

DOI: 10.21802/artm.2021.2.18.77.

УДК 616.716+616-092.9+615.454+616.314-085+616.314.19+613.95

## ЗМІНИ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЕРЕБУДОВИ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ЩЕЛЕПИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ТВАРИН ПІД ВПЛИВОМ ЗАПРОПОНОВАНОЇ ПАСТИ, ПРИЗНАЧЕНОЇ ДЛЯ МІСЦЕВОГО ЛІКУВАННЯ ХРОНІЧНОГО ГРАНУЛЮЮЧОГО ПЕРІОДОНТИТУ ПОСТІЙНИХ ЗУБІВ У ДІТЕЙ

І.Р. Костюк<sup>1</sup>, В.М. Костюк<sup>2</sup>, Г.Д. Семенюк<sup>1</sup>*Івано-Франківський національний медичний університет:*<sup>1</sup>*кафедра дитячої стоматології;*<sup>2</sup>*кафедра патологічної анатомії;**м. Івано-Франківськ, Україна,**ORCID ID: 0000-0003-4557-5089,**ORCID ID: 0000-0002-9773-1736,**ORCID ID: 0000-0002-9368-782X,**e-mail: irinakostyuk04@gmail.com*

**Резюме.** Ми пропонуємо підвищити ефективність лікування та нівелювати негативні моменти тимчасової obturaції кореневих каналів постійних зубів у дітей при лікуванні хронічного гранулюючого періодонтиту шляхом введення до складу пасти на основі гідроксиду кальцію засіб рослинного походження – живокосту настойку, що одночасно посилить регенераторні властивості запропонованої пасти. Відомо, що в коренях живокосту у великій кількості містяться похідні пурину – алантоїн та алантоїнова кислота, які стимулюють розвиток клітин та прискорюють їх проліферацію. Запропонована нами протизапальна паста на основі гідроксиду кальцію і живокосту настойки, призначена для тимчасової obturaції кореневих каналів постійних зубів у дітей, хворих на хронічний гранулюючий періодонтит, була апробована в експерименті на тваринах.

**Мета:** вивчити біохімічні показники перебудови кісткової тканини щелепової кістки щурів під впливом розробленої пасти. Зниження активності кислої фосфатази та підвищення активності лужної фосфатази на тлі зниження вмісту кальцію на 14-у добу експерименту порівняно з даними, отриманими на 7-у добу після операції, свідчило про посилення процесів перебудови кісткової тканини. Здійснені нами біохімічні дослідження крові експериментальних тварин підтвердили попередньо отримані результати морфологічних та денситометричних досліджень і показали, що відновлення кісткових ран нижніх щелеп щурів відбувається практично однаково як у дослідній, так і в контрольній групі, а паста на основі живокосту настойки та кальцію гідроксиду сприяє регенерації кістки в місці дефекту і стимулює остеосинтез. Отримані дані дають підставу рекомендувати розроблену нами пасту для застосування в клініці.

**Ключові слова:** хронічний гранулюючий періодонтит, експеримент, біохімічні показники, регенерація кістки.

**Вступ.** При лікуванні постійних зубів із несформованими тканинами коренями та періодонтом особливо доцільною є тимчасова obturaція пастами на основі гідроксиду кальцію (Ca) [5, 7, 8, 9, 11]. Таким чином, забезпечуються умови для відновлення вже пошкоджених патологічним процесом тканин хворого зуба і подальшого завершення розвитку періодонта, що в майбутньому забезпечить збереження його в зубному ряді [2, 7]. За даними багатьох дослідників, формування суцільного апікального мінералізованого бар'єру при використанні цієї методики відбувається більш, ніж у 90 % випадків [6].

Для тимчасової obturaції кореневих каналів постійних зубів у дітей, хворих на хронічний гранулюючий періодонтит, нами запропонована протизапальна паста на основі гідроксиду Ca і живокосту настойки [4, 10].

Настойка живокосту лікарського у складі запропонованої пасти буде виявляти протизапальну, некролітичну (опосередковану протимікробну), антигеморагічну, заспокійливу, обволікуючу, імуностимулюючу та регенеруючу дії [3].

**Обґрунтування дослідження.** Ми пропонуємо підвищити ефективність лікування та нівелювати негативні моменти тимчасової obturaції кореневих каналів постійних зубів у дітей при лікуванні хронічного гранулюючого періодонтиту шляхом введення до складу пасти на основі гідроксиду Ca засіб рослинного походження – живокосту настойку (реєстраційне посвідчення № А/6735/01/01), що одночасно посилить регенераторні властивості запропонованої пасти. Ця лікарська рослина проявляє також безпечну та кровоспинну дію. Відомо, що в коренях живокосту у великій кількості містяться похідні пурину – алантоїн та алантоїнова кислота – сполуки, що утворюються при розпаді сечової кислоти в організмі лише деяких тварин. Алантоїн є субстанцією, яка стимулює розвиток клітин та прискорює їх поділ (проліферацію). Під його впливом уражені тканини швидше відновлюються, а регенерація настає навіть там, де процеси некрозу досягли глибоких шарів. Живокіст лікарський виявляє багатогранний синергічний вплив на організм. Крім того, ця речовина не токсична ні для людини, ні для тварин [3].

Так, в експерименті на щурах шляхом морфологічних та денситометричних досліджень ми дослідили, що настоянка живокосту лікарського у складі запропонованої нами пасти виявляє протизапальну та остеорегенеруючу дію. При цьому не спостерігалось токсичної дії пасти як на місцевому, так і на загальному рівнях [1].

**Мета дослідження.** Вивчити біохімічні показники перебудови кісткової тканини щелепової кістки під впливом розробленої пасти, призначеної для місцевого лікування хронічного гранулюючого періодонтиту постійних зубів у дітей, в експерименті на щурах.

**Матеріали та методи.** Експериментальне дослідження проводили на 36 молодих щурах (самцях) лінії Вістар (вагою 130-150 г), які знаходилися на раціоні віварію. Тварин було поділено на 2 групи – дослідну і контрольну – по 18 щурів у кожній. Їх оперували в стерильних умовах під кетаміновим дом'язовим наркозом. Після обробки шкіри спиртом, скальпелем здійснювали розріз шкіри по нижньому краю нижньої щелепи в ділянці кутніх зубів та поздовжній розріз щічного м'яза, далі тупим шляхом створювали доступ до кістки. За допомогою гострого стоматологічного зонда моделювали дефект кістки, в якій тваринам дослідної групи вводили пасту на основі живокосту настойки та гідроксиду Са. Контрольну групу оперували без внесення пасти, кістковий дефект загоювався під кров'яним згустком. Операційну рану пошарово зашивали поліамідною ниткою та обробляли 1 % спиртовим розчином діамантового зеленого. Одразу після операції та в перші кілька днів щурів годували сирим м'ясним фаршем із метою запобігання явищ канібалізму, спровокованих запахом крові зі свіжих післяопераційних ран.

Забір крові в експериментальних тварин дослідної та контрольної груп (по 6 щурів у кожній) здійснювали на 7, 14 та 28 добу після оперативного

втручання. Тварин виводили з експерименту шляхом декапітації під кетаміновим наркозом. Утримання щурів, їх харчування та маніпуляції з ними проводилося з дотриманням етичних і законодавчих норм і вимог при виконанні наукових і морфологічних досліджень, а саме: Додатку 4 до документа „Правила проведення робіт з використанням експериментальних тварин”, затвердженого наказом МОЗ України №755 від 12.08.1997 р. Дослідних тварин оперували та виводили з експерименту в один день, в однакових умовах.

Визначення кількості Са і неорганічного фосфору (Р) у сироватці крові щурів здійснювали за допомогою стандартних наборів науково-виробничої фірми „SIMKO Ltd”, Львів. Активність кислоти фосфатази (КФ) та лужної фосфатази (ЛФ) у сироватці крові визначали за допомогою наборів науково-виробничої фірми BIO-Ld-TEST, Лахема (Чеська республіка) та „Simbj Ltd”, Львів відповідно. Із метою визначення цих показників у сироватці крові щурів у нормі нами було забрано кров у 6 здорових молодих тварин, що не брали участі в експерименті і знаходилися на раціоні віварію.

**Результати дослідження.** Оперативне втручання на нижніх щелепах щурів із внесенням у кістковий дефект запропонованої пасти призвело до змін рівня Са і Р та активності маркерів кісткової тканини в сироватці крові дослідних тварин (табл. 1).

Нами було виявлено значне зниження рівня Са через 7 діб після оперативного втручання порівняно з нормою – на 21,18 % ( $p_1 < 0,05$ ).

На 14-у добу простежувалося подальше достовірне зниження його кількості – на 28,19 % ( $p_2 < 0,001$ ). Однак, вже через 28 діб вміст Са починав вагомо зростати – на 34,36 % ( $p_3 < 0,001$ ), проте, був меншим від показників норми, що може свідчити на користь посилення процесів регенерації та мінералізації кісткової тканини.

Таблиця 1

Динаміка вмісту макроелементів та активності фосфатаз у сироватці крові щурів дослідної групи в різні терміни після оперативного втручання

Показники	Показники норми, n=6	Показники на 7-у добу після операції, n=6	Показники на 14-у добу після операції, n=6	Показники на 28-у добу після операції, n=6
Са, ммоль/л	2,88±0,25	2,27±0,10*	1,63±0,02▲▲▲	2,19±0,04●●●
Р, ммоль/л	1,49±0,87	2,40 ±0,08	3,78±0,11▲▲▲	3,02±0,03●●●
КФ, нмоль/с·л	126±42	834±33***	232±28▲▲▲	851±76●●●
ЛФ, нмоль/с·л	3473,33±520	15824,33±2003***	24481,83±796▲▲	18403,17±1240●●

**Примітки:**

1.  $p_1 < 0,05$  – \*,  $p_1 < 0,001$  – \*\*\* – рівень вірогідності значень при порівнянні даних із показниками норми.
2.  $p_2 < 0,01$  – ▲▲,  $p_2 < 0,001$  – ▲▲▲ – рівень вірогідності значень при порівнянні даних, отриманих на 14-у добу після оперативного втручання, з показниками, отриманими на 7-у добу.
3.  $p_3 < 0,01$  – ●●,  $p_3 < 0,001$  – ●●● – рівень вірогідності значень при порівнянні даних, отриманих на 28-у добу після оперативного втручання, з показниками, отриманими на 14-у добу.

Показник рівня Р у сироватці крові дослідних тварин, виведених із експерименту на 7-у добу, підвищувався відносно показника норми несуттєво. Проте, через 14 діб кількість його зростала статистично достовірно, а різниця з попередніми даними ста-

новила 57,50 % ( $p_2 < 0,001$ ). На 28-у добу спостерігалось переконливе зниження рівня Р – в 1,25 рази ( $p_3 < 0,001$ ).

Щодо активності КФ, то помічено достовірне підвищення її в дослідній групі на 7-у добу експери-

менту в 6,62 рази ( $p_1 < 0,001$ ). На 14-у добу після операції активність цього сироваткового ферменту різко знижувалася в 3,60 рази. Однак, через 28 діб активність КФ знову виражено підвищувалася – в 3,67 рази ( $p_3 < 0,001$ ) більше від попередніх даних. При цьому активність ЛФ на 7-у добу експерименту переважала значення норми в 4,56 рази ( $p_1 < 0,001$ ). Через 14 діб простежувалися значні зміни активності цього ферменту – підвищення в 1,55 рази ( $p_2 < 0,01$ ). Однак, вже на 28-у добу зафіксовані результати свідчили про зниження активності ЛФ в 1,33 рази ( $p_3 < 0,01$ ).

Отже, в процесі загоєння штучно створених кісткових дефектів на нижніх щелепах щурів дослід-

ної групи відбувалися вагомні коливання рівня Са і Р та зміни активності КФ і ЛФ у сироватці крові.

Схожі зміни відбувалися і в контрольній групі тварин: кількість Са на 7-у добу після оперативного втручання знижувалася переконаливо – на 69,79 % ( $p_1 < 0,001$ ). Проте, на 14-у добу, навпаки, суттєво зростала – на 88,51 % ( $p_2 < 0,001$ ), але цей рівень все ж був нижчим від даних норми. Через 28 діб від початку експерименту рівень Са змінювався непомітно, але знову в бік зменшення, що також є свідченням посилення мінералізації кісткової тканини (табл.2).

Таблиця 2

**Динаміка вмісту макроелементів та активності фосфатаз у сироватці крові щурів контрольної групи в різні терміни після оперативного втручання**

Показники	Показники норми, n=6	Показники на 7-у добу після операції, n=6	Показники на 14-у добу після операції, n=6	Показники на 28-у добу після операції, n=6
Са, ммоль/л	2,88±0,25	0,87±0,02***	1,64±0,07▲▲▲	1,45±0,24
Р, ммоль/л	1,49±0,87	2,86 ±0,05	4,02±0,16▲▲▲	3,52±0,41
КФ, нмоль/с·л	126±42	773,83±6,66***	561,67±110	944,50±111•
ЛФ, нмоль/с·л	3473,33 ±520	21893,33 ±1991***	27703,33 ±536▲	23810,08 ±3288

**Примітки:**

1.  $p_1 < 0,001$  – \*\*\* – рівень вірогідності значень при порівнянні даних з показниками норми.
2.  $p_2 < 0,05$  – ▲,  $p_2 < 0,001$  – ▲▲▲ – рівень вірогідності значень при порівнянні даних, отриманих на 14-у добу після оперативного втручання, з показниками, отриманими на 7-у добу.
3.  $p_3 < 0,05$  – • – рівень вірогідності значень при порівнянні даних, отриманих на 28-у добу після оперативного втручання, з показниками, отриманими на 14-у добу.

Що стосується вмісту Р, то він змінювався в сироватці крові щурів на 7-у добу після операції не виражено, але все ж таки в бік підвищення. Однак, через 14 діб його рівень зростав достатньо – на 40,56 % ( $p_3 < 0,001$ ). На 28-у добу кількість Р зменшувалася незначно, хоча й далі утримувалася на високому, порівняно з нормою, рівні.

Активність КФ відчутно зростала на 7-у добу експерименту – в 6,14 рази ( $p_1 < 0,001$ ) порівняно з показниками норми. Через 14 діб після операції цей показник знижувався невагомо, а через 28 діб знову вірогідно підвищувався – на 68,16 % ( $p_3 < 0,05$ ). Активність ЛФ на 7-у добу зростала значущо – в 6,30 рази ( $p_1 < 0,001$ ), а на 14-у добу після операції зміни були ще вираженіші – активність підвищувалася ще в 1,27 рази ( $p_2 < 0,05$ ). Через 28 діб активність ЛФ змінювалася незначно, але все ж була досить високою порівняно з нормою, і це може свідчити про посилення процесів регенерації кістки.

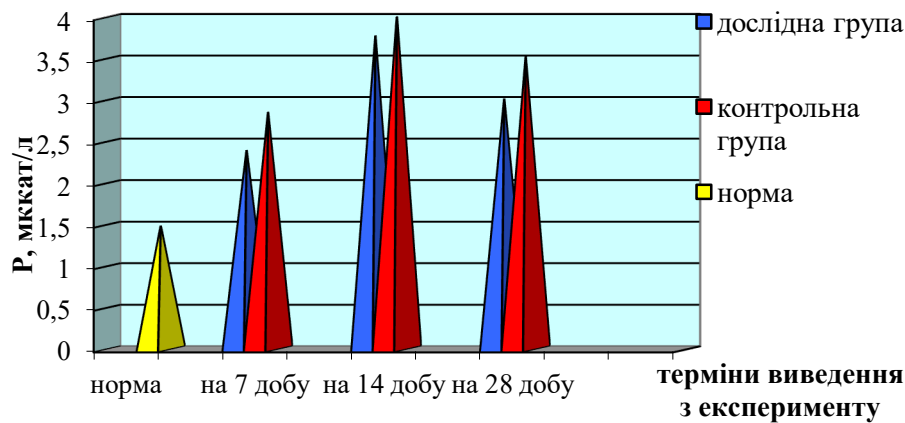
Отже, через 7 діб після операцій на нижніх щелепах у сироватці крові щурів контрольної групи відмічалось суттєве зниження рівня Са на тлі невираженого підвищення кількості Р, а також відбулися переконаливі зміни активності обох фосфатаз – маркерів кісткової тканини в бік підвищення. На 14-у добу експерименту кількість Са і Р помітно зростала, при цьому активність КФ зменшувалася несуттєво, а ЛФ – збільшувалася вагомо. Через 28 діб після оперативного втручання спостерігалось недостовірне змен-

шення рівня Са і Р та значне підвищення активності сироваткової КФ на тлі недостатнього зниження ЛФ.

**Обговорення результатів.** Порівнюючи показники кількості Са в сироватці крові тварин, ми виявили помітну різницю між даними, отриманими на 7-у добу після оперативного втручання в дослідній та контрольній групах: рівень Са знижувався достовірно в обох групах, але в контрольній він був меншим, ніж у дослідній, у 2,61 рази ( $p < 0,001$ ).

Через 14 діб зміни кількості цього елемента в різних групах були різноспрямованими: в дослідній вона зменшувалася, а в контрольній підвищувалася, але згодом показники обох груп зрівнялися і були нижчими, ніж у нормі. На 28-у добу рівень Са в дослідній групі починав підвищуватися, а в контрольній навпаки – знижуватися, тому різниця між даними цих груп була істотною і становила 51,03 % ( $p < 0,05$ ).

У сироватці крові тварин обох груп, які були виведені з експерименту на 7-у добу, відбувалося підвищення вмісту Р. Однак, у контрольній групі він був відчутно вищим – на 19,17 % ( $p < 0,001$ ) за такий у дослідній, що може свідчити про менш виражений негативний вплив на кісткову тканину в групі тварин, де штучно створені дефекти щелепних кісток загоювалися під дією пасти. У подальші терміни після оперативного втручання динаміка змін кількості Р у сироватці крові тварин була однаковою як у дослідній, так і в контрольній групах (рис.1).



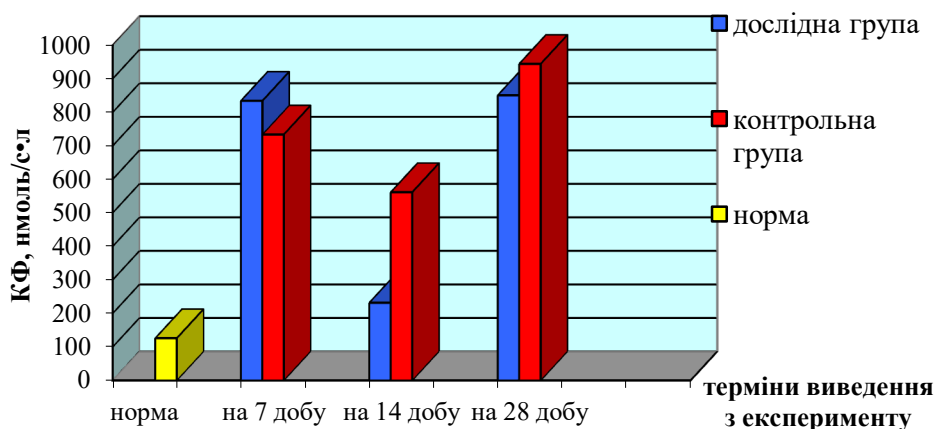
**Рис. 1.** Графічне зображення змін кількості Р у сироватці крові щурів дослідної та контрольної груп у різні терміни після оперативних втручань на нижніх щелепах.

Зниження кількості Р вказує на посилення процесів регенерації та мінералізації кісткової тканини.

Зіставленням результатів досліджень активності маркерів кісткової тканини в сироватці крові експериментальних тварин дослідної та контрольної груп у різні терміни після оперативного втручання було виявлено деякі відмінності. Так, через 7 діб від початку експерименту не встановлено статистично достовірної різниці між даними активності КФ в обох групах щурів. Однак, на 14-у добу після початку ек-

периментального дослідження відмінності між показниками цього ферменту були вагомими: у дослідній групі зниження активності КФ відбувалося в 2,42 рази ( $p < 0,05$ ) вираженіше, ніж у контрольній, що свідчило про позитивну дію запропонованої нами пасти на процес загоєння кісткової рани (рис. 2).

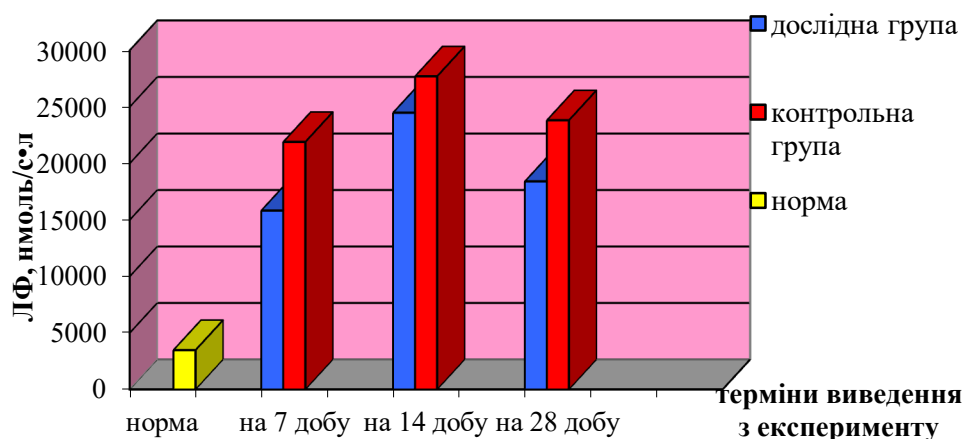
Щодо ЛФ, то встановлено помітну різницю між показниками її активності в дослідній та контрольній групах експериментальних тварин у ранні терміни після операції (рис. 3).



**Рис. 2.** Графічне зображення змін активності КФ у сироватці крові щурів дослідної та контрольної груп у різні терміни після оперативних втручань на нижніх щелепах.

Як видно з даних, наведених на рисунку, активність ЛФ зростала в обох групах на 7-у та 14-у добу експерименту суттєво, але різниця між показниками в групах була достовірною і становила 38,35 % ( $p < 0,05$ ) та 13,16 % ( $p < 0,01$ ) відповідно. Ймовірно, це пов'язано зі швидшим стиханням явищ запалення в

місці оперативного втручання в дослідній групі, оскільки розроблена нами паста, що використовувалася для виповнення кісткового дефекту в цій групі тварин, володіє протизапальними властивостями. Подальші зміни показника активності ЛФ відбувалися подібно в обох групах.



**Рис. 3.** Графічне зображення змін активності ЛФ у сироватці крові щурів дослідної та контрольної груп у різні терміни після оперативних втручань на нижніх щелепах.

#### Висновки:

1. Зниження кількості Ca і P у сироватці крові щурів може свідчити на користь посилення процесів регенерації та мінералізації кісткової тканини.
2. Зниження активності КФ – у 3,59 ( $p < 0,001$ ) рази та підвищення активності ЛФ – в 1,55 ( $p < 0,01$ ) рази на тлі зниження вмісту Ca – в 1,39 ( $p < 0,001$ ) рази на 14-у добу експерименту порівняно з даними, отриманими на 7-у добу після операції, свідчить про посилення процесів перебудови кісткової тканини.
3. Здійснені нами біохімічні дослідження крові експериментальних тварин підтвердили попередньо отримані результати морфологічних та денситометричних досліджень і показали, що відновлення кісткових ран нижніх щелеп щурів відбувається практично однаково як у дослідній, так і в контрольній групі, а паста на основі живокосту настойки та Ca гідроксиду сприяє регенерації кістки в місці дефекту і стимулює остеосинтез.
4. Отримані дані дають підставу рекомендувати розроблену нами пасту, призначену для тимчасового пломбування кореневих каналів постійних зубів у дітей у разі хронічного гранулюючого періодонтиту, для застосування в клініці.

#### References:

1. Kostiuk IR, Melnychuk HM, Vytvytskyi ZYa, Kostiuk VM. Vychennia osteoreheneruiuchykh vlastyvoitei pasty na osnovi nastoianky zhyvokostu ta kaltsiiu hidroksydu v eksperymenty. Halytskyi likarskyi visnyk. 2013; 20(1):42-46.
2. Liubchenko O.V. Korenevi hermetyky. Problema vyboru. Ohliad literatury. Novyny stomatolohii. 2011; 3(68):6-11.
3. Zuzuk BM, Kutsyk RV, Kostiuk YR, y dr. Okopnyk lekarstvennyi. Analytycheskyi obzor. Provyzor. 2004; 18:25-28.
4. Kostiuk IR, Melnychuk HM, Hrytsyk AR, Hrytsyk LM. Pasta z nastoiankoiu zhyvokostu ta kaltsiiu hidroksydom, yaka proiavljaie protyzapalni vlastyvoitei. Patent na korysnu model № 62418 MPK A61K 36/00. zaiavl. 17.02.11; opubl. 25.08.11, Biul. № 16.
5. Smoliar NI, Hrynyshyn OB. Likuvannia postiinykh zubiv z nezavershenym formuvanniam koreniv. Chastyna 2. Apeksyifikatsiia. Novyny stomatolohii. 2009; 2(59):35-39.
6. Felipe MC, Felipe WT, Marques MM, et al. The effect of the renewal of calcium hydroxide paste on the apexification and periapical healing of teeth with incomplete root formation. Int. Endod. J. 2005; 38(7):436-442.
7. MTA apical plug and clinical application of anatomic post and core for coronal restoration: A case report / Rahul Kumar, Sularna Patil, Upendra Hoshing [et al.] // Iranian Endod. J. 2011; 6(2):90-94.
8. Silva LA, Romualdo PC, Silva RA, Souza-Gugelmin MC, Pazelli LC, De Freitas AC, Faria G, Nelson-Filho P. Antibacterial effect of calcium hydroxide with or without chlorhexidine as intracanal dressing in primary teeth with apical periodontitis. Pediatric Dentistry. 2017; 39:28-33.
9. Kim, D, Kim E. Antimicrobial effect of calcium hydroxide as an intracanal medicament in root canal treatment: a literature review - Part II. in vivo studies. Restorative dentistry and endodontics. 2015; 40(2):97-103.  
<https://doi.org/10.5395/rde.2015.40.2.97>
10. Sowa I, Paduch R, Strzemska M, Zielińska S, Rydzik-Strzemska E, Sawicki J, Kocjan R, Polkowski J, Matkowski A, Latalski M, Wójciak-Kosior M. Proliferative and antioxidant activity of Symphytum officinale root extract. Natural Product Research. 2018; 32(5):605-609. DOI: 10.1080/14786419.2017.1326492
11. Rahul Kumar, Sularna Patil, Upendra Hoshing, et al. MTA apical plug and clinical application of anatomic post and core for coronal restoration: A case report. Iranian Endod. J. 2011; 6(2):90-94.

УДК 616.716+616-092.9+615.454+616.314-085+616.314.19+613.95

**ИЗМЕНЕНИЯ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРЕСТРОЙКИ КОСТНОЙ ТКАНИ ЧЕЛЮСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПРЕДЛОЖЕННОЙ ПАСТЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ МЕСТНОГО ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО ГРАНУЛИРУЮЩЕГО ПЕРИОДОНТИТА ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ У ДЕТЕЙ**

И.Р. Костюк<sup>1</sup>, В.Н. Костюк<sup>2</sup>, А.Д. Семенюк<sup>1</sup>

*Ивано-Франковский национальный медицинский университет:*

<sup>1</sup>*кафедра детской стоматологии,*

<sup>2</sup>*кафедра патологической анатомии,*

*г. Ивано-Франковск, Украина,*

*ORCID ID: 0000-0003-4557-5089,*

*ORCID ID: 0000-0002-9773-1736,*

*ORCID ID: 0000-0002-9368-782X,*

*e-mail: irinakostyuk04@gmail.com*

**Резюме.** Мы предлагаем повысить эффективность лечения и нивелировать негативные моменты временной obturation корневых каналов постоянных зубов у детей при лечении хронического гранулирующего периодонтита путем введения в состав пасты на основе гидроксида кальция средство растительного происхождения - окопника настойку, что одновременно усилит регенераторные свойства предложенной пасты. Известно, что в корнях окопника в большом количестве содержатся производные пурина – аллантаин и аллантаиновая кислота, которые стимулируют развитие клеток и ускоряют их пролиферацию. Предложенная нами противовоспалительное паста на основе гидроксида кальция и окопника настойки, предназначена для временной obturation корневых каналов постоянных зубов у детей, больных хроническим гранулирующим периодонтитом, была апробирована в эксперименте на животных.

**Цель:** изучить биохимические показатели перестройки костной ткани челюстной кости крыс под влиянием разработанной пасты. Снижение активности кислой фосфатазы и повышение активности щелочной фосфатазы на фоне снижения содержания кальция на четырнадцатые сутки эксперимента по сравнению с данными, полученными на седьмой день после операции, свидетельствовало об усилении процессов перестройки костной ткани. Осуществленные нами биохимические исследования крови экспериментальных животных подтвердили предварительно полученные результаты морфологических и денситометрических исследований и показали, что восстановление костных ран нижних челюстей крыс происходит практически одинаково как в опытной, так и в контрольной группе, а паста на основе окопника настойки и кальция гидроксида способствует регенерации кости в месте дефекта и стимулирует остеосинтез. Полученные данные дают основание рекомендовать разработанную нами пасту для применения в клинике.

**Ключевые слова:** хронический гранулирующий периодонтит, эксперимент, биохимические показатели, регенерация кости.

UDC 616.716+616-092.9+615.454+616.314-085+616.314.19+613.95

**BIOCHEMICAL PARAMETERS CHANGES OF JAW BONE REMODELING IN EXPERIMENTAL ANIMALS UNDER THE INFLUENCE OF THE SUGGESTED PASTE, INTENDED FOR LOCAL TREATMENT OF CHRONIC GRANULATING PERIODONTITIS OF PERMANENT TEETH IN CHILDREN**

I.R. Kostiuk<sup>1</sup>, V.M. Kostiuk<sup>2</sup>, H.D. Semenyuk<sup>1</sup>

*Ivano-Frankivsk National Medical University:*

<sup>1</sup>*Department of Pediatric Dentistry;*

<sup>2</sup>*Department of Pathological Anatomy;*

*Ivano-Frankivsk, Ukraine,*

*ORCID ID: 0000-0003-4557-5089,*

*ORCID ID: 0000-0002-9773-1736,*

*ORCID ID: 0000-0002-9368-782X,*

*e-mail: irinakostyuk04@gmail.com*

**Abstract.** The aim of the research was to study in an experiment on rats the biochemical parameters of the jaw bone remodeling under the influence of the developed paste, intended for the local treatment of chronic granulating periodontitis of permanent teeth in children.

The experimental research was performed on 36 young rats (males) of the Wistar line (130-150g body weight), which were kept in the vivarium. The animals were divided into 2 groups: an experimental and a control one - 18 rats each. They were operated in sterile conditions under ketamine anesthesia. After applying the alcohol to the skin, a scalpel was used to make an incision along the lower edge of the mandible in the area of the canines and a longitudinal incision of the buccal muscle, then access to the bone was bluntly created. Using a sharp dental probe, a bone defect was modeled, in which the animals of the experimental group were injected with a paste based on comfrey tincture and calcium hydroxide. The control group was operated without the application of paste, the bone defect healed under a blood clot. The surgical wound was sutured in layers with polyamide thread and treated with 1% alcohol solution of diamond green.

Blood sampling in experimental animals of both groups (6 rats each) was performed on 7th, 14th and 28th day after surgery. Animals were removed from the experiment by decapitation under ketamine anesthesia. Experimental animals were operated on and removed from the experiment during one day, under the same conditions.

Determination of the amount of calcium and inorganic phosphorus in the blood serum of rats was carried out using standard kits of research by "SIMKO Ltd" company, Lviv. The activity of acidic and alkaline phosphatases in the serum was determined using kits of research by BIO-Ld-TEST company, Lachem (Czech Republic) and "Simbj Ltd", Lviv, respectively. In order to determine these parameters in the serum of normal rats,

we took blood from 6 healthy young animals that did not participate in the experiment and were on the diet of the vivarium.

The research found out that in the healing of artificial bone defects in the lower jaws of rats of the experimental group there were significant fluctuations in calcium and phosphorus levels and changes in the activity of acid phosphatase and alkaline phosphatase in the serum. The amount of Ca and P in the blood of rats decreased sufficiently. Alkaline phosphatase activity increased in both groups on the 7th and 14th day of the experiment, but the difference between the indicators in the groups was 38.35% ( $p < 0.05$ ) and 13.16% ( $p < 0, 01$ ) respectively. This was probably due to the rapid remission of inflammation at the site of surgery in the experimental group, as the paste we developed, which was used to fill a bone defect in this group of animals, has anti-

inflammatory properties. Subsequent changes in alkaline phosphatase activity occurred similarly in both groups. This testified to the intensification of bone remodeling processes, as well as bone regeneration and mineralization under the influence of the paste we have developed.

Our biochemical researches of the blood of experimental animals confirmed the previously obtained results of morphological and densitometric studies and showed that the recovery of bone wounds of the lower jaws of rats occurs almost equally in the experimental and control groups, and paste based on comfrey tincture and calcium hydroxide promotes bone regeneration at the site of the defect and stimulates osteosynthesis.

**Keywords:** chronic granulating periodontitis, experiment, biochemical parameters, bone regeneration.

Стаття надійшла в редакцію 17.03.2021 р.