

ОСТЕОМІЄЛІТ ГРУДИНИ: ДІАГНОСТИКА ТА ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ

Чл.-кор. НАМНУ В. В. БОЙКО¹, проф. В. М. ЛИХМАН¹, канд. мед. наук Д. О. МИРОШНИЧЕНКО¹,
канд. мед. наук Я. В. ШАФЕР¹, канд. мед. наук С. В. ТКАЧ¹, канд. мед. наук А. О. МЕРКУЛОВ¹,
Є. О. БІЛОДІД¹, О. В. НЕДІЛЬКО²

¹ ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії імені В. Т. Зайцева НАМН України», Харків,
² Харківський національний університет внутрішніх справ, Україна

Наведено дані лабораторної та інструментальної діагностики хворих на остеомієліт груднини, результати їх лікування за допомогою вакуум-терапії і відкритим способом. Верифікація діагнозу проводилася за допомогою мультиспіральної комп'ютерної томографії. Ультразвукове дослідження показало кращі результати для контролю очищення та загоювання стернотомних ран.

Ключові слова: остеомієліт груднини, VAC-терапія, мультиспіральна комп'ютерна томографія, бактеріальний посів.

В епоху досягнень сучасної хірургії, антибактеріальної терапії та профілактичної медицини післяопераційні стерномедіастинальні інфекції, як і раніше, істотно впливають на показники захворюваності й смертності, а також тривалість госпіталізації й величину витрат на лікування кардіохірургічних пацієнтів. Проблема післяопераційних ускладнень у кардіохірургії взагалі й інфекційних ускладнень стернотомних ран зокрема особливо актуальна в теперішній час на тлі збільшення кількості пацієнтів літнього віку [1].

Незважаючи на тривалу історію застосування серединної стернотомії, цей доступ має ряд ускладнень, перш за все інфекційних в області хірургічного втручання. Вони можуть перебігати із формуванням поверхневої або глибокої раневої інфекції, діастазом та фрагментацією груднини, а інколи з дестабілізацією кісткового каркаса грудної клітки [2]. Частота остеомієліту груднини (ОМГ) після кардіохірургічних операцій навіть при адаптації відносно сучасних методів лікування і профілактики становить від 1,1 до 19,0% [3, 4].

Неспроможність швів та інфекція стернотомної рани — ускладнення, які мають високі показники летальності, що сягає в групі ризику від 14 до 75% [5]. Розвиток ОМГ асоціюється зі значним зниженням довготривалої виживаності [6]. За даними M. Hulman et al. [7], пацієнти, які перенесли передній стерномедіастеніт, мають на 59% більший ризик смерті у віддаленому післяопераційному періоді порівняно з особами, у яких не було ускладнень. Це пояснюється тим, що хронічний запальний процес може мати негативний вплив на тромбогенність і прохідність шунтів, що призводить до зниження довгострокової виживаності [5, 7].

Мета нашого дослідження — вирішення актуальних проблем ОМГ, пов'язаних із ранньою діагностикою та вибором тактики хірургічного лікування.

Нами проаналізовано результати лікування 22 хворих, які перебували на лікуванні ОМГ після стернотомії у ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії імені В. Т. Зайцева НАМН України» в період 2014–2020 рр. Матеріалом для бактеріального дослідження було виділення стернотомної рани. Взяття та посів матеріалу здійснювали згідно зі стандартною методикою. Ідентифікацію виділених культур бактерій проводили за допомогою відповідних тест-систем: ентеро-, стафі-, стрепто-, ен-кокус- і неферм-тести 24 («Ерба-Лахема», Чехія). Результати враховували, використовуючи бактеріологічний аналізатор Multiscan-Ascent (Termo-Labsystems, Фінляндія).

Антибіотикочутливість виділених культур бактерій родів *Staphylococcus* і *Pseudomonas* вивчали диско-дифузійним методом. Чутливість до метициліну штамів бактерій *Staphylococcus* вивчали на агарі Мюллера — Хінтона (BioMerieux, Франція) за допомогою стандартних дисків із оксациліном. Дослідження виконували відповідно до вказівок щодо визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів.

Мультиспіральна комп'ютерна томографія (МСКТ) проводилася за допомогою мультиспірального комп'ютерного томографа Toshiba Aquilion 64 (Японія).

Інфікованість рани було виявлено у 21 хворого з 22 обстежених. Загалом виділено 32 штами мікроорганізмів — представників різних таксонів (табл. 1).

Представники грампозитивної мікрофлори, зокрема роду *Staphylococcus*, переважали у спектрі мікроорганізмів, ізольованих із виділень стернотомної рани. При цьому їх видовий склад відрізнявся досить широко і був представлений чотирма видами цих мікроорганізмів. Із них *S. aureus* був домінуючим і становив 23,81% від загального числа ізолятів цього роду. Досить часто, в 14,28% випадків, стернотомні рани були контаміновані

Таблиця 1

Спектр виділення різних мікроорганізмів із післяопераційної рани

Мікроорганізми	Кількість виділених штамів мікроорганізмів, n = 32	
	абс. число	%
Рід <i>Staphylococcus</i> :	11	52,38
<i>S. aureus</i>	5	23,81
<i>S. epidermidis</i>	3	14,28
<i>S. saprophyticus</i>	2	9,52
<i>S. haemolyticus</i>	1	4,76
Сімейство <i>Enterobacteriaceae</i> :	6	28,57
<i>Escherichia coli</i>	3	14,28
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	9,52
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	4,76
Інші таксономічні групи мікроорганізмів	4	25
<i>Pseudomonas spp.</i>	1	4,76
<i>Enterococcus spp.</i>	1	4,76
<i>Candida spp.</i>	1	4,76
<i>Streptococcus spp.</i>	1	4,76
Усього	21	100

S. epidermidis. Інші види коагулазонегативних стафілококів (КНС) виявляли значно рідше.

Із представників сімейства *Enterobacteriaceae*, на частку яких припало 6 штамів із 21 ізольованого, переважали *E. coli* і *K. pneumoniae* — по 14,28 і 9,52% відповідно.

Що стосується мікроорганізмів інших таксономічних груп, то звертає на себе увагу рівномірний розподіл присутності у виділеннях із ран усіх мікроорганізмів по 4,76%. Слід зазначити, що в етіології остеомієліту присутні грамнегативні бактерії, з яких найбільш значуща *Pseudomonas aeruginosa*.

Таким чином, у результаті бактеріологічного дослідження виділень стеральної рани хворих встановлено, що з грампозитивної мікрофлори переважали *S. aureus* і *S. epidermidis*, а з грамнегативної — *P. aeruginosa* і *E. coli*.

Результати вивчення антибіотикочутливості виділених із стеральної рани штамів мікроорганізмів наведено в табл. 2.

Таким чином, усі ізольовані культури стафілококів, незалежно від виду, були чутливі до ванкоміцину — препарату вибору, який зазвичай використовують для терапії захворювань, етіологічно обумовлених полірезистентними штамми бактерій роду *Staphylococcus*. У той же час 41,09% культур *S. aureus* і 23,28% КНС, ідентифікованих у посівах, проявляли метицилінрезистентність (MRS). Що стосується інших тестованих антибіотиків, то найбільш дієвими *in vitro* були лінкоміцин і особливо карбопенем (іміпенем). Слід підкреслити,

Таблиця 2

Результати визначення чутливості до антибіотиків ізольованих культур бактерій роду *Staphylococcus* і *Pseudomonas aeruginosa*

Використані антибіотики	Кількість штамів бактерій, резистентних до антибіотиків, %	
	види мікроорганізмів	
	<i>S. aureus</i> , n = 5	<i>P. aeruginosa</i> , n = 1
Оксацилін	41,09	—
Амікацин	58,90	53,57
Меропенем	30,13	28,57
Іміпенем	27,39	32,14
Ципрофлоксацин	56,16	57,14
Лінкоміцин	39,72	—*
Цефтазидим	—*	95,71
Поліміксин В	0	0
Ванкоміцин	0	0

* Чутливості не визначали.

що більше половини вивчених штамів *S. aureus*, резистентних до карбопенемів, були MRS.

Клінічно-лабораторні показники — кількість лейкоцитів, швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ) і концентрацію С-реактивного білка — було перевірено під час надходження до стаціонару та в процесі лікування у всіх пацієнтів з ОМГ. При підозрі на септичний процес слід досліджувати рівні прокальцитоніну й пресептину крові. Є дані, що вказують на достовірне підвищення вмісту при ОМГ у сироватці крові таких цитокінів, як sICAM і sVCAM, неоптерин, IL-4 і IL-6.

Серед інструментальних досліджень виконувалися фістулографія, ультразвукова діагностика (УЗД) та МСКТ. Виконання фістулографії є обов'язковим за наявності шкірних норниць. Контрастування норичевих ходів дає змогу простежити їх і дослідити розташування гнійних заливів та порожнин. МСКТ при ОМГ має більшу діагностичну цінність, ніж рентгенографія, допомагає поставити діагноз (до 98% випадків) і контролювати ефективність лікування. Однак зіставлення інтраопераційних і МСКТ-даних у хворих із ОМГ після серединної стернотомії показало часті розбіжності у визначенні меж запальних змін: інтраопераційно з'ясувалося, що запальний процес поширений більше, ніж це було показано на МСКТ. Тривимірною реконструкцією груднини — адекватний метод оцінки її статусу, що поліпшує результати лікування.

УЗД — надійний, неінвазивний та інформативний метод ідентифікації скупчення гною при ОМГ. За його допомогою визначали набряк м'яких тканин, нерівності й дефекти на поверхні кістки, а також кістковий мозоль у 95,46% пацієнтів. УЗ-діагностика може застосовуватися в моніторингу післяопераційних репаративних змін, при дослідженні динаміки мінералізації фіброзно-хрящового

Таблиця 3

Аналіз ефективності застосування VAC-терапії у пацієнтів із остеомієлітом

Показник	Відкрите ведення рани з використанням мазей	Лікування з використанням VAC-терапії
Термін очищення рани при поверхневій стернальній інфекції, дів ($\mu\pm\sigma$)	11,8 \pm 5,1	4,9 \pm 1,5
Термін очищення рани при глибокій стернальній інфекції, дів ($\mu\pm\sigma$)	23,1 \pm 1,2	11,3 \pm 2,4
Термін госпіталізації пацієнтів при поверхневій стернальній інфекції, дів ($\mu\pm\sigma$)	25,4 \pm 5,7	14,7 \pm 6,5
Термін госпіталізації пацієнтів при глибокій стернальній інфекції, дів ($\mu\pm\sigma$)	40,4 \pm 3,5	21,3 \pm 2,7

матриксу, в оцінці м'якотканинних структур і вираженості рідинного компонента, вивченні особливостей локальної васкуляризації патологічного запального вогнища, за допомогою УЗД може бути оцінений стан кортикального шару й окістя, встановлено ступінь демаркації норицевого ходу.

Для покращення результатів лікування нами було застосовано VAC-терапію (англ. Vacuum Assisted Closure) в 11 хворих, а у 10 осіб – перев'язки залежно від стадії раневого процесу. VAC-систему змінювали кожні 48–72 год. Критеріями для її видалення були негативні бактеріальні посіви, відсутність ексудату в рані та її грануляція. Результати аналізу ефективності VAC-терапії наведено в табл. 3.

У всіх пацієнтів із гнійно-запальними ускладненнями шкіри та підшкірно-жирової клітковини було досягнуто позитивний результат. Тривалість VAC-терапії становила 5,1 \pm 1,4 доби, під час цього періоду з рани було виділено 70 \pm 28 мл ексудату. Кожні дві доби VAC-систему замінювали. Взаємозв'язку з певним видом бактеріальної флори та типом рани не спостерігалось. У 100% хворих після проведеного лікування були показання до накладення вторинних швів, що й було виконано. У двох випадках накладання вторинних швів не знадобилося, оскільки рани закрилися шляхом гранулювання.

Середня тривалість перебування у клініці пацієнтів, яким застосовували VAC-терапію, становила 15,1 \pm 6,1 доби, а лікування відкритим способом – 23,1 \pm 2,4 доби. Нами було визначено, що максимальна ефективність такого лікування була при застосуванні негативного тиску в межах 100–120 мм рт. ст.

За всіма показниками спостерігалось поліпшення перебігу раневого процесу при використанні VAC-терапії: відзначено зменшення термінів очищення рани при поверхневій стернальній інфекції – 11,8 \pm 5,1 та 4,9 \pm 1,5 доби відповідно; очищення рани при глибокій стернальній інфекції – 23,1 \pm 1,2 та 11,3 \pm 2,4 доби відповідно; госпіталізації пацієнтів при поверхневій стернальній

інфекції – 25,4 \pm 5,7 та 14,7 \pm 6,5 доби відповідно; госпіталізації пацієнтів при глибокій стернальній інфекції – 40,4 \pm 3,4 та 21,3 \pm 2,7 доби відповідно ($p < 0,05$ за t -критерієм в усіх порівняннях).

Результати проведеного дослідження показали, що в діагностиці ОМГ слід надавати перевагу МСКТ, яка дає змогу верифікувати діагноз у 98% випадків, а застосування УЗД – для контролю очищення та загоювання стернотомних ран. Оптимальний алгоритм комплексного хірургічного лікування хворих із ОМГ має включати патогенетично обґрунтовані способи місцевого лікування в умовах контамінації стернотомної рани полірезистентною флорою і затяжного перебігу раневого процесу. Стратегія з використанням VAC-терапії створює можливість зменшення термінів госпіталізації пацієнтів від 23,1 \pm 2,4 до 15,1 \pm 6,1 доби.

Список літератури

1. Percutaneous coronary intervention with drug-coated balloon-only strategy in stable coronary artery disease and in acute coronary syndromes: An all-comers registry study / S. Uskela et al. // *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2018. Vol. 10. P. 31. doi: 10.1002/ccd.27950
2. Prifti E., Demiraj A., Xhaxho R. Modified Port-Access Technique for the Treatment of Aortic Dissection after Previous // *Cardiac Surgery*. 2017. Vol. 44 (3). P. 202–204. doi: <https://doi.org/10.14503/thij-16-5800>
3. Limited versus full sternotomy for aortic valve replacement / B. H. Kirmani et al. // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2017. Vol. 10. P. 4. CD0117936. doi: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd011793.pub2>
4. Suzuki K., Ishigami N., Akazawa S. Treatment of Mediastinitis after Open Heart Surgery Using Negative Pressure Wound Therapy with Irrigation // *Kyobu Geka*. 2018. Vol. 71 (11). P. 916–918.
5. Vacuum-Assisted Closure for Mediastinitis in Pediatric Cardiac Surgery: A Single-Center Experience / I. S. Onan et al. // *Artif. Organs*. 2018. Vol. 10 (3). P. 119–124. doi: <https://doi.org/10.1111/aor.13321>
6. Role of Negative Pressure Wound Care and Hyperbaric Oxygen Therapy for Sternal Wound Infections After Pediatric Cardiac Surgery / H. Copeland et al. // *World J. Pediatr. Congenit. Heart Surg.* 2018. Vol. 9 (4). P. 440–445. doi: <https://doi.org/10.1177/2150135118772494>
7. Wound infections after median sternotomy treated by VAC therapy, summary of results, and risk factor analysis / M. Hulman, B. Bezak, P. Artemiou, R. Cikrai // *Bratisl. Lek. Listy*. 2017. Vol. 118 (12). P. 736–739. doi: https://doi.org/10.4149/bl_2017_139

ОСТЕОМИЕЛИТ ГРУДИНЫ: ДИАГНОСТИКА И ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ

В. В. БОЙКО, В. Н. ЛЫХМАН, Д. О. МИРОШНИЧЕНКО, Я. В. ШАФЕР, С. В. ТКАЧ,
А. А. МЕРКУЛОВ, Е. А. БЕЛОДЕД, О. В. НЕДИЛЬКО

Приведены данные лабораторной и инструментальной диагностики больных остеомиелитом грудины, результаты их лечения с помощью вакуум-терапии и открытым способом. Верификация диагноза проводилась с помощью мультиспиральной компьютерной томографии. Ультразвуковое исследование показало лучшие результаты для контроля очищения и заживления стернотомных ран.

Ключевые слова: остеомиелит грудины, VAC-терапия, мультиспиральная компьютерная томография, бактериальный посев.

OSTEOMYELITIS OF STERNUM: DIAGNOSIS AND SURGICAL TREATMENT

V. V. BOYKO, V. M. LYKHMAN, D. O. MYROSHNYCHENKO, Ya. V. SHAFER, S. V. TKACH,
A. O. MERKULOV, Ye. O. BILODID, O. V. NEDILKO

The data of laboratory and instrumental diagnostics of the patients with the sternum osteomyelitis, the results of their treatment by means of vacuum therapy and open method have been presented. Diagnosis was verified by a multispiral computed tomography. Ultrasound showed better results to control the cleaning and healing of sternotomy wounds.

Key words: sternum osteomyelitis, VAC therapy, multispiral computed tomography, bacterial culture.

Надійшла 21.09.2020