

СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ ЩОДО СУДОВО-МЕДИЧНОЇ ОЦІНКИ МЕХАНІЧНИХ УШКОДЖЕНЬ, СПРИЧИНЕНИХ ПРИ ПРОВЕДЕННІ НЕПРЯМОГО МАСАЖУ СЕРЦЯ

ДУ «Головне бюро судово-медичної експертизи МОЗ України» (м. Київ)

Проведення серцево-легеневої реанімації досить часто супроводжується утворенням тих чи інших тілесних ушкоджень, обсяг яких може варіювати від незначних до ушкоджень життєво важливих органів, що перешкоджають успішному проведенню реанімаційних дій та ставлять під загрозу збереження життя хворого. В статті наведений аналіз сучасних літературних джерел, що присвячені ушкодженням, які виникають при проведенні непрямого масажу серця. Описані основні види таких ушкоджень, їх частота, фактори, що підвищують ризик їх утворення, вказані основні складнощі, щодо встановлення механізму утворення «реанімаційних» ушкоджень, можливих проблем в тлумаченні їх ролі в танатогенезі та встановленні причини смерті.

Ключові слова: механічні ушкодження, серцево-легенева реанімація, судово-медична оцінка.

Серцево-легенева реанімація, тобто комплекс невідкладних медичних заходів спрямованих на відновлення життєво важливих функцій у осіб з зупинкою серцевої діяльності, є необхідним вчинням на тільки для медичного працівника, а і для пересічної людини. Втім, проведення реанімаційних заходів може не тільки зберігати життя хворого, але й призводити до небажаних наслідків, в тому числі механічних ушкоджень тіла людини. При цьому обсяг та важкість «реанімаційної травми» може бути різноманітною – від поверхневих саден шкіри до важких ушкоджень, що можуть перешкоджати успішному проведенню реанімаційних дій та навіть, в деяких випадках, при необґрунтованому їх проведенні, спричиняти смерть.

Сучасні методи та прийоми серцево-легеневої реанімації беруть свій початок з середини 20 сторіччя, коли американським інженером W. Kouwenhoven був винайдений метод стискання грудної клітки з метою підтримання кровообігу [17] та створений перший електричний дефібрилятор, а австрійським лікарем P. Safar розроблені способи забезпечення прохідності дихальних шляхів та штучної вентиляції легенів методом «рот-у-рот». На даний час нюанси проведення заходів першої допомоги різняться від країни к країні, проте загальні принципи здійснення серцево-легеневої реанімації лишаються сталими та з практичної точки зору можуть бути розподілені на дві групи:

-Basic Life Support, тобто первинні реанімаційні заходи, що здійснюються будь-якою людиною для підтримки основних життєвих функцій. Згідно сучасних поглядів до таких дій насамперед відноситься проведення непрямого масажу серця [26,27];

-Advanced Cardiovascular Life Support, тобто реанімаційні заходи, які проводить підготовлений медичний персонал, устаткований відповідним обладнанням та медичними препаратами. До цієї групи заходів відноситься підтримка та відновлення кровообігу і серцевої діяльності за допомогою непрямого масажу серця, електричної дефібриляції, штучна вентиляція легенів, введення медичних препаратів, а також більш спеціалізована реаніматологічна допомога [26,27].

Проведення вищезазначених медичних заходів на організмі людини, що і так знаходиться в термінальному стані, доволі часто супроводжується розвитком різноманітних патологічних процесів, серед яких досить велику питому вагу складають механічні ушкодження. Ще в 1966 році Я. Л. Рапопортом введений термін «реанімаційної патології», серед якої численні травматичні ускладнення реанімаційних заходів об'єднані терміном «реанімаційної травматології» [2]. Досить вичерпна класифікація ускладнень реанімації та інтенсивної терапії запропонована Н. К. Пермяковим [1]:

I. Травматичні ускладнення реанімації (інтенсивної терапії).

1. Ускладнення серцевої реанімації:

- а) ушкодження при відкритому масажі серця;
- б) ушкодження при закритому масажі серця;
- в) травма при пункції серця та катетеризації крупних вен;
- г) травматичний синдром Малорі-Вейса при закритому масажі серця.

2. Ускладнення легеневої реанімації:

- а) ускладнення інтубації трахеї;
 - б) ускладнення трахеостомії;
 - в) ускладнення штучної вентиляції легенів.
3. Казуїстика реанімаційної травми.

II. Нетравматичні ускладнення реанімації та інтенсивної терапії:

- а) патологія трансфузійної терапії;
- б) патологія методів детоксикації;
- в) патологія гіпербаричної оксигенації;

г) осмотичний нефроз при використанні методів форсованого діурезу;

д) септичні ускладнення катетеризації вен.

III. Хвороби оживленого організму:

а) постановочна енцефалопатія;

б) кардіо-пульмональний синдром;

в) печінково-нирковий синдром;

г) гастроентеральний синдром;

д) постановочна ендокринопатія.

Як вбачається з вищенаведеної класифікації, однією з причин утворення механічних ушкоджень при серцево-легеневій реанімації є проведення непрямого масажу серця, тобто тривалого повторного стискання грудної клітки в передньо-задньому напрямку.

Серед ушкоджень, що виникають внаслідок проведення непрямого масажу серця найчастішими є ушкодження кісток грудної клітки, а саме переломи груднини та ребер. Так за даними різних авторів питома вага переломів ребер, виявлених після проведення серцево-легеневих реанімаційних заходів при подальшому дослідженні секційного матеріалу, сягала від 17% до 75%, а переломів груднини від поодиноких випадків до 26% [10,12,14,21]. При цьому слід відмітити, що в переважній більшості випадків зустрічаються множинні двосторонні переломи ребер з локалізацією по переднім анатомічним лініям тіла. Одностороння локалізація переломів ребер зустрічається дещо рідше, при цьому визначаються переломи, як правило, лівих ребер [12]. Ізольовані переломи правих ребер після непрямого масажу серця зустрічаються в поодиноких випадках. Дослідження частоти утворення переломів ребер проводились, як після здійснення непрямого масажу серця «ручним» методом, так і за допомогою спеціальних автоматичних пристроїв. Суттєвої різниці в об'ємах та частоті виявлення ушкоджень кісток грудної клітки при цьому не відмічено [23]. Деякі дослідження відображають залежність локалізації переломів ребер від положення рук реаніматолога при проведенні непрямого масажу серця. Зокрема стискання грудної клітки з прикладанням сили в верхньому відділі грудей сприяє ушкодженню верхніх ребер та навпаки [18]. Втім, в більшості випадків, найбільш типовою для утворення внаслідок непрямого масажу серця є наявність двосторонніх переломів 3-7 ребер по середнім ключичним лініям [12,24]. Місцем локалізації перелому груднини найчастіше є рівень третього міжреберного проміжку [12]. Значно підвищує ризик утворення ушкоджень кісток грудної клітки похилий вік пацієнта, форма грудної клітки, наявність деяких супутніх захворювань, що знижують міцність кісткової тканини [9,15,24]. Так наприклад вкрай рідким є утворення переломів ребер та груднини у дітей. Також в літературі описана залежність наявності та обсягу переломів ребер від тривалості стискання грудей при проведенні заходів серцево-легеневої реанімації [15,19]. В даній праці описана позитивна кореляція між тривалістю проведення непрямого масажу серця та частотою знаходження переломів кісток

грудної клітки. Найбільший відсоток ушкоджень вивчається в групі де тривалість реанімаційних заходів сягала понад 60 хвилин. В поодиноких випадках внаслідок проведення непрямого масажу серця можливе утворення ушкоджень інших кісток грудної клітки. Так в літературі описані випадки ушкоджень ключиці, лопаток, хребців грудного відділу хребта [6,16,18].

Діагностика механізму утворення переломів ребер та груднини при прямому масажі серця для судово-медичного експерта, як правило не становить труднощів та ґрунтується на типовій їх локалізації, морфології, відсутності ознак прижиттєвості ушкоджень (крововиливів, клітинної реакції в тканинах з ділянок переломів). Разом з тим слід зазначити, що при ефективному забезпеченні кровообігу непрямым масажем серця протягом деякого часу після настання смерті в ділянках переломів можуть спостерігатись рясні крововиливи в м'якій тканині. Це може становити певні труднощі в діагностиці судово-медичним експертом прижиттєвості утворення вказаних ушкоджень та навіть призводити до помилок у встановленні причини смерті. Не завжди в таких випадках може допомогти і мікроскопічне вивчення гістологічних препаратів, адже при ушкодженні кісток грудної клітки, зокрема ребер, з кісткового мозку в м'якій тканині в ділянці перелому, навіть посмертно може надходити та чи інша кількість лейкоцитів [3], що може призвести до хибного тлумачення таких ушкоджень, як прижиттєвих.

Набагато рідше ніж ушкодження кісток, після проведення непрямого масажу серця, зустрічаються ушкодження внутрішніх органів. При цьому можливим є травмування органів серцево-судинної, дихальної системи, шлунково-кишкового тракту та інших.

Рідкими, проте дуже небезпечними, є ушкодження серця та великих кровоносних судин. Описані випадки ушкодження аорти та інших, в тому числі, коронарних судин, розриву передсердь та шлуночків серця з розвитком гемо перикарду [4,20,25]. Зрозуміло, що такі ушкодження роблять неможливим сприятливий вихід реанімаційних процедур та роблять неможливим збереження життя пацієнта. В літературі наявні спостереження розриву лівого шлуночка серця при проведенні реанімаційних заходів на фоні наявного трансмурального інфаркту міокарда [25]. В таких випадках вкрай складною, а подеколи і неможливою є відповідь на питання, щодо виникнення вказаного розриву спонтанно або внаслідок здійснення непрямого масажу серця.

З боку органів дихальної системи ушкодженнями, спричиненими внаслідок проведення непрямого масажу серця, є розриви легенів, пристінкової плеври, в тому числі з розвитком гемо- та пневмоторакса [8,18]. Зазначені ушкодження, як правило, асоційовані з численними переломами ребер, тобто механізмом ушкодження в таких випадках є травмуюча дія уламків ребер на пристінкову плевро та тканину легенів. Вкрай рідкими ускладненнями непрямого масажу серця є ушкодження інших органів дихальної

системи, наприклад бронхів, трахеї; описані також ушкодження діафрагми [22].

Дещо частішими «знахідками» при судово-медичних та патологоанатомічних дослідженнях є післяреанімаційні ушкодження органів черевної порожнини. Серед органів живота найчастішими є травмування печінки та селезінки у вигляді розривів капсули та тканини органа, субкапсулярних гематом [7]. Вказані ушкодження часто супроводжуються крововиливами в черевну порожнину, які у випадках тривалих реанімаційних дій можуть мати досить значний об'єм, що може призводити до певних труднощів при встановленні механізму такої травми та її ролі в танатогенезі. Механізмом травмування в таких випадках найімовірніше є інтенсивне та тривале стиснення нижньої частини грудної клітки та органів верхнього поверху черевної порожнини [1]. Крім того в судово-медичній та патологоанатомічній практиці описані випадки наскрізних розривів стінок стравоходу, шлунку подеколи з евакуацією шлункового вмісту в порожнини тіла [11]. Крім наскрізних розривів виділяються також ушкодження слизової оболонки шлунку та стравоходу у вигляді радіальних розривів, за своєю морфологічною картиною

ідентичні синдрому Малорі-Вейса [1,5]. Механізм їх утворення остаточно невідомий, проте найімовірнішою причиною судячи з усього є підвищення внутрішньошлункового тиску внаслідок стискання грудей при одночасному перепоповненні шлунку повітрям при проведенні штучної вентиляції легенів. В таких випадках зазвичай виявляються тріщини слизової оболонки кардіального відділу шлунку та нижньої третини стравоходу, подеколи з крововиливами та наявністю рідкої крові в порожнині шлунку [1], що може призводити в деяких випадках до їх хибного трактування та помилках у встановленні причини смерті.

Таким чином можна зазначити, що спектр ушкоджень, що може бути спричинений при непрямому масажі серця дуже широкий. В деяких випадках можуть визначатись певні труднощі, як у встановленні механізму травмування, так і у визначенні їх ролі в настанні смерті. Це, враховуючи відсутність чітких діагностичних критеріїв «реанімаційних» ушкоджень, подеколи потребує від судово-медичного експерта достеменного аналізу медичної документації, знання обставин настання смерті, обсягу медичної допомоги, що надавалась та таке інше.

Список літератури

1. Пермяков Н. К. Патология реанимации и интенсивной терапии / Н. К. Пермяков. – М. : Медицина, 1985. – 288 с.
2. Рапопорт Я. Л. Некоторые вопросы танатологии по материалам сердечно-сосудистой хирургии / Я. Л. Рапопорт // Арх. пат. – 1966. – № 2. – С. 3-12.
3. Фролова И. А. Определение давности повреждения мягких тканей при механической травме по морфологическим критериям / И. А. Фролова, Н. Д. Асмолова, Р. А. Назарова // Электронный ресурс. – Режим доступа histology. sudmed.ru.
4. Agdal N. Penetrating laceration of the pericardium and myocardium and myocardial rupture following closed-chest cardiac massage / N. Agdal, T. G. Jorgensen // Acta Med. Scand. – 1973. – Vol. 194. – P. 477 – 479.
5. Aguilar J. C. Fatal gastric hemorrhage: a complication of cardiorespiratory resuscitation / J. C. Aguilar // J. Trauma. – 1981. – Vol. 21. – P. 573 – 575.
6. Azuma S. S. Chest compression induced vertebral fractures / S. S. Azuma, E. T. Mashiyama, C. I. Goldsmith, A. S. Abbasi // Chest. – 1986. – Vol. 89. – P. 154 – 155.
7. Barrowcliffe M. P. Visceral injuries following external cardiac massage / M. P. Barrowcliffe // Anaesthesia. – 1984. – Vol. 39. – P. 347 – 350.
8. Bedell S. E. Unexpected findings and complications at autopsy after cardiopulmonary resuscitation (CPR) / S. E. Bedell, E. J. Fulton // Arch. Intern. Med. – 1986. – Vol. 146. – P. 1725 – 1728.
9. Black C. J. Chest wall injuries following cardiopulmonary resuscitation / C. J. Black, A. Busuttil, C. Robertson // Resuscitation. – 2004. – Vol. 634. – P. 39-43.
10. Clark D. T. Complications following closed-chest cardiac massage / D. T. Clark // Journal of the American Medical Association. – 1962. – Vol. 181 (4). – P. 337-338.
11. Custer J. R. Gastric perforation following cardiopulmonary resuscitation in a child: report of a case and review of the literature / J. R. Custer, T. Z. Polley, Jr., F. Moler // Pediatr. Emerg. Care. – 1987. – Vol. 3. – P. 24 – 27.
12. Erdal Özer. Complications of cardiopulmonary resuscitation / Özer Erdal, Şam Bülent, Tokdemir Murat Bülent, Çetin Gürsel // Cumhuriyet Medical Journal. – 2010. – Vol. 32. – P. 315-322.
13. Hashimoto Y. Forensic aspects of complications resulting from cardiopulmonary resuscitation / Y. Hashimoto, F. Moriya, J. Furumiya // Leg. Med. (Tokyo). – 2007. – Vol. 9 (2). – P. 94 – 99.
14. Henrikson H. Rib fractures following external cardiac massage / H. Henrikson // Acta Anaesthesiologica Scandinavica. – 1967. – Vol. 11. – P. 57-64.
15. Kaldırım U. Complications of cardiopulmonary resuscitation in non-traumatic cases and factors affecting complications / U. Kaldırım [et al.] // Egypt J Forensic Sci. – 2015. – Режим доступа <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejfs.2015.07.005>.
16. Kaplan B. M. Closed-chest cardiac massage for circulatory arrest. Effectiveness in 100 consecutive cases / B. M. Kaplan, A. P. Knott, Jr. // Arch. Intern. Med. – 1964. – Vol. 114. – P. 5-12.
17. Kouwenhoven W. B. Closed-chest cardiac massage / W. B. Kouwenhoven, Dr. Ing., Jude James R., M. D. // Journal of the American Medical Association. – 1960. – Vol. 173 (10). – P. 1084-1087.

18. Krischer J. P. Complications of cardiac resuscitation / J. P. Krischer, E. G. Fine, J. H. Davis, E. L. Nagel // Chest. – 1987. – Vol. 92. – P. 287-291.
19. Lafuente-Lafuente C. Active chest compression – decompression for cardiopulmonary resuscitation / C. Lafuente-Lafuente, M. Melero-Bascones // Cochrane Database Syst. Rev. – 2004. – Режим доступу <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12137656>.
20. Machii M. Cardiac rupture by penetration of fractured sternum: a rare complication of cardiopulmonary resuscitation / M. Machii, H. Inaba, H. Nakae [et al.] // Resuscitation. – 2000. – Vol. 43. – P. 151 – 153.
21. Patterson R. H. Complications of external cardiac resuscitation: a retrospective review and survey of the literature / R. H. Patterson, W. A. Burns, F. S. Janotta // Med. Annual. DC. – 1974. – Vol. 43 (8). – P. 389-394.
22. Silberberg B. Complications following external cardiac massage / B. Silberberg, N. Rachmaninoff // Surg. Gynecol. Obstet. – 1964. – Vol. 119. – P. 6 – 10.
23. Smekal D. Safety with Mechanical Chest Compressions in CPR: Clinical studies with the LUCAS™ device / D. Smekal // Acta Universitatis Upsaliensis. Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Medicine 922. Uppsala. – Режим доступу <http://www.hlr.nu/wp-content/uploads/D.-Smekal.-CPR-and-LUCAS-2013.pdf>.
24. Sperry K. Anterior thoracic wall trauma in elderly homicide victims. The “CPR defense” / K. Sperry // Am. J. Forensic Med. Pathol. – 1990. – Vol. 11. – P. 50-55.
25. Takada A. Cardiopulmonary resuscitation does not cause left ventricular rupture of the heart with acute myocardial infarction: a pathological analysis of 77 autopsy cases / A. Takada, K. Saito, M. Kobayashi // Leg. Med. – 2003. – Vol. 5. P. 27 – 33.
26. Електронний ресурс: www.erc.edu; European Resuscitation Council.
27. Електронний ресурс: www.ilcor.org; International Liaison Committee on Resuscitation

УДК 340. 6: 614. 23 / . 25: 616-036. 8

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ОЦЕНКИ МЕХАНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ПРИЧИНЕННЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НЕПРЯМОГО МАССАЖА СЕРДЦА

Варфоломеев Е. А.

Резюме. Проведение реанимационных мероприятий зачастую сопровождается образованием тех или иных телесных повреждений, объем которых варьирует от незначительных до повреждений жизненно важных органов, препятствующих успешному проведению реанимационных мероприятий и ставящих под угрозу жизнь больного. В статье проведен анализ современных литературных источников, посвященных повреждениям, возникающим при проведении непрямого массажа сердца. Приведены основные виды подобных повреждений, частота их встречаемости, описаны факторы, увеличивающие риск их возникновения, указаны основные сложности при установлении механизма образования «реанимационных» повреждений и возможных проблем в толковании их роли в танатогенезе и установлении причины смерти.

Ключевые слова: механические повреждения, сердечно-легочная реанимация, судебно-медицинская оценка.

UDC 340. 6: 614. 23 / . 25: 616-036. 8

Forensic Aspects of Mecanical Injuries Associated with Cardiopulmonary Resuscitation

Varfolomeyev E. A.

Abstract. Medical procedure performed during cardio-pulmonary resuscitation in some case can lead to the formation of somebody injuries. Spectrum of such injuries can vary – from simple to serious injuries which can neglect possibility of successful resuscitation and even cause death. In the article described various forms of injuries caused by closed-chest cardiac massage according to current literature.

The most common injuries are chest wall fractures. Among them frequency of rib fractures where found during autopsy vary from 17 to 75 percent according to different studies; sternum fractures from single cases to 26 percent. In the most cases rib fractures had a bilateral involvement; from the one-side fractures predominantly left ribs injuries were described. Right ribs injuries were observed in single cases. Usually rib fractures were involved from third to seven ribs on the medial clavicular lines. In single cases were described fractures of other bones, like clavicle, spine etc.

Weakened bone structures due to diseases, adult age, and prolonged closed-chest massage increase the possibility of chest wall fractures. Relation between fractures localization and hand placement during cardio-pulmonary resuscitation were described.

Usually forensic diagnosis of such injuries easy for pathologist because of typical localization and morphology of resuscitation chest wall fractures. Nonetheless in some cases (effective cardiac output during cardiopulmonary resuscitation) injuries of chest wall bones can be accompanied with massive hemorrhage in soft tissue and cellular reaction. This can lead to the some problem in diagnosis of mechanism and role of such fractures. Precise analysis of medical documentation, circumstances of death is needed in such cases.

Sometimes visceral injuries after closed-chest cardiac massage were found during autopsy. Among them heart and lung injuries, splenic and liver trauma, gastric and esophagus lacerations were described.

Heart and lungs injuries pretty rare but very dangerous complication of cardio-pulmonary resuscitation. Such injuries usually lead to unsuccessful resuscitation. Injuries of thoracic organs in most cases accompanied with rib fractures.

Abdominal injuries are more frequent. Among them are spleen, Liver and gastric laceration. Compression of lower chest and abdomen are probably lead to such kind of injuries. In gastric laceration also air overflow of stomach due to the forceful ventilation can have some value.

Such, spectrum of resuscitation injuries can be very wide. Forensic pathologist must be aware in the assessment of such type of trauma. Sometimes difficulties in estimation of mechanism of injuries, caused by closed-chest cardiac massage can lead to some mistakes, for example wrong assessment such injuries as criminal blunt trauma and so on.

Keywords: cardiopulmonary resuscitation, injury, forensic examination.

Стаття надійшла 16. 11. 2015 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування