuries, including fatalities, during 2004-2008 related to the use of electric bicycles. The authors found an annual increase in the number of victims of the use of electric bicycles by 2.7 per 100 thousand populations and noted a lower risk of injury when using passive protective equipment [30].

Another group of American researchers Ashurst J, Wagner B. (2015), studied injuries related to the use of a personal vehicle Segway® Personal and found that 81% of patients had fractures of the lower extremities. The authors also noted that such injuries are classically different from injuries received during the operation of electric scooters, in the case of which the injury of the upper extremities was more common [31].

The study of the injury received as a result of operation of the electric scooter was engaged Tarak K., Trivedi M., Charles L., Antonio A.L.M. (2019). In their study, the researchers retrospectively examined cohort the medical records of 249 patients from Southern California

who applied to the emergency department with injuries related to the use of electric scooters in the period from September 1, 2017 to August 31, 2018. It was found that the most common injuries were fractures (31.7%), traumatic brain injuries (40.2%) and soft tissue injuries (27.7%) [32].

Worth noting is a scientific study conducted by American researchers Nikan K. Namiri, Hansen Lui, Thomas Tangney, et al. The authors investigated the data of the National Electronic Trauma Monitoring System (NEISS) for the United States of America (<https://www.cpsc.gov/Research--Statistics/NEISS-Injury-Datay>) in the period from 2014 to 2018. There has been a sharp increase in injuries and hospitalizations associated with the use of electric scooters between 2017 and 2018. Almost one third of patients received a head injury (32%). Injuries to the upper and lower extremities were also common (32%). The most common injuries in this group were fractures (27%), bruises, abrasions (23%) and lacerations (14%) [33].

However, despite all the work done, its results in most cases are statistical character and do not provide a comprehensive picture of the mechanism of injury and forensic-medical evaluation of the consequences of injury. The related question to the study of the specific injuries of drivers and pedestrians, the establishment of differential traumatic criteria specific to the driver and pedestrians.

The studies of the feature of injuries and establishment of differential traumatic criteria specific to drivers and pedestrians are sensitive.

Due to increase the number of personal mobility devices for movement, their users frequently violate traffic rules and receive different types of injuries. The results of these events cause the problem of determining the administrative and legal status of road users [34-36] and accordingly appear a problem of classification of traffic injuries in connection with the personal mobility devices.

Another poorly studied problem for the forensic society is the qualification of injuries received during the operation of electric self-balancing scooters (gyroboards) [38-43]. A group of scientists Xu J., Shang S., Qid H., Yue G., Wange Y. are studying this problem [38]. The authors found that drivers of self-balanced scooters can receive serious brain injuries in possible accidents in collisions with vehicles, not only from throwing on the car hood and hitting the windshield, but also from falling and secondary contact with the ground. At this article, by simulating the collision of a virtual vehicle and a self-balancing scooter partially covers the mechanism of injury. It was analyzed kinematic models of scooter drivers' injuries under different contact conditions, such as different speeds of the vehicle at the time of collision, collisions at different angles and different anthropometric parameters of the scooter driver. In addition, were reconstructed processes using proven models and important contusion parameters (such as coup or counter-pressure, von Mises stress, and maximum shear stress) are isolated and analyzed to assess the gravity of a regional contusion. The results show that the risk of traumatic brain injury increases with the speed of the vehicle and the speed of the self-balancing scooter.

The study of the mechanism of infliction of craniocerebral injuries in drivers of self-balancing scooters in a frontal collision with a car also engaged Shang S., Zheng Ya., Shen M., Yang Xi., Xu J. [43]. The results of the study show a positive correlation between the speed of the car

and the speed of impact on the windshield (linear and angular) and accordingly, the gravity of traumatic brain injury.

**Conclusions.** Despite the availability of literature on this issue [44-49], the rapid spread of personal mobility devices on the roads, as well as the increasing number of related injuries, initiates the arising of new expert tasks that arise during forensic-medical examinations of this injury and outlines new prospects for studying this problem in the context of forensic medicine.

#### References:

1. Plevinskis PV. [Complex forensic characteristics of car injury and features of the approach to solving expert problems] [dysertatsiya]. Kyiv: NMAPO im. P.L. Shupyka; 2019. P.350. Ukrainian. [https://nmapo.edu.ua/zagruzka2/DrAr/Dr\\_Plevnivskiy.pdf](https://nmapo.edu.ua/zagruzka2/DrAr/Dr_Plevnivskiy.pdf)
2. Hurov OM, Holubovych LL, Kozlov SV. Stosovno superechnosti u vyznachenni poniattia «avtomobilna travma». Sud.-med. ekspertyza. 2018; (2):12-16.
3. Kryvda HF, Plevinskis PV. Alhorytm provedennia laboratornykh doslidzhen pry sudovo-medychnii ekspertyzi avtomobilnoi travmy na suchasnomu etapi. Sud.-med. ekspertyza. 2018;(2):16-19.
4. Burchinsky VG. [On the possibility of the formation of a tread print when hitting]. V: Sovrem. vopr. sudeb. meditsyny i ekspert. praktiki: sb. st. Izhevsk. 1979; (2):47-8. <https://www.forens-med.ru/auth.php?auth=%C1%F3%F0%F7%E8%ED%F1%EA%E8%E9+%C2.%C3>
5. Smith RS. Psychological trauma following automobile accidents: A review of literature. American journal of forensic psychology. 1989. P.5-20.
6. Rod JE, et al. Older adult pedestrian trauma: A systematic review, meta-analysis, and GRADE assessment of injury health outcomes from an aggregate study sample of 1 million pedestrians. Accident Analysis & Prevention. 2021; 152:105970.
7. Halari MM, Shkrum MJ. Fatal motor vehicle-pedestrian collision injury patterns—a systematic literature review. Academic forensic pathology. 2020; 10(3-4):144-157.
8. Bazarian JJ, Fisher SG, Flesher W, Lillis R, Knox KL, Pearson TA. Lateral automobile impacts and the risk of traumatic brain injury. Annals of emergency medicine. 2004; 44(2):142-152.
9. Halari MM, Charyk Stewart T, McClafferty KJ, Pellar AC, Pickup MJ, & Shkrum MJ. Injury patterns in motor vehicle collision-pediatric pedestrian deaths. Traffic injury prevention; 2022. P.1-6.
10. Greendyke RM. Traumatic rupture of aorta: special reference to automobile accidents. Jama. 1966; 195(7):527-530.
11. Roger BW, Baldock M. Issues that arise in the assessment of pedestrian deaths. Forensic Science, Medicine and Pathology. 2022; 18(2):182-185.
12. Albalooshi YM, Sherif HM, Alzarooni SM, Alqassim MA. Fatal automobile accident due to airbag misdeployment. International Journal of Legal Medicine. 2021; 135:565-572. doi: 10.1007/s00414-020-02457-z.
13. Breen JM, Næss PA, Hansen TB, Gaarder Ch, Stray-Pedersen A. Serious motor vehicle collisions involving young drivers on Norwegian roads 2013–2016: Speeding and driver-related errors are the main challenge. Traffic Injury Prevention. 2020; 21(6):382-388. doi:10.1007/s12024-021-00359-z
14. Vernon N, Maddu K, Hanna TN, Chahine A, Leonard CE, et al. Emergency department visits resulting from electric scooter use in a major southeast metropolitan area. Emergency Radiology. 2020. Available from: 10.1007/s10140-020-01783-4.
15. Beck CS, Barker L, Chan A, Stanbridge S. Emergency department impact following the introduction of an electric scooter sharing service. Emergency Medicine Australasia. 2020; 32(3):409-415. doi: 10.1111/1742-6723.13419
16. Bekhit MNZ, Fevre JL, Bergin CJ. Regional Healthcare costs and burden of injury associated with electric scooters J. Injury. 2020 Feb; 51(2):271-277. doi: 10.1016/j.injury.2019.10.026.
17. Badeau A, Carman C, Newman M, Steenblik J, Carlson M, Madsen T. Emergency department visits for electric scooter-related injuries after introduction of an urban rental program. Am J Emerg Med. 2019; 37(8):1531-1533. doi: 10.1016/j.ajem.2019.05.003
18. Kobayashi LM, Williams E, Brown CV, et al. The emerging e-pidemic of e-scooters. Trauma Surg Acute Care Open. 2019; 4(1):e000337. doi:10.1136/tsaco-2019-000337.
19. Smit RB, Graham DO, Erasmus J. E-scooter injuries referred to the oral and maxillofacial surgical service at Christchurch Hospital: a retrospective observational study and cost analysis of 17-months of data. British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2021; 59(4):439-444. doi: 10.1016/j.bjoms.2020.08.112
20. Nguyen H, Nguyen M, Sun Q. Electric Scooter and Its Rider Detection Framework Based on Deep Learning for Supporting Scooter-Related Injury Emergency Services. Geometry and Vision. 2021. P.233-246. doi:10.1007/978-3-030-72073-5\_18
21. Tischler EH, Tsai SHL, Wolfert AJ, Suneja N, Naziri Q, et al. Orthopedic fracture hospitalizations are revving up from E-Scooter related injuries. Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma. 2021. Available from: 10.1016/j.jcot.2021.101607.
22. English KC, Allen JR, Rix K, Zane DF, Ziebell CM, et al. The characteristics of dockless electric rental scooter-related injuries in a large U.S. city. Traffic Injury Prevention. 2020. P.1-6. doi:10.1007/s00113-021-01136-x
23. Choron RL, Sakran JV. The integration of electric scooters: useful technology or public health problem? Am J Public Health. 2019; 109(4):555-556. doi:10.2105/AJPH.2019.304955
24. Trivedi TK, Liu C, Antonio ALM. Injuries associated with standing electric scooter use. JAMA Netw Open. 2019; 2(1):e187381-e187381. doi:10.1001/jamanetworkopen.2018.7381
25. Sanford T, McCulloch CE, Callcut RA, Carroll PR, Breyer BN. Bicycle trauma injuries and hospital admissions in the United States, 1998-2013. JAMA. 2015; 314(9):947-949. doi:10.1001/jama.2015.8295
26. Daverio M, Babl FE, Barker R, Gregori D, Da Dalt L, Bressan S. Paediatric Research in Emergency Department International Collaborative (PREDICT) group. Helmet use in preventing acute concussive symptoms in recreational vehicle related head trauma. Brain Inj.

- 2018; 32(3):335-341. doi:10.1080/0269952.2018.1426107
27. Trivedi TK, Liu C, Antonio FLM, et al. Injuries associated with standing electric scooter use. *AMA Netw Open*. 2019; 2:e187381. doi:10.1001/jamanetworkopen.2018.7381
  28. Popovich N, Gordon E, Shao Z, et al. Experiences of electric bicycle users in the Sacramento, California area. *Travel Behav Soc*. 2014; 1:37-42. doi:10.1016/j.tbs.2013.10.006
  29. Papoutsis S, Martinolli L, Braun C, Exadaktylos A. E-bike injuries: Experience from an urban emergency department—A retrospective study from Switzerland. *Emerg Med Int*. 2014. Available from: <https://doi.org/10.1155/2014/850236>.
  30. Feng Z, Raghuwanshi RP, Huang ZXuD, Zhang C, Jin T. Electric-bicycle-related injury: a rising traffic injury burden in China. *Injury Prevention*. 2010; 16(6):417-419. doi: 10.1136/ip.2009.024646
  31. Ashurst J, Wagner B. Injuries following Segway personal transporter accidents: case report and review of the literature. *West J Emerg Med*. 2015; 16(5):693-695. doi: 10.5811/westjem.2015.7.26549.
  32. Trivedi TK, Liu Ch, Antonio ALM. Injuries associated with standing electric scooter use. *JAMA Netw Open*. 2019; 2(1):e187381. doi:10.1001/jamanetworkopen.2018.7381
  33. Namiri NK, Lui H, Tangney T. Electric Scooter Injuries and Hospital Admissions in the United States, 2014-2018. *AMA Surg*. 2020; 155(4):357-359. doi:10.1001/jamasurg.2019.5423
  34. Chislov AI, Podelyakin AA. [Issues related to determining the legal status of road users using electric vehicles]. *Pravoporyadok: istoriya, teoriya, praktika*. 2020; 1(24):333-335. doi: 10.23672/SAE.2019.2019.43774
  35. Mishina YuV. On the issue of participation in road traffic of users of means of individual mobility. *Pravoporyadok: istoriya, teoriya, praktika*. 2020; 1(24):44-46. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-uchastii-v-dorozhnom-dvizhenii-polzovateley-sredstv-individualnoy-mobilnosti>.
  36. Kuat E, Taizhanova LZ. [Electric vehicles: transport or vehicle. Management of activities to ensure road safety: state, problems, ways of improvement]. *Upravleniye deyatel'nost'yu po obespecheniyu bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya: sostoyaniye, problemy, puti sovershenstvovaniya*. 2021; 1(4):154-157. Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45663161>
  37. Xu J, Shang S, Qid H, Yue G, Wange Y, et al. Simulative investigation on head injuries of electric self-balancing scooter riders subject to ground impact. *Accident Analysis & Prevention*. 2016; 89:128-141. doi: 10.1016/j.aap.2016.01.013
  38. Priyanka C, Darshini CP, Shavi VG, Begum S. Two-wheeler safety system for accident prevention, detection and reporting. *Int. J. Eng. Comput. Sci*. 2018; 7(03):23680-23682. doi: 10.18535/ijecs/v7i3.03
  39. Šraml M, Tollazzi T, Renčelj M. Traffic safety analysis of powered two-wheelers (PTWs) in Slovenia. *Accid. Anal. Prev*. 2012; 49:36-43. doi: 10.1016/j.aap.2011.12.013
  40. Jonathan HJD, Matthew R, et al. Focusing on the vulnerable population in collision: the latest development of finite element manikin for injury biomechanics research. *J. Automotive Saf. Energy Conserv*. 2012; 3(4):295-307.
  41. Klinich HJKD, Reed MP, et al. Development and validation of a modified Hybrid-III six-year-old dummy model for simulating submarining in motor-vehicle crashes. *Med. Eng. Phys*. 2012; 34(5):541-551. doi: 10.1016/j.medengphy.2011.08.013.
  42. Zhang HuJK, Reed MP, et al. Frontal crash simulations using parametric human models representing a diverse population. *Traffic Inj*. 2019; 20:97-105.
  43. Shang S, Zheng Ya, Shen M, Yang Xi, Xu J. Numerical investigation on head and brain injuries caused by windshield impact on riders using electric self-balancing scooters. *Applied Bionics and Biomechanics*. 2018. Available from: <https://doi.org/10.1155/2018/5738090>.
  44. Shiffler K, Mancini K, Wilson M, et al. Intoxication is a Significant risk Factor for Severe Craniomaxillofacial injuries in standing electric scooter accidents. *J Oral Maxillofac Surg*. 2021; 79:1084-1090. doi: 10.1016/j.joms.2020.09.026
  45. Trivedi B, Kesterke M, Bhattacharjee R, et al. Craniofacial injuries seen with the introduction of bicycle-Share electric scooters in an Urban Setting. *J Oral Maxillofac Surg*. 2019; 77:2292-2297. doi: 10.1016/j.joms.2019.07.014.
  46. Trivedi TK, Liu C, Antonio ALM, et al. Injuries associated with standing electric scooter Use. *JAMA Netw Open*. 2019. 2: doi: 10.1001/jamanetworkopen.2018.7381.
  47. Yarmohammadi A, Baxter SL, Ediriwickrema LS, et al. Characterization of facial Trauma associated with standing electric scooter injuries. *Ophthalmology*. 2020; 127:988-990. doi: 10.1016/j.ophtha.2020.02.007.
  48. Alwani M, Jones AJ, Sandelski M, et al. Facing Facts: Facial injuries from Stand-up electric scooters. *Cureus*. 2020; 12: doi: 10.7759/cureus.666346.
  49. Antonia Kolokythas. New Modes of Transportation and Associated Risks. *J Oral Maxillofac Surg*. 2021. doi.org/10.1016/j.joms.2021.02.010.

УДК 616-071+343.982.323+576.316

**СУДОВО-МЕДИЧНА ОЦІНКА ТРАВМ,  
ОТРИМАНИХ НА ЕЛЕКТРИЧНИХ  
САМОКАТАХ, ВЕЛОСИПЕДАХ,  
ПЕРСОНАЛЬНИХ ЕЛЕКТРОННИХ  
ТРАНСПОРТЕРАХ: СТАН ПРОБЛЕМИ  
(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)**

Ю.З. Коцюбинська<sup>1</sup>, Н.М. Козань<sup>1</sup>, В.М. Харевич<sup>2</sup>,  
В.І. Лямпель<sup>2</sup>, О.Ю. Мицканюк<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Івано-Франківський національний медичний  
університет, кафедра судової медицини,  
медичного та фармацевтичного права,  
м. Івано-Франківськ, Україна,  
ORCID ID : 0000-0001-6350-1791,  
e-mail: kotsyubynskayz@gmail.com;  
ORCID ID: 0000-0003-1017-5077,  
e-mail: ntmkzan@gmail.com;  
<sup>2</sup>Івано-Франківський Науково-дослідний

експертно-криміналістичний центр Міністерства  
внутрішніх справ, м. Івано-Франківськ, Україна,  
ORCID ID: 0000-0001-6352-2197,  
e-mail: vitaliy\_harevich@ukr.net;  
ORCID ID: 0000-0002-7838-4716,  
e-mail: 777ivanivna@ukr.net;  
ORCID ID: 0000-0003-3979-6942,  
e-mail: oksanamickanuk@gmail.com

**Резюме.** У статті наведено аналіз літературних даних стосовно сучасних аспектів транспортної травми. Виділено окремі факторні критерії та визначено, як вони змінилися у зв'язку з модернізацією сучасних транспортних засобів. Проаналізовано сучасні дані стосовно травми, пов'язаної з використанням електричних засобів персональної мобільності, таких як електричні скутери, електричні велосипеди та персональні електронні транспортери та інші. Визначені перспективи вивчення даної проблеми у зв'язку з появою новітніх видів транспортних засобів на автодорогах. Виділені проблемні судово-медичні питання, пов'язані з вивченням механізму утворення даної травми та експертної оцінки її наслідків. Окреслені перспективи вивчення даної проблеми та її цінність для сучасної судово-медичної травматології.

Дорожньо-транспортний травматизм – одна з найактуальніших проблем сьогодення, оскільки є однією з основних причин смертності молодого працездатного населення та займає перше місце серед причин смертності внаслідок травм. У зв'язку з новими технологічними особливостями сучасних транспортних засобів, появою нових видів електричних засобів персональної мобільності, крім традиційних питань, відповіді на які широко висвітлені у фундаментальних працях минулого століття, перед фахівцями ставляться нові питання, обумовлені появою раніше неописаних ознак дорожньо-транспортної травми; зростають вимоги до рівня наукової обґрунтованості експертних висновків. Незважаючи на наявність літературних даних з цього питання, стрімке розповсюдження електричних засобів персональної мобільності на дорогах, а також збільшення кількості травм, пов'язаних з їхньою експлуатацією, ініціює появу нових експертних завдань, які постають під час виконання судово-медичних експертиз, та відкриває нові перспективи для вивчення.

**Ключові слова:** транспортний травматизм, комплекс травм, судова медицина.

Стаття надійшла в редакцію 27.01.2023 р.

Стаття прийнята до друку 28.02.2023 р.

## ВИПАДКИ З ПРАКТИКИ

DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.111  
УДК 616-071+616.5

### КЛІНІЧНИЙ ВИПАДОК CUTIS VERTICIS GYRATA

В.Є. Ткач, О.Д. Александрук, М.С. Волошинович, Г.Є. Гірник, Н.В. Козак

*Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра дерматології та венерології,  
м. Івано-Франківськ, Україна,*

*ORCID ID: 0000-0001-5560-3923, e-mail: tkach\_vasyl@ukr.net,*

*ORCID ID: 0000-0003-1580-9286, e-mail: odaleksandruk@ukr.net,*

*ORCID ID: 0000-0001-7619-2289, e-mail: mvoloshynovych@gmail.com,*

*ORCID ID: 0000-0002-9353-6490, e-mail: galingir@ukr.net,*

*ORCID ID: 0000-0002-3190-5238, e-mail: nkozak@ifnmu.edu.ua*

**Резюме.** Cutis verticis gyrata (CVG) – описовий термін для рідкісного доброякісного стану шкіри, що характеризується утворенням звивистих складок та глибоких борозен, які імітують мозкові звивини.

Розрізняють первинну і вторинну форми CVG. Причина появи первинної форми не відома. При цьому йдеться про відсутність симптоматики з боку центральної нервової системи, а також виключається будь-яка схожа за симптомами патологія. Первинний комбінований CVG може супроводжувати нервово-психічні розлади, церебральний параліч, епілепсію, судоми та офтальмологічні аномалії, серед яких найчастіше – катаракту. Вторинний CVG виникає як наслідок хронічного запалення. При вторинному CVG частіше уражаються нижні кінцівки. Шкіра застійно-червоного кольору, ціанотична, щільна, набрякла. У межах змінених ділянок нерідко помітні папіломатозні розростання, нашарування кірок і лусок.

Враховуючи відносну рідкість цієї недуги в популяції, повідомляємо про клінічний випадок CVG, з яким ми стикнулися в нашій практиці вперше за 50 останніх років.

**Презентація випадку.** Хворий П., 27 років звернувся до дерматолога зі скаргами на надмірну складчастість і підвищену рухомість шкіри волосистої частини голови. При огляді шкіра звичайного кольору. Шкіра волосистої частини голови гіпереластична.

Під час обстеження пацієнта з боку внутрішніх органів патології не виявлено. Хворому рекомендовано періодичний огляд дерматолога. При наростанні клінічних проявів – хірургічне видалення складок шкіри.

**Висновки.** Описаний клінічний випадок CVG має значний інтерес для лікарів-дерматологів, педіатрів, генетиків як рідкісна невоїдна хвороба розвитку. У нашому повідомленні проілюстровано клінічну картину змін на шкірі, коротко проведено диференційну діагностику з патологією, схожою за клінічною симптоматикою.

**Ключові слова:** cutis verticis gyrata, гіпертрофія і гіперплазія шкіри.

**Вступ.** Cutis verticis gyrata (CVG) – описовий термін для рідкісного доброякісного стану шкіри, що характеризується утворенням звивистих складок та глибоких борозен, які імітують мозкові звивини, як наслідок надмірного розростання шкіри [1]. Спостерігається переважно в осіб чоловічої статі, з поширеністю приблизно 1 на 100 000, та ще рідше у жінок з поширеністю 0,026 на 100 000 [2]. Вперше клінічний випадок захворювання описаний у 1837 році J. Alibert [3]. У 1907 році P.G. Unna запропонував термін «cutis verticis gyrata», що найчастіше використовується і по даний час.

Згідно з літературними даними, розрізняють первинну і вторинну форму CVG [4]. Серед випадків первинного CVG у 1984 році Garden J.M., Robinson J.K. додатково виділили есенціальний та поєднаний підтипи [5]. Причина появи первинної форми недуги не відома. Відомо, що ця форма зустрічається частіше в представників чоловічої статі, одразу після пубертату або ж після 30-ти років [5]. Як відомо, первинний комбінований CVG може супроводжувати нервово-психічні розлади, дитячий церебральний параліч,

епілепсію, судоми та офтальмологічні недуги, серед яких найчастіше – катаракту [6]. Вторинний CVG виникає як наслідок хронічного запалення, наприклад, у результаті бешихи, лімфостазу, еліфантіазу, екземи, псоріазу, фолікуліту, атопічного дерматиту та інших захворювань. При цій формі CVG, натомість, частіше уражаються нижні кінцівки. Шкіра – застійно-червоного кольору, ціанотична, щільна, набрякла. На тлі зміненої шкіри нерідко помітні папіломатозні розростання, нашарування кірок і лусок [6].

Враховуючи рідкість цієї недуги в популяції, повідомляємо про клінічний випадок CVG, який ми діагностували вперше за останні 50 років.

**Презентація випадку.** Хворий П., 27 років звернувся із скаргами на складчастість і підвищену рухомість шкіри волосистої частини голови. Перші прояви хвороби відмітив у 17-ти річному віці, проте не звертав уваги, вважаючи, що це індивідуальні особливості будови шкіри. 3-4 роки поспіль став відмічати потовщення і збільшення в розмірах складок шкіри на волосистій частині голови, підвищення рухомості. Шкіра, зі слів хворого, мала вигляд ребер. При огляді

– шкіра звичайного кольору, тургор і еластичність збережені, пото- і саловиділення – помірні. Додатки шкіри – без патологічних змін.

Нижче наведені зміни шкіри на волосистій частині голови, наявні у хворого (Рис. 1А, 1В).



**Рис. 1А. Хворий П. Гіпереластична шкіра волосистої частини голови.**



**Рис. 1В. Хворий П. Гіпереластична шкіра волосистої частини голови під час механічного зміщення.**

З Рис. 1А і 1В випливає, що шкіра волосистої частини голови рівномірно вкрита густим волоссям, гіпереластична, помітні виражені поперечні глибокі лінійної форми борозни, які, у свою чергу, нагадують завитки мозку. У ділянці борозен – дещо гіперемована.

Дермоскопічними проявами CVG можуть бути: пунктирні, тонкі короткі лінійні судини й

лусочки на рожевому фоні [7]. У нашого хворого, при використанні дермоскопії без світлопровідної рідини, судинний малюнок в зонах еритеми мало помітний, на поверхні дрібнопластинчаті лущення (Рис. 2А, 2В).



**Рис. 2А. Хворий П. Дермоскопія шкіри волосистої частини голови без використання світлопровідної рідини.**

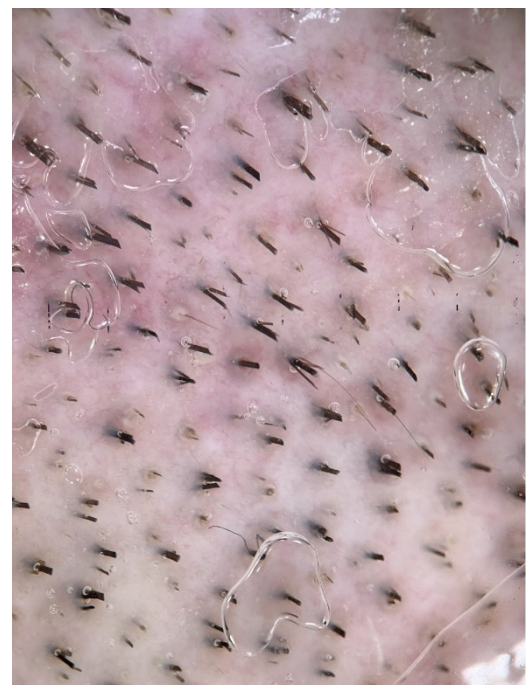


**Рис. 2В. Дермоскопія шкіри волосистої частини голови після нанесення світлопровідної рідини.**

З наведених на Рис. 2А і 2В даних випливає, що після зволоження поверхні голови візуалізуються розширені капіляри поверхневого судинного сплетення шкіри, які співпадають з локалізацією борозен.

Хворого обстежено з боку внутрішніх органів, патології серця не виявлено. УЗД щитовидної залози, органів черевної порожнини без патологічних змін. Загальний аналіз крові, сечі, цукор крові в межах норми. Біохімічні показники функції печінки, нирок – без патологічних відхилень. Хворому рекомендовано періодичний огляд дерматолога. При наростанні клінічних проявів – хірургічне видалення складок шкіри.

CVG, насамперед, необхідно диференціювати зі **синдромом Елерса-Данлоса** (cutis hyperelastica). Це – вроджена дисплазія мезенхіми й аномалія колагенових волокон. Спільною ознакою цих недуг є

підвищена схильність до розтягнення шкіри. Проте при синдромі Елерса-Данлоса надміру розтягнена шкіра швидко повертається у звичне положення, тоді як при CVG – утворює глибокі складки. При синдромі Елерса-Данлоса, окрім підвищеної розтяжності, є надмірна рухомість суглобів та легка ранимість шкіри, утворення гематом.

**В'яла шкіра** (cutis laxae) також своєю підвищеною рухомістю на початку свого розвитку може нагадувати CVG. Але при універсальному дерматолізісі в'яла шкіра звисає, у складках, на повіках, на потилиці та чолі. На тім'яній ділянці візуально шкіра не змінена, не потовщена, не має глибоких складок.

При **синдромі Бонневі-Ульріха** глибокі складки шкіри, притаманні CVG, локалізуються в ділянці шиї. Окрім цього у хворих є інші вади, такі як: нанізм, синдактилія, запізнілий статевий розвиток, гіпоплазія молочних залоз у дівчаток, в'ялість шкіри.

CVG необхідно диференціювати з **лімфангіомою**. Це – доброякісна вроджена пухлина лімфатичної системи, в основі якої є обструкція лімфатичних судин дистальніше, а дилатація – проксимальніше від місця обструкції. Лімфангіома, як правило, наявна з народження, і з ростом дитини вона збільшується в розмірах. Шкіра – горбиста, звичайного кольору, часто волога. Локалізується на будь-яких ділянках шкіри, частіше на шиї, обличчі, на язиці, рідко – на волосистій частині голови. Бугристість шкіри обмежена, при пальпації не болюча, у центрі флюктуація. Діагноз підтверджують даними магнітно-резонансної томографії та ультрасонографії.

**Висновки.** Описаний клінічний випадок CVG має значний інтерес для лікарів-дерматологів, педіатрів, генетиків як рідкісна невоїдна хвороба розвитку. У нашому повідомленні проілюстровано клінічну картину змін на шкірі, коротко проведено диференційну діагностику з дерматозами, найбільш схожими між собою за клінічними проявами.

#### References:

1. Shareef S, Horowitz D, Kaliyadan F. Cutis Verticis Gyrata. In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539812/>
2. Koregol S, Yatagiri RV, Warad SR, Itagi NR. A rare association of scleromyxedema with cutis verticis gyrata. Indian Dermatol Online J [Internet]. 2016; 7(3):186-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.4103/2229-5178.182365>
3. Chamli A, Jones M, Bacha T, Litaïem N, Zeglaoui F. Cutis verticis gyrata: Three cases illustrating three different etiologies. Clin Case Rep [Internet]. 2022; 10(5):e05889. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/ccr3.5889>
4. Demartini Z Jr, Cardoso-Demartini AA, M Gatto LA. Essential cutis verticis gyrata. Neurol India [Internet]. 2023; 71(1):186. Available from: <http://dx.doi.org/10.4103/0028-3886.370476>
5. Nachinolcar SN, Pai V, Shukla P, Muthuprabakaran K. Primary nonessential cutis verticis gyrata with acne keloidalis nuchae. Indian J Dermatol Venereol Leprol [Internet]. 2021; 87(5):748. Available from: [http://dx.doi.org/10.25259/IJDVL\\_1050\\_19](http://dx.doi.org/10.25259/IJDVL_1050_19)
6. Roque J, Marques P. Acromegaly-related cutis verticis gyrata. Growth Horm IGF Res [Internet]. 2022; 66(101497):101497. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ghir.2022.101497>
7. Saad S, Fetoui NG, Rouatbi J, Mokni S, Ghariani N, Sriha B, et al. Cutis verticis gyrata in a 24-year-old young man revealing a T-cell lymphoblastic lymphoma. Clin Case Rep. 2022; 10(10):e6403. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/ccr3.6403>

UDC 616-071+616.5

#### CLINICAL CASE OF CUTIS VERTICIS GYRATA

V.Ye. Tkach, O.D. Aleksandrak, M.S. Voloshynovych, G.Ye. Girnyk, N.V. Kozak

Ivano-Frankivsk National Medical University,  
Department of Dermatology and Venereology,  
Ivano-Frankivsk, Ukraine,  
ORCID ID: 0000-0001-5560-3923,  
e-mail: [tkach\\_yasyl@ukr.net](mailto:tkach_yasyl@ukr.net),  
ORCID ID: 0000-0003-1580-9286,  
e-mail: [odaleksandrak@ukr.net](mailto:odaleksandrak@ukr.net),  
ORCID ID: 0000-0001-7619-2289,  
e-mail: [mvoloshynovych@gmail.com](mailto:mvoloshynovych@gmail.com),  
ORCID ID: 0000-0002-9353-6490,  
e-mail: [galingir@ukr.net](mailto:galingir@ukr.net),  
ORCID ID: 0000-0002-3190-5238,  
e-mail: [nkozak@ifnmu.edu.ua](mailto:nkozak@ifnmu.edu.ua)

**Abstract.** Cutis verticis gyrata (CVG) is a descriptive term for a rare benign skin condition characterized by the formation of tortuous folds and deep furrows that mimic the gyri of the brain because of excessive skin growth. It is observed mainly in men. The first clinical case of the disease was described in 1837 by Alibert J.

There are primary and secondary forms of CVG. Among the cases of primary CVG in 1984, Garden JM and Robinson JK further distinguished the essential and combined subtypes. The reason for the appearance of the essential form is not known. Primary combined CVG can accompany neuropsychiatric disorders, cerebral palsy, epilepsy, seizures, and ophthalmological abnormalities, most commonly cataracts. Secondary CVG occurs as a result of chronic inflammation, such as hysteria, lymphostasis, elephantiasis, eczema, psoriasis, folliculitis, atopic dermatitis, etc. In case of secondary CVG, the lower extremities are more often affected, the skin is congested-red, cyanotic, dense, swollen. Papillomatous growths, layering of crusts and scales are often visible against the background of changed skin.

Given the rarity of this disease (it was diagnosed for the first time in our more than 50 years of dermatological practice), we report a clinical case of CVG.

**Case Presentation.** Patient P., 27 years old, complained of wrinkles and increased mobility of the skin of the scalp. He noticed the first manifestations of the disease at the age of 17, but did not pay attention, believing that these were individual features of the skin structure. For the last 3-4 years in a row, he noticed a thickening and increase in the size of the folds of the skin on the scalp, growing mobility. The skin, according to the patient, had the appearance of ribs.

During the dermatological examination, the skin is of normal color, turgor and elasticity are preserved, sweat and sebum secretion is moderate. Skin appendages are without pathological changes. The skin of the scalp is uniformly covered with thick hair, hyperelastic, pronounced transverse deep linear furrows resembling brain convolutions are visible.

When using dermoscopy without a light-conducting liquid, the vascular pattern is hardly visible, on the surface there is small lamellar peeling. However, after its application, areas of clearly visible vessels of the superficial vascular plexus of the skin, which coincide with the location of the furrows, are determined.

The patient was examined; no pathology was detected on the part of internal organs and heart. The results of ultrasound of the thyroid gland and organs of the

abdominal cavity were without pathological changes. General analysis of blood, urine, blood sugar within the normal range. Biochemical indicators of liver and kidney function without deviations. The patient is recommended to have a periodic examination by a dermatologist. With increasing clinical manifestations - surgical removal of skin folds.

**Conclusions.** The described clinical case of CVG is of considerable interest to dermatologists, pediatricians, and geneticists as a rare new developmental disease. In our report, the clinical picture of changes on the skin is illustrated, and differential diagnosis with dermatoses that are closest in clinical manifestations is briefly carried out.

**Keywords:** cutis verticis gyrata, hypertrophy and hyperplasia of the skin.

Стаття надійшла в редакцію 01.03.2023 р.

Стаття прийнята до друку 28.03.2023 р.

DOI: 10.21802/artm.2023.1.25.115  
УДК 616.37-002**ВИПАДОК ІНТРАОПЕРАЦІЙНОГО ВИЯВЛЕННЯ АБЕРАНТНОГО СУБВЕЗИКАЛЬНОГО ЖОВЧНОГО ХОДУ ПРИ ЛАПАРОСКОПІЧНІЙ ХОЛЕЦИСТЕКТОМІЇ**С.С. Філіп<sup>1</sup>, Ю.П. Скрипинець<sup>1</sup>, В.М. Воронич<sup>2</sup>, А.І. Шітев<sup>1</sup>, Х.Б. Алзубаїді<sup>3</sup>*Ужгородський національний університет, медичний факультет,  
м. Ужгород, Україна:**<sup>1</sup>кафедра загальної хірургії,  
ORCID ID: 0000-0002-6549-3892,  
ORCID ID: 0000-0002-9741-4175,  
ORCID ID: 0000-0002-1034-2405,  
e-mail: drshitev@gmail.com;**<sup>2</sup>кафедра хірургічних хвороб,  
ORCID ID: 0000-0002-1259-3208;**<sup>3</sup>кафедра онкології та радіології,  
ORCID ID: 0000-0003-1760-8728*

**Резюме.** Субміхурові жовчні протоки - це трубчасті анатомічні аномалії біліарного дерева, що з'єднують внутрішньопечінкові жовчні протоки (ВЖП) з жовчним міхуром (ЖМ).

Рутинні передопераційні методи обстеження не дозволяють верифікувати аберантні ходи (АХ), а непомічене їх пошкодження може призвести до інтра- та післяопераційних ускладнень і порушення умов безпечної лапароскопічної холецистектомії (ЛХ).

**Мета.** Репрезентувати клінічний випадок субвезикального АХ при виконанні ЛХ.

**Представлення клінічного випадку.** Пацієнтка, 41-го року, була госпіталізована з приводу гострого біліарного панкреатиту легкого ступеня важкості. Хворій було проведено комплексне консервативне лікування. Пацієнтці виконано ЛХ. Інтраопераційно було виявлено АХ (1мм), що з'єднував просвіт ЖМ з ВЖП ІV сегменту печінки. Проведено його коагуляцію. Встановлено діагностичний трубчастий дренаж. У ранньому та пізньому післяопераційному періоді без ускладнень.

**Обговорення.** Етіологія ходів Люшка дискусабельна. Перша теорія описує їх як ембріологічну аномалію розвитку на ранніх стадіях. Друга теорія пояснює ці ходи як гіпертрофію паренхіматозних гілок внаслідок хронічного запального процесу.

Їхня доопераційна ідентифікація часто неможлива. До того ж, через свій незначний розмір такі ходи та їх пошкодження можуть залишитися непоміченими. Інтраопераційно використовують кліпування або коагулювання АХ. У післяопераційному періоді використовують ендоскопічні методи зупинки підтікання жовчі.

**Висновки.** АХ зустрічаються вкрай рідко і можуть бути непоміченими інтраопераційно. Знання про їхнє існування, інтраопераційна настороженість та делікатна хірургічна техніка дозволяє ідентифікувати та вчасно попередити розвиток ускладнень.

**Ключові слова:** аберантні субвезикальні жовчні ходи, лапароскопічна холецистектомія, підтікання жовчі, хід Люшка.

**Вступ.** Субміхурові жовчні протоки (ходи Люшка) - це трубчасті анатомічні аномалії жовчних проток, при яких внутрішньопечінкові жовчні протоки дренуються у просвіті жовчного міхура на різних його рівнях [10].

Такий варіант анатомічної архітекtonіки жовчних проток зустрічається, за даними різних джерел, у 1,7 - 3% клінічних випадків [1].

Актуальність вивчення анатомічних особливостей біліарного дерева зумовлена декількома факторами:

1) Рутинні передопераційні методи обстеження (УЗД, МСКТ з внутрішньовенним

контрастуванням, МРТ) у більшості випадків не дозволяють верифікувати аберантні субміхурові протоки. Для прицільної ідентифікації необхідно використовувати МРТ холангіографію (рис. 1).

Проте, і дана методика, за даними різних джерел, має чутливість у межах 58,7 - 79,3% [16]. S.N. Osayi та співавтори найефективнішим у виявленні аберантних ходів (АХ) вважають застосування індоціанінової зелено-інфрачервоної холангіографії інтраопераційно. Власне, сама методика технічно складна і не знайшла широкого застосування у клінічній практиці.



**Рис. 1. МРТ холангіограма - аберантні жовчні ходи.**

2) Пошкодження АХ призводить до підтікання жовчі, що вимагає збільшення терміну оперативного втручання та додаткових заходів ліквідації жовчореї. Невеликі за діаметром аберантні протоки взагалі можуть бути не ідентифіковані інтраопераційно, але у подальшому можуть призводити до підтікання жовчі у післяопераційному періоді. Таке ускладнення потребує повторного ендоскопічного втручання [9, 11]. А випадки, коли після оперативного лікування встановлення дренажної трубки не застосовувалося, що не дозволило вчасно помітити об'єктивних даних щодо підтікання жовчі, можуть закінчуватися відкритими оперативними втручаннями внаслідок розвитку

жовчного перитоніту. Летальність може досягати 4,2% [4].

Розрізняють декілька типів ходів Люшка залежно від того, куди вони відкриваються:

Перший тип протоків, описаний безпосередньо Luschka, - перфорує стінку жовчного міхура і відкривається у його просвіт (рис. 2 та рис. 3).

Другий тип проток проходить дотично до стінки ЖМ і відкривається в інші жовчні протоки (рис. 4). Цей варіант, порівняно з першим, найбільш несприятливий, оскільки при його пошкодженні є два кінці-джерела жовчореї (рис. 5).

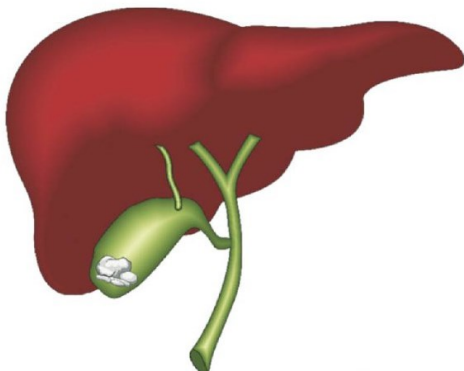


**Рис. 2. Хід Люшка (I тип).**



**Рис. 3. Схематичне зображення жовчореї при пошкодженні АХ I типу.**

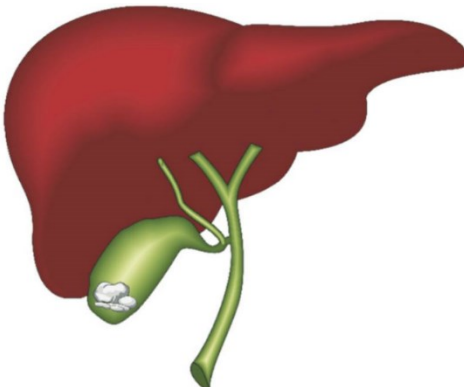


**Рис. 4. Аберантний жовчний хід II тип**



**Рис. 5. Схематичне зображення жовчореї при пошкодженні АХ II типу**

Дуже рідко зустрічається третій тип, при якому міхурова жовчна протока впадає у АХ, а

останній зливається з власне печінковою жовчною протокою і утворює холедох.

**Мета дослідження.** Репрезентувати клінічний випадок аберантного субвезикального жовчного ходу при виконанні лапароскопічної холецистектомії.

**Представлення клінічного випадку.** До приймального відділення каретою швидкої медичної допомоги була доставлена жінка 41-го року зі скаргами на нудоту, здуття, блювання, біль оперізуючого характеру в епігастрії, загальну слабкість, які виникли на фоні порушення дієти.

**Локально.** Живіт здутий, симетричний, обмежений в акті дихання. При пальпації виражений біль у проекції головки та тіла підшлункової залози. Симптом Воскресенського, Мейо-Робсона – позитивні.

Аускультативно - перистальтика ослаблена. Привертає увагу збільшена печінка (край печінки пальпується на 3 см від ребрової дуги).

Хворій проведено ультразвукове обстеження органів черевної порожнини. Виявлено збільшену неоднорідну підшлункову залозу з нечіткими, нерівними контурами, оточену обідком парапанкреатичної рідини. Розширені загальна жовчна протока (ЗЖП) і протока підшлункової залози (ППЗ). Також виявлені множинні конкременти у жовчному міхурі (ЖМ) середнього розміру 6-7 мм та збільшена печінки. Стінка ЖМ потовщена з ознаками хронічного процесу (рис. 6а, 6б).



Рис. 6а. Змінена гетерогенна ПЗ з випотом.



Рис. 6б. Режим Доплера.



Рис. 6в. Розмір головки панкреас.



Рис. 6г. Розширені ЗЖП і ППЗ.

Сама хвора в анамнезі згадувала про декілька епізодів жовчної коліки. Показник альфа-амілази сечі при поступленні становив 1024 Од/л, що майже утричі вище від норми.

Відповідно до критеріїв Атлантської класифікації (2012 рік) хворій виставлений клінічний діагноз: Гострий інтерстиціальний біліарний панкреатит. За шкалою Ranson у момент надходження хвора набрала 1 бал, що відповідає легкому ступеню важкості гострого панкреатиту.

**Лабораторна діагностика.** Загальний аналіз крові: еритроцити – 4,09 Т/л, гемоглобін – 133 г/л, лейкоцити 15,8 Г/л, паличкоядерні нейтрофіли – 2%, сегментоядерні нейтрофіли – 56%, базофіли – 1%, лімфоцити – 33%, моноцити – 8%. Загальний аналіз сечі: колір – жовтий, прозора, питома вага – 1015, рН – 5,0, білок – не виявлено, глюкоза – не виявлено, лейкоцити – 3-4 в п/з, плоский епітелій – 4-5 в п/з, слиз +. Глюкоза крові натще – 4,5 ммоль/л. Біохімічний

аналіз крові: загальний білок – 71,3 г/л, тимолова проба – 3,6 од, сечовина – 3,88 мМ/л, креатинін – 72,3 мкмоль/л, білірубін – 18,1 мкмоль/л, магній – 0,68 ммоль/л, АлАТ – 125,6 од/л, АсАТ – 78,8 од/л. RW – негативний результат.

Також було проведено відеоезофагогастроудоденоскопію (ВЕГДС). Констатовано еритематозну гастропатію (рис. 7).

Хворій призначено комплексне консервативне лікування згідно з оновленими рекомендаціями щодо ведення пацієнтів з гострим панкреатитом [6] (рис. 8) та повторну оцінку важкості перебігу ГП за шкалою Ranson через 48 годин. При повторній оцінці хвора набрала 2 бали - легкий перебіг гострого панкреатиту. Після консультації гастроентеролога виставлено супутній діагноз: Криптогенний гепатит. Активна фаза. Терапія доповнена гепатопротекторами.



Рис. 7. Ерозивна гастропатія антрального відділу шлунку.

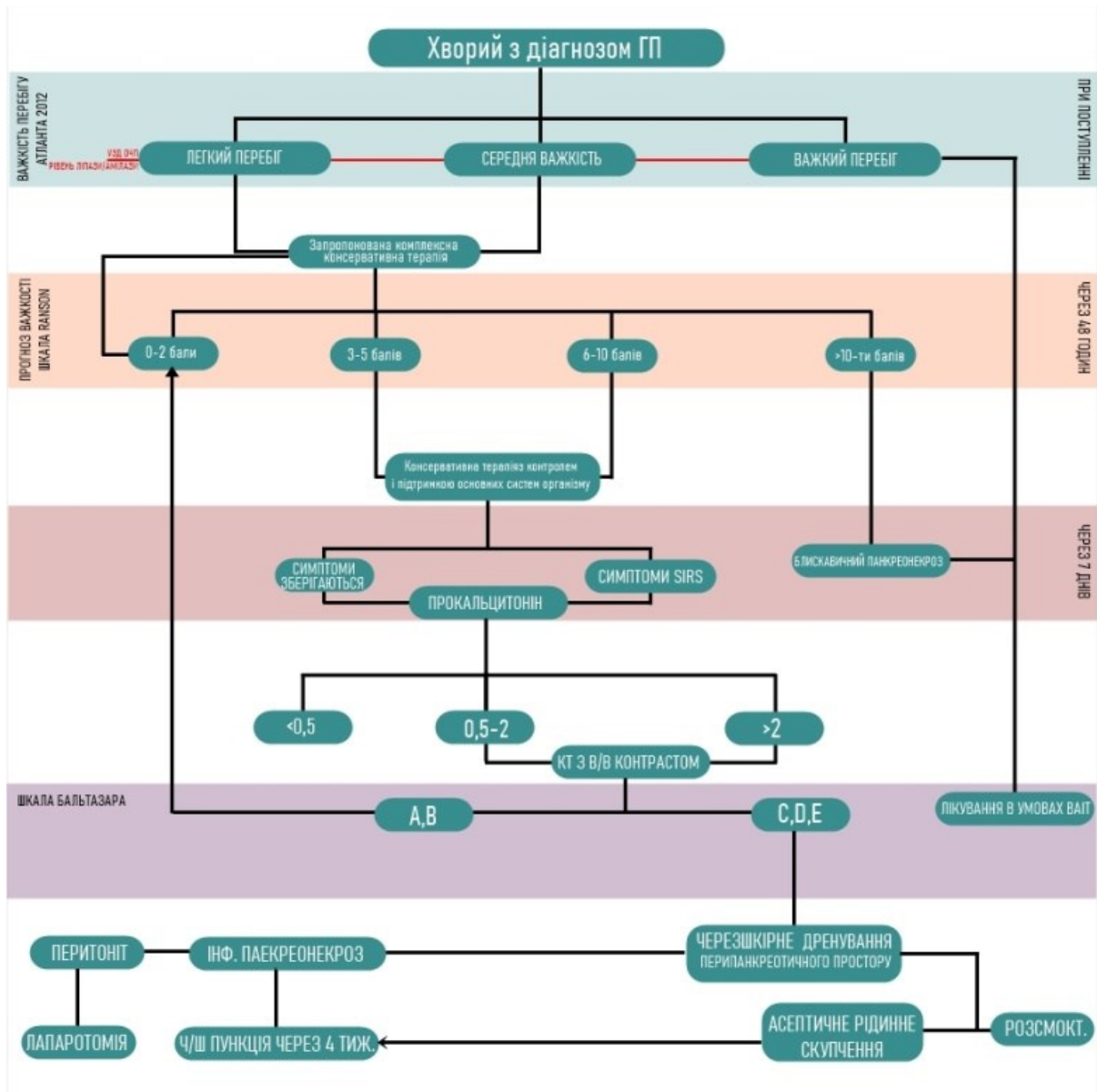


Рис. 8. Діагностично-лікувальний алгоритм при ГП [6].

Через 5 днів консервативного лікування, після нормалізації лабораторних показників функції печінки, альфа-амілази сечі, покращення загального стану хворий проведено УЗД контроль: ознак розвитку місцевих ускладнень не виявлено. Визначено рівень прокальцитоніну (ПК) - 0,3 нг/мл. Враховуючи позитивну лабораторно-інструментальну динаміку, референтні значення ПК, МСКТ не проводилося.

Хвора була підготовлена до оперативного лікування в об'ємі лапароскопічної холецистектомії.

Інтраопераційно при ревізії - ознаки хронічного холециститу у фазі неповної ремісії. Стеатонекрозів не виявлено.

Після досягнення критичного погляду безпеки (CVS) виконано роздільне кліпування і відсічення ductus cysticus et arteria cystica. При

виділенні ЖМ з його ложа на межі його верхньої та середньої третини пересічено аберантний субміхуровий проток першого типу (рис. 9). Інтраопераційно спостерігалася підтікання жовчі (рис. 10).

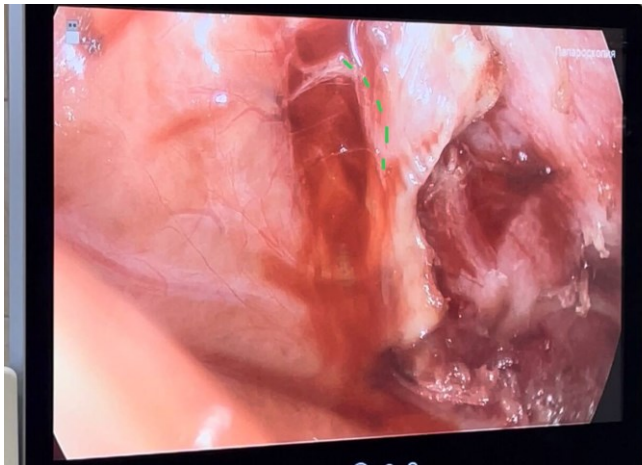


Рис. 9. Пересічений АХ I тип. Пунктирною лінією позначений його хід.

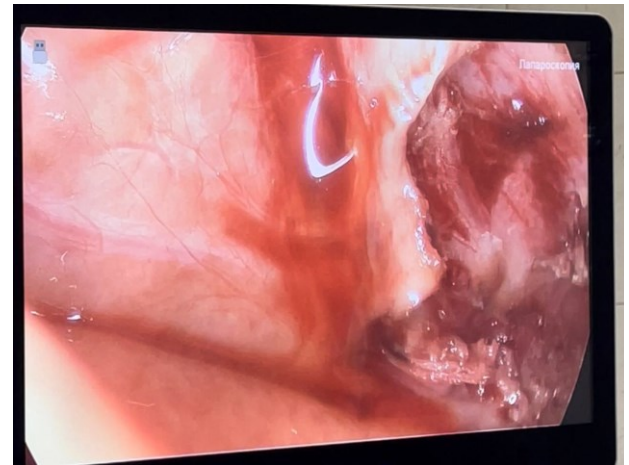


Рис. 10. Жовчорея із АХ (діаметр 1мм).

У першу добу після операції по дренажу спостерігалася 25мл геморагічних виділень. На другу добу до 5 мл серозно-геморагічних виділень. У цей же день трубчастий дренаж забрано. Хвора активізована. На 4-ту добу після оперативного лікування у задовільному стані виписана додому. Хвора амбулаторно спостерігалася близько двох місяців. Пізній операційний період протікав без ускладнень.

**Обговорення результатів.** Аберантні жовчні протоки є рідкісним анатомічним варіантом, що представляє мережу жовчних проток у паравезикальній сполучній тканині. Ці своєрідні жовчні протоки зазвичай мають невеликий діаметр із середнім розміром 2 мм і зазвичай починаються з ВПШ правої частки печінки [6].

Етіологія ходів Люшка є предметом дискусій: чи це вроджена аномалія, чи набутий стан [1, 7]. Перша теорія припускає, що на ранніх стадіях розвитку плода АХ утворюються з протокової пластинки в атипових ділянках [7]. З іншого боку, щодо набутого стану існують дві різні теорії. В основному вважається, що підміхурові жовчні протоки є нормальними периферичними жовчними протоками, розташованими у зоні, де паренхіма печінки ревертована внаслідок ремоделювання печінки [7]. Друга теорія передбачає, що субміхурові жовчні протоки виникають внаслідок гіпертрофії паренхіматозних гілок внаслідок попереднього локального запалення [1].

Поширеність аберантних підміхурових жовчних проток є неоднозначною через відсутність літератури щодо фетальної анатомії жовчних шляхів і поширеності підміхурових жовчних проток у плодів [8] на додаток до обмеженої чутливості передопераційної візуалізації аберантних жовчних проток перед і під час операції [1].

Дійсно, через свій розмір ці протоки можуть пошкоджуватися й інтраопераційно залишатися непоміченими, а в подальшому можуть викликати післяопераційні ускладнення [9,10]. Тому, підміхурові

Зупинка підтікання жовчі проведена шляхом коагуляції. Встановлено діагностичний трубчастий дренаж у підпечінковий простір.

жовчні протоки мають велике клінічне значення для хірургів [5].

МРХПГ має чутливість 66% для визначення таких жовчних проток, а drip-infusioncholangiography (DIC-CT) має чутливість до 100% [11]. На жаль, такі методи візуалізації, безсумнівно, збільшують загальну вартість [6], і вони не є рутинними перед лапароскопічною холецистектомією, а тому проблематика верифікації залишається.

Зокрема, пошкодження АХ при виділенні ЖМ з його ложа є неминучим [1,3,12,13]. Фактично, приблизно 27% клінічно значущих витоків жовчі відбуваються внаслідок пошкодження субвезикальної жовчної протоки [1]. Підтікання жовчі з пошкодженого непоміченого АХ є небезпечним для життя післяопераційним ускладненням холецистектомії (0,2–2%) [6]. Ризик підвищується через велике запалення, брак досвіду хірургів і нетактовне використання коагуляції [8, 9]. Найгіршим ускладненням є розвиток жовчного перитоніту.

Перші клінічні симптоми ушкодження АХ виявляються протягом першого тижня після оперативного втручання, проявляючись такими симптомами, як: біль у епігастрії (більше справа) і лихоманка. Також може бути виявлено невелике підвищення рівня ЛФ і білірубіну. У запущених випадках можливий розвиток жовчного перитоніту з наступним сепсисом [6].

Тим не менш, є повідомлення про випадки, коли витік жовчі спостерігався через кілька тижнів після операції [13], і про випадки, коли у пацієнтів не було жодних симптомів [4]. Фактично, витік жовчі з підміхурових жовчних проток зазвичай має легші клінічні ознаки та симптоми, порівняно з масивним витоком жовчі, який може спровокувати перитоніт, біліюми та септичний шок у пацієнта [14].

Майже всі післяопераційні ускладнення, пов'язані з пошкодженням АХ, можна успішно лікувати за допомогою ЕРХПГ та встановлення ендобіліарно гостента [11, 14]. При неефективності

ендоскопічних методик вдаються до повторних оперативних втручань [12].

**Висновки.** АХ зустрічаються вкрай рідко і можуть бути непоміченими інтраопераційно. Знання про їхнє існування, інтраопераційна настороженість та делікатна хірургічна техніка, а також обізнаність хірургів щодо цієї рідкісної анатомічної аберації жовчовивідних шляхів дозволяє ідентифікувати та вчасно попередити розвиток ускладнень.

#### References:

1. Ibrahim Abdelkader Salama and others. Iatrogenic Biliary Injuries: Multi disciplinary Management in a Major Tertiary Referral Centre. HPB Surgery. 2014; (2014):1-12. Available from: <https://doi.org/10.1155/2014/575136>
2. Gluszek, et al. Iatrogenic bile duct injuries — clinical problems. Polski Przegląd chirurgiczny. 2014; 86(1):17-25. Available from: <https://doi.org/10.2478/pjs-2014-0004>
3. Connor S, Garden OJ. Bile duct injury in the era of laparoscopic cholecystectomy. British Journal of Surgery. 2006; 93:158-168. Available from: <https://doi.org/10.1002/bjs.5266>
4. Booij KA, deReuver PR, Yap K, van Dieren S, van Delden OM, Rauws EA, et al. Morbidity and mortality after minor bile duct injury following laparoscopic cholecystectomy. Endoscopy. 2015; 47(1):40-46. doi: 10.1055/s-0034-1390908.
5. Kook Hyun Kim, Tae Nyeun Kim. Endoscopic Management of Bile Leakage after Cholecystectomy: A Single-Centre Experience for 12 Years. Clin Endosc. 2014; 47:248-253. Available from: <https://doi.org/10.5946/ce.2014.47.3.24>
6. Stepan S. Filip, Rudolf M. Slyvka, Yuriy P. Skrypynets, Andriy M. Bratasyuk, Anatoliy I. Shitev. Experience of the treatment of patients with acute pancreatitis. Wiad Lek. 2022; 75(10):2462-2466. doi: 10.36740/WLek202210127
7. Kulikovskiy VF, Karpachev AA, Soloshenko AV, Yarosh AL, Nikolaev SB, Vlasyk YY, Kasyanov BV, Gnashko AV. Endoscopic biliary stenting for post-cholecystectomy bile leaks. International Journal of Pharmacy and Technology. 2016; 2(8):14437-14440.
8. LoNigr C, et al. Bile leaks after videolaparoscopic cholecystectomy: duct of Luschka. Endoscopic treatment in a single centre and brief literature review on current management. Ann Ital Chir. 2012; 83(4):303-312.
9. Kim KH, Kim TN. Endoscopic management of bile leakage after cholecystectomy: a single-center experience for 12 years. Clin. Endosc. 2014; 47(3):248-253. doi: 10.5946/ce.2014.47.3.248.
10. Ko K, Kamiya J, Nagino M, Oda K, Yuasa N, Arai T, et al. A study of the subvesical bile duct (duct of Luschka) in resected liver specimens. World J. Surg. 2006; 30(7):1316-1320.
11. Ko SY, Lee JR, Wang JH. Endoscopic Nasobiliary Drainage for Bile Leak Caused by Injury to the Ducts of Luschka. Kor.J. Gastroenterol. 2017; 69(2):147-150. doi: 10.4166/kjg.2017.69.2.147.
12. Karanikas M, Bozali F, Vamvakierou V, Marcou M, Troutze Z, Chasan M, Efraimidou E, Papavramidis ThS. Biliary tract injuries after lap. cholecystectomy — types, surgical intervention and timing. Annals of Translational Medicine. 2016; 4(9):163. Available from: <https://doi.org/10.21037/atm.2016.05.07>
13. Luschka H. Die Anatomie des Menschen: in Rücksicht auf die Bedürfnisse der praktischen Heilkunde (Tübingen: H. Laupp, 1862-69) (page images at Hathi Trust). 1863; P.255.
14. Parampalli U, Helme S, Asal G, Sinha P. Accessory cystic duct identification in laparoscopic cholecystectomy. Grand. Rounds. 2008; 8(9):40-42. doi: 10.1102/1470-5206.2008.0014.

UDC 616.37-002

#### A CASE OF INTRAOPERATIVE DISCOVERY OF ABERENT SUBVESICAL BILE DUCT DURING LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY

S.S. Filip<sup>1</sup>, Y.P. Skrypynets<sup>1</sup>, V.M. Voronych<sup>2</sup>,  
A.I. Shitev<sup>1</sup>, H.B. Alzubaidi<sup>3</sup>

*Uzhhorod National University, Faculty of Medicine,  
Uzhhorod, Ukraine:*

<sup>1</sup>*Department of General Surgery,  
ORCID ID: 0000-0002-6549-3892,  
ORCID ID: 0000-0002-9741-4175,  
ORCID ID: 0000-0002-1034-2405,  
e-mail: drshitev@gmail.com;*

<sup>2</sup>*Department of Surgery diseases,  
ORCID ID: 0000-0002-1259-3208;*

<sup>3</sup>*Department of oncology and radiology,  
ORCID ID: 0000-0003-1760-8728*

**Introduction.** Subvesical bile ducts (Luschka ducts) are tubular aberrant anatomical anomalies of the biliary tree, in which the intrahepatic bile ducts drain into the lumen of the gallbladder at different levels.

According to various sources, this variant of the anatomical architecture of the bile ducts occurs in 1.7 - 3% of clinical cases.

The relevance of knowing the anatomical features of the biliary tree is due to the fact that routine preoperative methods of examination in most cases do not allow to verify them, and unnoticed damage to such courses at the stage of extraction of the bile duct can lead to intraoperative and postoperative complications.

Therefore, knowledge of the presence of such anatomical options is a condition for safe laparoscopic cholecystectomy (LC).

**Goal.** To represent a clinical case of aberrant subvesical bile duct during LC.

**Presentation of a clinical case.** The 41-year-old patient was hospitalized for acute biliary pancreatitis of mild severity according to the Ranson scale against the background of gallstone disease. In cooperation with related specialists, the patient underwent complex conservative treatment according to the updated recommendations for the management of acute pancreatitis (AP). After the normalization of basic laboratory indicators, exclusion of local parapancreatic complications, the patient was prepared for LC. Intraoperatively, a subvesical aberrant bile duct with a diameter of 1 mm was found, connecting the lumen of the gallbladder with the intrahepatic ducts of the IV segment of the liver. Coagulation of the bilious source was performed. A diagnostic tubular drainage was

installed. No complications were observed in the early and late postoperative period.

**Discussion.** Subvesical bile ducts, or "Lyushka's ducts" - anatomical variants of biliary tracts that flow directly into the gallbladder, perforating its wall at different levels.

The etiology of Lyushka's movements is a subject of debate. The first theory describes them as an embryological abnormality of development in the early stages of embryogenesis. In our clinical case, it is quite likely that subvesical bile ducts could have arisen according to the second theory - hypertrophy of parenchymal branches as a result of previous local inflammation against the background of chronic cholecystitis and periodic exacerbation of cryptogenic hepatitis.

Due to their small size, these movements can go unnoticed, causing various postoperative complications. Therefore, such ducts are of great clinical importance for surgeons. Their preoperative identification is often impossible, so they can be damaged intraoperatively.

Bile leakage due to damage to aberrant ducts usually manifests itself clinically within the first postoperative week. In severe cases, the development of biliary peritonitis with subsequent sepsis is possible.

In our case, cholelithiasis from the subvesical course was eliminated by coagulation. In cases of postoperative complications, according to the literature, endoscopic methods are the main method of treatment. A repeat laparotomy is very rarely necessary.

**Conclusions.** Aberrant subvesical bile ducts are extremely rare and may be overlooked during hepatobiliary operations. Their damage occurs at the stage of separation of the ZHM from its bed and is therefore inevitable. Knowledge of their existence, intraoperative vigilance and delicate surgical technique allow to identify and timely prevent the development of complications.

**Keywords:** aberrant subvesical bile ducts, laparoscopic cholecystectomy, bile leakage, Lyushka's course.

Стаття надійшла в редакцію 06.02.2023 р.

Стаття прийнята до друку 01.03.2023 р.

## Вимоги до оформлення статей

Категорія – Б

Автору, який надсилає статтю до редакції журналу, необхідно зареєструватися на сайті журналу «Art of Medicine» та подати статтю за наступним покликанням <http://art-of-medicine.ifnm.edu.ua>. Назва файлу повинна відповідати прізвищу першого автора. На початку статті обов'язково необхідно вказати номер телефону автора для подальшого спілкування з редакцією журналу. Вся робота над статтею відбувається через сайт журналу, де автор спілкується з редакцією та вносить виправлення у статтю, а також може відстежити на якому етапі знаходиться його стаття.

З метою підвищення якості публікацій та індексів цитування наших авторів редакція журналу наполегливо рекомендує подавати статті, написані англійською мовою.

Редакція журналу «Art of Medicine» бере до розгляду для публікації статті за умови, що ні рукопис, ні будь-яка його частина, таблиці, рисунки не були опубліковані раніше в друкованій чи електронній формі і не перебувають на розгляді для публікації у іншому журналі. Статті платні, оплата проводиться після підписання договору.

Стаття буде опублікована та надрукована в одному із наступних номерів журналу тільки за умови дотримання вимог до оформлення та проходження всіх етапів перевірки!

**Категорія статей.**

Оригінальні дослідження, дискусійні та проблемні статті, випадки з практики, медична освіта, огляд літератури.

Спеціальності: 222 - Медицина, 221 - Стоматологія, 228 - Педіатрія, 227- Фізична терапія, ерготерапія.

**Мова публікації.**

Мови статті: англійська, українська, німецька, польська, французька.

Автор зобов'язаний ретельно вчитати і відредагувати текст рукопису. Зміст викладати чітко, без повторень, користуватися англійським (українським) правописом, вживати англійську (українську) термінологію і дотримуватися норм літературної англійської (української) мови. Статті англійською мовою, які перекладені з української або російської мови, мають супроводжуватися текстом на мові оригіналу, оформленому відповідно до встановлених вимог. Такі статті попередньо проходять у редакції перевірку якості перекладу. У випадку виявлених змістових невідповідностей стаття повертається. Одиниці вимірювання вказувати за системою СІ.

**Вимоги до оформлення статей.**

Рукопис необхідно оформити за допомогою MS Office на стандартному аркуші формату А4 (210x297 мм), шрифт – «Times New Roman», розмір шрифту – 14, інтервал – 1,5, абзацний відступ - 1,25 мм, вирівнювання - по ширині. Поля документа 20 мм (з усіх сторін), обсяг 10 - 25 сторінок.

**Структура статті:**

- Шифр УДК.
- Назва статті (великими літерами (необхідно виділити текст і натиснути на вкладці «Основне» у групі «Шрифт» кнопку «Змінити регістр» (Aa), щоб усі букви в тексті набули верхнього регістра, оберіть «УСІ ВЕЛИКІ», жирним шрифтом, вирівнювання по середині, одинарний міжрядковий інтервал).
- Ініціали автора (авторів), прізвища, мовою статті (кількість авторів однієї статті не повинна перевищувати п'яти осіб!) – нежирним шрифтом, вирівнювання по лівому краю, одинарний міжрядковий інтервал.
- Установа (повна назва, кафедра, місто, країна, ORCID ID (кожного автора у тій послідовності як вони подані у статті), e-mail) – курсивом, нежирним шрифтом, вирівнювання по лівому краю, одинарний міжрядковий інтервал.
- Резюме пишеться мовою статті на початку, а інші резюме пишуться в кінці статті (українська мова: обсяг 1500 знаків (1400-1600) без пробілів та ключових слів), (англійське резюме повинно мати 3000 знаків (2800-3000) без пробілів та ключових слів), у них вказуються УДК, назва статті, ініціали та прізвища авторів, назва установи (повна назва, кафедра, місто, країна, ORCID ID, e-mail), у них повністю відображається зміст статті, оригінальні дослідження повинні містити чітко виділену мету, методи, результати дослідження та висновки.
- Ключові слова (українською, англійською мовами) – не більше 5 слів чи словосполучень (пишуться в кінці кожного резюме). Статті присвячені огляду літератури можуть містити не всі структури статті.

**Основні розділи статті:**

**1. Вступ.** Інформація (у тому числі довідкового характеру), необхідна для того, щоб зрозуміти Ваші дослідження і причини проведення. У цьому розділі статті необхідно вказати передумови до проведення дослідження: дати загальне розуміння проблеми, якою Ви займаєтеся, і аргументовано обґрунтувати актуальність Вашого дослідження.

**2. Обґрунтування дослідження.** Дати відповідь на питання про необхідність проведеного автором дослідження. Мета висвітлює невирішені іншими вченими частини досліджуваної проблеми і вказує на не зайнята «нішу» досліджень. Цей розділ пишеться на підставі публікацій періодичних наукових видань (книги, підручники, монографії до таких не належать). Огляд періодики з проблеми, що досліджується автором, повинен включати джерела не більше 5-річної давності і обов'язковий огляд закордонних наукових періодичних видань з проблеми, що досліджується автором. Кількість іноземних джерел має бути не меншою 40 %. Допустимий рівень самоцитовання – не більше 30 %. Обов'язковим при використанні покликань на літературні джерела є критичний аналіз цих джерел, тобто зазначення того, що авторам робіт вдалося досягти, а чого ні. При цьому бажаний такий аналіз по кожному джерелу (використання широкого діапазону покликань типу «у роботах [3–7]» не рекомендується). Розділ «Обґрунтування дослідження» повинен дати читачеві розуміння того, для чого проводилося дослідження, результати якого автор збирається опублікувати в статті.

**3. Мета дослідження.** Необхідно чітко сформулювати мету дослідження, яка повинна логічно випливати з розділу «Обґрунтування дослідження». Мета дослідження, може бути сформульована у *Ginomezi*, яку автор хотів підтвердити або спростувати.

(ПОРАДА: Не пишіть фрази типу: «Метою нашої роботи було порівняння препарату А і препарату В при патології С». Пишіть те, що дозволило б зрозуміти, що саме автори очікують побачити в результаті такого порівняння).

**4. Матеріали і методи.** У *Матеріалах* автор повинен довести репрезентативність матеріалу: характеристики хворих (чи інших об'єктів дослідження), спосіб їх відбору. Умови проведення дослідження (база) повинні бути викладені настільки детально, щоб читач міг самостійно вирішити, чи правильно вони описані і чи відповідає опис конкретних умов його клінічної практики.

(ПОРАДА: для репрезентативності автор повинен пояснити 3 головні моменти:

- Відповісти на питання: «Чому було обрано саме цей, а не інший матеріал?».
- Викласти принцип відбору матеріалу (описані критерії включення/виключення об'єктів дослідження).

– Пояснити принцип і сенс поділу матеріалу на будь-які групи (за віком, статтю тощо).

**Увага!** Пояснення типу «традиційно» і подібне неприйнятні.

**Методи.** У цій частині розділу необхідно:

– Обґрунтувати, чому був застосований саме цей, а не якийсь інший метод.

– Сформулювати критерії оцінки ефекту або результату застосовуваного методу.

**Увага!** Методи кількісного аналізу кращі, ніж описові. Тому, якщо вони не застосовуються і їх відсутність не має видимого обґрунтування, потрібно вказати, *чому не використовуються методи статистики*. Розділ необхідно назвати так, щоб були зрозумілі «експериментальна» і «методична» складові авторського дослідження.

Написана стаття з використанням програмного забезпечення для обробки статистичних даних чи інших методик, автору необхідно вказати номер ліцензії програми або де знаходиться програма чи посилання в інтернеті.

**5. Результати дослідження.** У цьому розділі необхідно відобразити всі отримані під час дослідження результати, причому тільки в такому вигляді, який можна сформулювати як «голі факти». Інтерпретувати результати в цьому розділі не потрібно! У цьому розділі рекомендується подавати матеріали наступним чином:

– Як і в розділі «Матеріали і методи» результати, які відповідають різним експериментам, можна розділити на підрозділи;

– Результати повинні бути представлені в логічному порядку, причому рекомендується приводити результати в порядку важливості, не обов'язково використовувати той порядок, в якому проводилися експерименти;

– Не слід дублювати дані, які наведені на малюнках, графіках і в таблицях. Поширеною помилкою є приведення даних, відображених в малюнках і таблицях в тексті статті. Замість цього в тексті статті слід узагальнити той матеріал, який читач знайде в таблиці або звернути увагу читача на головні пункти в наведеному малюнку або таблиці. Читачеві, як правило, легше читати дані в таблиці, ніж в тексті статті.

**(ПОРАДА:** Існує відома приказка в англійській мові: «Картинка коштує 1000 слів». Це означає, що зображення може пояснити висновки набагато краще, ніж текст. Тим не менш, уникайте надмірних малюнків і таблиць. Якщо даних для повноцінних таблиць та рисунків не вистачає, краще цю інформацію описати в тексті).

**6. Обговорення результатів.** У даному розділі статті Ви повинні висловити свою точку зору на отримані результати дослідження. Іншими словами, необхідно дати відповідь на головне питання: «Що Ваші результати означають (у Вашій інтерпретації)?». У цьому розділі Ви повинні: обговорити Ваші результати в порядку від найбільш до найменш важливих; порівняти Ваші результати з результатами інших дослідників – які в них є розбіжності та обговорити їх причини; можна запропонувати додаткові дослідження для поліпшення або поглиблення отриманих результатів.

**7. Висновки.** У даному розділі статті обов'язково вкажіть ще раз основні узагальнюючі результати по Вашій роботі, звертаючи особливу увагу на відповідність висновків поставленої мети дослідження з розділу статті «Мета дослідження» – вони повинні збігатися. Це означає, що Висновки повинні відображати конкретні отримані автором результати, на підставі яких можна зробити висновок про наукову новизну і можливість практичного застосування результатів дослідження, викладених у статті.

**(ВАЖЛИВО!** Висновки мають бути подані таким чином, щоб читач (будь-то вчений або практикуючий лікар), прочитавши тільки Висновки, захотів прочитати всю статтю).

**8. Оформлення малюнків / таблиць.** Наводяться в тексті статті, без обтікання; посилання на таблиці та малюнки наводяться також у тексті статті (табл. 1, рис. 1); всі рисунки повинні бути у форматі JPG (з роздільною здатністю 300dpi); у таблиці не повинно бути порожніх клітинок оформлені згідно з вимогами ДАКу України і розміщені по тексту.

**9. Література.** Літературу підписуємо словом **References**. Список використаної літератури в статті необхідно оформити відповідно до стилю цитування **Vancouver Style**. Посилання на використані джерела оформляються у міру появи в тексті у квадратних дужках [1, 2, 3, 10]. Роботи, які в оригіналі опубліковані кирилицею, повинні бути транслітеровані латиницею. Обов'язково у кінці кожного літературного джерела вказати **DOI!** Кількість літературних джерел не повинна перевищувати 15. Передача українських літер повинна здійснюватися згідно з Постановою Кабінету міністрів України №55 від 27 січня 2010 року «Про впорядкування транслітерації українського алфавіту латиницею».

**Примітка:** 1. Буквосполучення «зг» відтворюється латиницею як «zgh» (наприклад, Згорани-Zghorany) на відміну від «zh» - відповідника української літератури «ж».

2. М'який знак і апостроф не відтворюються.

3. Транслітерація прізвищ та імен осіб і географічних назв здійснюється шляхом відтворення кожної літери латиницею. Редакція наголошує, що основним джерелом наукової інформації є наукова стаття за **останні п'ять років!**

**10. Угода про передачу авторських прав.**

Підписання УГОДИ на публікацію та розповсюдження статті є обов'язковим після повного її опрацювання (перевірки, рецензування та корекції).

**Відомості про авторів подавати обов'язково (окремим файлом)** українською, англійською мовами:

- П.І.Б. (повністю)

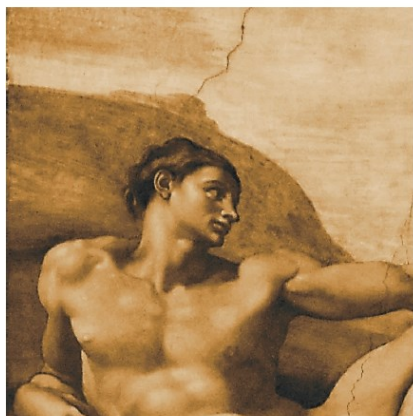
- Посада, звання, місце роботи, ORCID ID ([orcid.org/register](http://orcid.org/register))

- Контактний телефон та адреса електронної пошти (обов'язково)

Для з'ясування будь-яких питань щодо публікації статті автор (автори) можуть звертатися за адресою:  
**[artmedifdnu@gmail.com](mailto:artmedifdnu@gmail.com)**

# Нормовен

Normoven  
діосмін+гесперидин



## Турбується про судини!

- ЛІКВІДУЄ ВЕНОЗНИЙ СТАЗ
- ЗАБЕЗПЕЧУЄ НЕОБХІДНУ МІКРОЦИРКУЛЯЦІЮ
- ПОЛІПШУЄ ЛІМФАТИЧНИЙ ДРЕНАЖ



**Нормовен 1000**  
МІКРОНІЗОВАНА ФРАКЦІЯ

Інформація про лікарський засіб, призначена для розповсюдження серед медичних і фармацевтичних працівників на спеціалізованих семінарах, конференціях, симпозіумах з медичної тематики.  
Регістраційне посвідчення №UA/4475/01/01 з 06.02.2020 та №UA/19787/01/01 від 15.12.2022.



**КИЇВСЬКИЙ ВІТАМІННИЙ ЗАВОД**  
*Якість без компромісів!*

## ДЛЯ НОТАТОК

Всі статті рекомендовано до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування, комп'ютерний набір і верстка редакції журналу «Art of Medicine».

Підписано до друку 28.03.2023 р. Формат А4. Обсяг до 31,25 ум. друк. арк.

Друк офсетний. Тираж – 100 прим.

Здійснено у видавництві Івано-Франківського національного медичного університету. Свідомство про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції.

ДК №2361 від 05. 12.2005 р.

76018, м. Івано – Франківськ, вул. Галицька, 2.

Цілковите або часткове розмноження в будь – який спосіб матеріалів, опублікованих у цьому виданні, допускається лише з письмового дозволу редакції.

Відповідальність за зміст рекламних матеріалів несе рекламодавець.

Відповідальність за зміст статті несуть автори статті.