

## ТАКТИКА ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ АМПУТАЦІЇ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ ПРИ КРИТИЧНІЙ ІШЕМІЇ

Каніковський О.Є., Сандер С.В., Феджага О.П., Рубан М.М., Рауцкіс В.А.

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, кафедра хірургії медичного факультету №2, м. Вінниця, Україна,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9302-8760>,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1667-6198>,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6424-5766>,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0870-0450>,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5417-445>,

e-mail: [sanderserg@gmail.com](mailto:sanderserg@gmail.com)

**Резюме.** Визначення рівня ампутації залишається актуальною проблемою. Нерідко виникає конфлікт між бажанням хворого зберегти максимально довгий сегмент кінцівки та прагненням хірурга провести ампутацію з гарантією загоснення рани.

**Мета** – вдосконалити тактику визначення рівня ампутації при критичній ішемії кінцівки.

**Матеріали і методи.** Обстежено 26 хворих із гангrenoю стопи. Для визначення рівня ампутації проводили черезшкірне визначення напруження кисню у тканинах, лазерну доплерівську флоуметрію (ЛДФ) та лазерну фотоплетизмографію (ЛФПГ).

**Результати.** При ампутації на рівні із задовільним місцевим кровоплином (сегментарний тиск – понад 60 мм рт ст., регулярний сигнал, зростання його амплітуди в умовах постоклюзійної проби понад 50 %, напруження кисню понад 40 мм рт ст.) рана загоїлась у 100 % випадків. При проведенні ампутації на рівні із сумнівним місцевим кровоплином (сегментарний тиск 50-60 мм рт ст., хаотичний сигнал з тенденцією до перетворення у регулярний в умовах постоклюзійної проби, напруження кисню 20-40 мм рт ст.) рана загоїлась у 40 % випадків. При ампутації на рівні із незадовільним місцевим кровоплином рана не загоїлась у жодному випадку.

**Висновки.** Результати ЛФПГ, ЛДФ та черезшкірної оксиметрії корелюють між собою і є надійними критеріями для визначення рівня ампутації. За відсутності можливості їх проведення, у разі сумнівів або незгоди пацієнта компромісом може бути пробний розтин з оцінкою стану м'язів, характеру кровотоковості та інтраопераційною конверсією рівня ампутації.

**Ключові слова:** ампутація нижніх кінцівок, місцевий кровоплин.

**Постановка проблеми і аналіз останніх досліджень.** Частота високих (вище гомілковостопного надступкового суглобу) ампутацій сягає 120 – 500 млн/рік. Співвідношення ампутацій вище та нижче коліна становить від 1:1 (при хронічній критичній ішемії) до 4:1 при гострій ішемії [1].

В останні десятиріччя відмічається тенденція до максимально можливого збереження кінцівки. При цьому мається на увазі, що рана кукси загоїться первинним натягом. Енергетичні витрати на пересування після ампутації збільшуються з підвищенням рівня ампутації від гомілки до стегна. Збереження колінного суглобу і достатньої довжини гомілкових кісток дозволяє похилим і ослабленим хворим використовувати легкі протези і самостійно пересуватись. У пацієнтів з добре сформованою куксою після ампутації нижче коліна більше шансів повернутись до самостійного пересування, ніж у хворих після ампутації вище коліна, шанси самостійно рухатись у яких не перевищують 50 % . При прагненні знизити рівень ампутації операцію нерідко

виконують в умовах недостатньої мікроциркуляції, що веде до збільшення кількості післяопераційних ускладнень. У 15 % пацієнтів виникає потреба ампутації вище коліна, 10 % хворих гине у периопераційному періоді. Отже, актуальною лишається розробка методів визначення адекватності рівня ампутації [1, 2, 3, 4].

Рішення про рівень ампутації потрібно приймати на підставі шансів первинного загоснення рани, можливостей реабілітації і повернення до нормальної якості життя [1]. Визначення рівня ампутації за клінічними ознаками забезпечує первинне загоснення рани кукси у 80 % при ампутаціях нижче коліна і у 90 % при ампутаціях вище коліна. Підвищити точність прогнозу дозволяє черезшкірне визначення напруження кисню у тканинах [1, 6]. Все більшого розвитку набувають методи з оптичною реєстрацією, зокрема лазерна доплерівська флоуметрія (ЛДФ) та лазерна фотоплетизмографія (ЛФПГ) [6-9].

Але інтраопераційній оцінці адекватності рівня ампутації приділяють недостатню увагу. В той час, коли саме під час операції хірург має провести остаточну оцінку стану тканин і остаточну визначити рівень ампутації. Нерідко залишається конфлікт між бажанням хворого зберегти максимально довгий сегмент кінцівки та прагненням хірурга провести ампутацію на завідомо безпечному рівні, з гарантією первинного загоснення.

**Мета дослідження** – розробити інтраопераційну тактику остаточного визначення рівня ампутації при критичній ішемії кінцівки.

**Матеріали і методи дослідження.** Було обстежено 26 хворих із ішемією IV ст. (за Fontaine) та розвитком гангрені. Вік хворих становив від 43 до 82 років. Чоловіків було 21, жінок - 5. Атеросклероз був у 18 хворих, цукровий діабет – у 8. Проводили фізикальне, клініко-лабораторне обстеження та ультразвукове дуплексне сканування. Для визначення рівня ампутації проводили черезшкірне визначення напруження кисню у тканинах та стану плинину крові на стопі і гомілці (на основі характеру сигналу отриманого при ЛДФ та ЛФПГ). Регулярний імпульсний високоамплітудний сигнал відповідав пульсуючому великооб'ємному кровоплину, регулярний низькоамплітудний сигнал – пульсуючому малооб'ємному кровоплину, хаотичний монофазний низькоамплітудний сигнал – неппульсуючому малооб'ємному кровоплину. Ампутацію пропонували проводити на рівні з напруженням кисню понад 40 мм рт ст., збереженням пульсуючого характеру кровоплину та зростанням амплітуди сигналу в умовах постоклюзійної проби на 50 %. У разі сумнівів у достовірності результатів або наполягання пацієнта операцію починали із пробного доступу на один сегмент дистальніше визначеного рівня. При цьому оцінювали стан м'язів, їх скоротливість при

подразненні (розріз, захоплення інструментом), інтенсивність і характер кровоточивості.

**Результати дослідження.** Всі хворі постійно відчували мерзлякуватість стоп, парестезії, постійний, переважно нічний біль у стопі, що примушувало опускати ногу 4-12 разів за ніч. Шкіра стоп була холодною, блідо-синюшною або багровою, мармуровою. У 13 хворих відмічали набряк стопи. У всіх хворих візуально поширення гангренозних змін обмежувалося пальцями або дистальною частиною стопи. На гомілці шкіра була блідо-рожевою, помірно теплою, біль при пальпації та набряк були відсутні, чутливість збережена. Реактивна гіперемія виникала за 77-129 (105,2±3,1) с, в колінній ділянці – за 38-69 (53,7±1,5) с. Це давало пацієнтам підстави наполягати на ампутації стопи.

Задовільний стан місцевого кровообігу (сегментарний тиск – понад 50 мм рт ст., регулярний низькоамплітудний сигнал, зростання його амплітуди в умовах постоклюзійної проби не менше ніж на 50 %, напруження кисню понад 40 мм рт ст.) на стопі відмічали у 4 пацієнтів, на гомілці – у 6. Сумнівний стан місцевого кровообігу (сегментарний тиск 40-50 мм рт ст., хаотичний монофазний низькоамплітудний сигнал, з тенденцією до перетворювання у регулярний в умовах постоклюзійної проби, напруження кисню 20-40 мм рт ст.) на стопі відмічали у 5 пацієнтів, на гомілці – у 16. Незадовільним (сегментарний тиск нижчий за 40 мм рт ст., хаотичний монофазний низькоамплітудний сигнал без тенденції до перетворювання у регулярний в умовах постоклюзійної проби, напруження кисню менше 20 мм рт ст.) місцевий кровообіг на стопі виявився у 17 пацієнтів, на гомілці – у 4.

За даними УЗ-сканування переважали (23 хворих) багаторівневі оклюзії. В магістральних артеріях нижче рівня оклюзії плин крові був колатеральний декомпенсований або відсутній.

У 9 хворих (4 – із задовільним, 4 – із сумнівним та 1 – із незадовільним кровообігом на стопі) проводили трансметатарзальну ампутацію стопи. У пацієнтів із задовільними передопераційними показниками відмічали виражену пульсуючу кровоточивість тканин, яскраві м'язи, що помітно скорочувались при подразненні. У пацієнтів із сумнівними передопераційними показниками кровоточивість тканин була середньо вираженою, без явного пульсуючого компонента, м'язи – тьмяними і помірно яскравими, при розрізі або захопленні інструментом вони слабо скорочувались. При незадовільних результатах передопераційного обстеження м'язи були тьмяними, при подразненні не скорочувались, кровоточивість відмічали лише венозну, у міжм'язових просторах відмічали рідину. В цьому випадку за попереднім погодженням із хворим, яке він додатково підтвердив під час операції (виконували під спинномозковою анестезією), було проведено ампутацію стегна. Післяопераційна рана загоїлась первинним натягом у 2 хворих (задовільний стан місцевого кровообігу та вторинним – у 4 (2 – задовільний стан місцевого кровообігу та 2 – сумнівний). У 2 пацієнтів із сумнівним станом місцевого кровообігу відмічали прогресування гангрени. Їм проводили ампутацію стегна (2 хворих).

Ампутацію гомілки проводили у 14 хворих (2 – із задовільним кровообігом на гомілці, 11 – із сумнівним, 1 – із незадовільним). У останнього пацієнта за попереднім погодженням, яке він додатково підтвердив під час операції (виконували під спинномозковою анестезією), було проведено ампутацію стегна. Післяопераційна рана загоїлась первинним натягом у 1 хворого (задовільний стан місцевого кровообігу) та вторинним – у 5 (1 – задовільний стан місцевого кровообігу та 4 – сумнівний). У 7 пацієнтів із сумнівним станом місцевого кровообігу відмічали прогресування гангрени. Їм проводили ампутацію стегна.

Ампутацію стегна як первинну операцію проводили 3 хворим, в порядку інтраопераційної конверсії – 2 (витрати часу на конверсію становили 4-5 хв.) і як повторну – 9. У них відмічали виражену пульсуючу кровоточивість тканин, яскраві м'язи, що помітно скорочувались при подразненні. Післяопераційна рана загоїлась первинним натягом у 12 хворих, вторинним – у 2 (нагноєння).

**Обговорення.** Як бачимо, між клінічним станом тканин на рівні запланованої ампутації та результатами дослідження стану місцевого кровообігу існує деяка невідповідність. На нашу думку, це обумовлено індивідуальними особливостями тканин і тілобудови (товщина шкіри, гідрофільність тканин, щільність судинної стінки), що може вплинути на результати дослідження. На вибір рівня ампутації також впливає психоемоційний стан хворого, його прагнення зберегти максимально довгий сегмент кінцівки, не рахуючись з анатомічними і функціональними умовами загоєння рани та подальшого протезування.

Проведення пробного розтину тканин і оцінка їх стану з подальшим інтраопераційним консиліумом та обговоренням із пацієнтом може стати простим і прийнятним компромісом, що мінімізує суперечки щодо рівня ампутації.

#### Висновки:

1. Зовнішній стан шкіри на рівні гомілки, відсутність болю при пальпації, збереження чутливості у хворих із гангrenoю стопи не є надійними критеріями для вибору рівня ампутації.

2. Результати ЛФПГ, ЛДФ та черезшкірної оксиметрії корелюють між собою. Вони є надійними критеріями для визначення рівня ампутації.

3. За відсутності можливості провести ЛФПГ, ЛДФ, черезшкірну оксиметрію, у разі сумніву або незгоди пацієнта із запропонованим рівнем ампутації компромісом може бути пробний розтин з оцінкою стану м'язів, характеру кровоточивості та інтраопераційною конверсією рівня ампутації.

**Перспективи** подальших досліджень – подальше опрацювання алгоритму перед- та інтраопераційної оцінки кровообігу та стану тканин стопи та гомілки для оцінки перспектив виконання їх ампутації.

#### References:

1. Norgren L., Hiatt W.R., Dormandy J.A., Nehler M.R., Harris K.A., Fowkes F.G.R. et al. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). Eur J Vasc Endovasc Surg . 2007; 33 (Suppl 1): 1-75. Epub 2006 Nov 29. DOI: 10.1016/j.ejvs.2006.09.024.
2. Zhydkov S.A., Kuzmyn Yu.V., Hombalevskiy D.V. Kompleksnoe lechenye oslozhneniy dyabetycheskoi anhyopaty nyzhnykh konechnostey – aktualnaia problema vysokikh amputatsiy. Medytsynskie novosti. 2004; 4:13-17.
3. Bakker K., Apelqvist J., Lipsky B.A., Van Netten J.J., Schaper N.C. Manual and documents of International Working Group on the Diabetic Foot 2015 for prevention and treatment of diabetic foot diseases: the achievement of argumentative consensus (Russian cut version). Wounds and wound infections. The prof. B.M. Kostyuchenok journal. 2016; 3(2): 59-70. (In Russ.) DOI: 10.17650/2408-9613-2016-3-2-59-70.
4. Higashi Y., Miyata T., Shigematsu H., Origasa H., Fujita M., Matsuo H., et al. Baseline Characterization of Japanese Peripheral Arterial Disease Patients - Analysis of Surveillance of Cardiovascular Events in Antiplatelet-Treated Arteriosclerosis Obliterans Patients in Japan (SEASON). Circulation journal. 2016 Mar; 80 (3): 712 – 721. DOI: 10.1253/circj.CJ-15-1048.
5. Poredos P., Rakovec S., Guzik-Salobir B. Determination of amputation level in ischaemic limbs using tcPO<sub>2</sub> measurement. Vasa.2005 May; 34 (2):108-12. DOI: 10.1024/0301-1526.34.2.108
6. Mishalov V.H., Boichak M.P., Cherniak V.A., Hladka L.Iu., Seliuk V.M., Koval B.M. Diahnostyka ta likuvannia

khronichnoi krytychnoi ishemii nyzhnikh kintsivok, poiednanoi z multyfokalnym aterosklerozom. Kyiv: NMU im. O.O. Bohomoltsia; 2007. 62 s.

7. Kozlov V.Y., Azyzov H.A., Hurova O.A., Lytvyn F.B. Lazernaia dopplerovskaia floumetryia v otsenke sostoiانيا y rasstoistv mykrotsyrkuliatsyy krovyy. Moskva: Rossyiskyyi untet druzhby narodov; 2012. 34 s.

8. Pavlov S.V., Kozhemiako V.P., Petruk V.H., Kolisnyk P.F. Fotopletyzmohrafichni tekhnolohii kontroliu sertsevo-sudynnoi systemy. Vinnytsia: UNIVERSUM-Vinnytsia; 2007. 254 s.

9. Sander S.V., Kozlovska T.I., Vassilenko V.B., Pavlov V.S., Klapouschak A.Y., Kisała P. et al. Laser photoplethysmography in integrated evaluation of collateral circulation of lower extremities. In Optical Fibers and Their Applications 2015. Vol. 9816. 2015. 98161K. Available from, DOI: 10.1117/12.2229042

УДК 617.582-089.873: 617.584-089.873.4

### ТАКТИКА ВЫБОРА УРОВНЯ АМПУТАЦИИ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ ПРИ КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ

Каниковский О.Е., Сандер С.В., Феджага О.П., Рубан Н.Н., Рауцкис В.А.

*Винницкий национальный медицинский университет им. Н.И. Пирогова, кафедра хирургии медицинского факультета №2, г. Винница, Украина,*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9302-8760>,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1667-6198>,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6424-5766>,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0870-0450>,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5417-445>,

e-mail: [sanderserg@gmail.com](mailto:sanderserg@gmail.com)

**Резюме.** Выбор уровня ампутации остаётся актуальной проблемой. Нередко возникает конфликт между желанием больного сохранить максимально длинный сегмент конечности и стремлением хирурга выполнить ампутацию с гарантией заживления раны.

**Цель** – усовершенствовать тактику выбора уровня ампутации при критической ишемии конечности.

**Материалы и методы.** Обследовано 26 больных с гангренной стопы. Для выбора уровня ампутации проводили чрескожное определение напряжения кислорода в тканях, лазерную доплеровскую флоуметрию (ЛДФ) и лазерную фотоплетизмографию (ЛФПГ).

**Результаты.** При ампутации на уровне удовлетворительного местного кровотока (сегментарное давление – более 60 мм рт ст., регулярный сигнал, рост его амплитуды в условиях постокклюзионной пробы более 50 %, напряжение кислорода более 40 мм рт ст.) рана зажила в 100 % случаев. При проведении ампутации на уровне сомнительного местного кровотока (сегментарное давление 50-60 мм рт ст., хаотичный сигнал с тенденцией превращения в регулярный в условиях постокклюзионной пробы, напряжение кислорода 20-40 мм рт ст.) рана зажила в 40 % случаев. При ампутации на уровне неудовлетворительного местного кровотока рана не зажила ни в одном случае.

**Выводы.** Результаты ЛФПГ, ЛДФ и чрескожной

оксиметрии коррелируют между собой и являются надёжными критериями для выбора уровня ампутации. При невозможности их проведения, при сомнениях или несогласии пациента компромиссом может стать пробный разрез с оценкой состояния мышц, характера кровоточивости и конверсией уровня ампутации.

**Ключевые слова:** ампутация нижних конечностей, месный кровоток.

UDC 617.582-089.873: 617.584-089.873.4

### AMPUTATION'S LEVEL OF LOWER LIMB IN PATIENT WITH CRITICAL ISCHEMIA

O.E. Kanikovskyy, S.V. Sander, O.P. Fedzhaha, N.N. Ruban, V.A. Rauckis

*Vinnitsa National Pirogov Memorial Medical University, Department of surgery of medical faculty №2, Vinnitsa, Ukraine,*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9302-8760>,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1667-6198>,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6424-5766>,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0870-0450>,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5417-445>,

e-mail: [sanderserg@gmail.com](mailto:sanderserg@gmail.com)

**Abstract. Introduction.** It is an urgent problem to detect the level of lower limb amputation in patients with critical ischemia. There is often a discrepancy between the desire to preserve as a long segment of extremity as possible on the one hand and to achieve appropriate wound healing on the other.

**The aim** of this study was to improve detecting of amputation's level of lower limb in patients with critical ischemia.

**Materials and methods.** We examined 26 patients with foot's gangrene. We used transcutaneous oxymetry (tcpO<sub>2</sub>), laser DOPPLER FLOWMETRY (LDF) and laser photoplethysmography (LPPG) to detect the level of lower limb's amputation.

**Results.** Postoperative wounds healed in 100% of cases if LOCAL BLOOD FLOW WAS satisfactory (segmental arterial pressure was above 60 mm Hg, signal was regular and growing more than 50% in postocclusive try, tcpO<sub>2</sub> was above 40 mm Hg). If LOCAL BLOOD FLOW WAS not sufficient enough (segmental arterial pressure was 50-60 mm Hg, signal was irregular and turning into regular in postocclusive try, tcpO<sub>2</sub> was 20 - 40 mm Hg) postoperative wounds healed in 40% of cases. When LOCAL BLOOD FLOW WAS UNSatisfactory the postoperative wounds didn't heal in any case.

**Conclusion.** Findings of LPPG, LDF and tcpO<sub>2</sub> correlate with each other. They are good criterias to detect the level of amputation. If these testing are impossible, in doubtful situations, or a patient doesn't agree to have a trial incision, assessment of muscle's status, intensity and kind of bleeding may be useful.

**Keywords:** lower limb's amputation, LOCAL BLOOD FLOW.

Стаття надійшла в редакцію 10.07.2018 р.