



О. В. Бойко¹,
Ю. В. Волкова¹,
П. М. Замятін^{1,2},
В. О. Литвишко¹,
О. Ю. Ткачук^{1,2},
Д. П. Замятін¹

¹Харківський національний
медичний університет;

²ДУ «Інститут загальної
та невідкладної хірургії
ім. В. Т. Зайцева НАМНУ»,
м. Харків

© Колектив авторів

ДІАГНОСТИКА ПІСЛЯТРАВМАТИЧНИХ ПОРУШЕНЬ ЗА ДАНИМИ ЛАБОРАТОРНИХ ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ХВОРИХ ІЗ ПОЄДНАНОЮ ТОРАКАЛЬНОЮ ТРАВМОЮ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Реферат. *Мета роботи.* Вивчення джерел вітчизняної та світової літератури з проблеми діагностики післятравматичних порушень у хворих із поєднаною торакальною травмою. За даними літератури визначити особливості діагностики післятравматичних порушень та можливості використання різних методик за участі лабораторних та інструментальних досліджень у хворих із поєднаною торакальною травмою.

Матеріали та методи. Проведено огляд посилань авторів за базами літературних джерел про лабораторні та інструментальні дослідження у хворих із поєднаною торакальною травмою.

Висновки. Для поліпшення результатів зниження рівня можливих ускладнень та їх корекції необхідне відпрацювання комплексних клінічних, інструментальних і лабораторних диференційно-діагностичних критеріїв з визначенням біохімічних маркерів, а також їх патогенетичного обґрунтування при вдосконаленні тактики й підвищенні ефективності виконання інтенсивної терапії у хворих даної категорії.

Ключові слова: *поєднана торакальна травма, лабораторні та інструментальні дослідження, діагностика післятравматичних порушень.*

Вступ

Діагностична тактика у хворих із поєднаною торакальною травмою побудована на глибокому й ретельному вивченні деяких ланок патогенезу цього виду травматичних ушкоджень, що нерозривно пов'язані з порушенням гомеостазу та морфо-функціональними змінами, які зумовлюють розвиток післятравматичних зсувів. Ці порушення спричиняють неадекватну, а внаслідок цього, непрогнозовану реакцію організму, яка впливає на клінічний перебіг і результати проведення діагностичних заходів та інтенсивної терапії (ІТ) [1, 2].

У даний час ініціюючим чинником розвитку ускладнень поєднаної торакальної травми вважають пошкодження ендотелію, яке може бути спричинене прямим або непрямим впливом антиендотеліальних антитіл, здатних активувати експресію молекул адгезії ендотеліальними клітинами (циркулюючі молекули міжклітинної адгезії (ICAM-1), молекули адгезії судинного ендотелію (VCAM), E-селектин) [3].

Мета роботи

Вивчення джерел вітчизняної та світової літератури з проблеми діагностики післятравматичних порушень у хворих із поєднаною торакальною травмою. За даними літератури визначити особливості діагностики післятравматичних порушень та можливості викорис-

тання різних методик за участі лабораторних та інструментальних досліджень у хворих із поєднаною торакальною травмою.

Матеріали та методи досліджень

На початкових етапах розвитку зсувів гомеостазу в організмі хворих виявляється патологічний процес, на тлі якого в мікросудинній системі відбуваються функціональні та структурні зміни з найбільш вираженим ураженням судин. У хворих із поєднаною торакальною травмою на поверхні ендотеліальних клітин і фібробластів можна виявити підвищення експресії молекул ICAM-1 на 25 %, тільки на поверхні ендотеліальних клітин – VCAM-1 на 19 % [4].

Синтез ICAM-1, VCAM і E-селектину посилюється під впливом цитокінів та клітинних медіаторів, інтерлейкінів (ІЛ) -1, -4 та фактора некрозу пухлини (ФНП α), продукція яких при поєднаній торакальній травмі змінена. Ймовірно, в основі ініціації процесу лежить судинна мікротравма, яка спричиняє активацію ендотеліальних клітин, дисфункцію та порушення капілярної проникності. Одночасно розвиваються внутрішньосудинні зміни: агрегація й адгезія тромбоцитів, активація плазмових факторів VII і VIII, вивільнення вазоактивних амінів, гіперкоагуляція, мікротромбози, що підсилюють локальну ішемію [5].

Активізовані при «коагуляційному каскаді» медіатори підсилюють деструкцію ендотелію, підтримуючи цикл пошкодження і наступної репарації судинної стінки з редуплікацією базальних мембран, інтимальною проліферацією гладком'язових клітин, а колаген, що знову надходить у циркуляцію, сприяє розвитку гемореологічних та імунних порушень. Розвивається характерна післятравматична мікроангіопатія, органічно пов'язана з патологією дисметаболізму [6].

Цікавим видається поява в останній час наукових робіт з вивчення сурфактантного протеїну D (SP-D), що є маркером ураження легень. Відомо, що сурфактантний білок D (SP-D) є одним з ключових регуляторів функцій альвеолярних макрофагів — основних клітин системи імунітету в легенях. SP-D виробляється нецільарними клітинами бронхіол — клітинами Клара і альвеолоцитами II типу [7].

У фізіологічних умовах здорової легені «хвостові» домени SP-D заховані всередину мультімерної структури, а «головні» домени взаємодіють з рецепторами сигнального інгібуючого регуляторного білка- α (SIRP- α) і активують кіназу SHP-1. Це призводить до пригнічення активації p38, блокування NF-kB, і, відповідно, пригнічення запальних реакцій макрофагів. На підставі цих даних процеси нітрозилування і денітрозилування SP-D і, відповідно, існування SP-D в різних олігомерних формах забезпечують можливість перемикання функції SP-D з активатора на інгібітор запальної активності макрофагів.

Отже, SP-D можна розглядати як фактор програмування макрофагів. Дійсно, при дії тримерів або мономерів SP-D макрофаги переважно набувають прозапального M1 фенотипу і характеризуються посиленням продукції NO і прозапальних цитокінів, а при дії мультімерів — антизапальний M2 фенотип, для якого характерним є пригнічення продукції NO і прозапальних цитокінів [8].

Таким чином, при аналізі ролі SP-D в регуляції функцій макрофагів кидається в очі одна важлива обставина: SP-D - це єдиний фактор репрограмування, який діє за принципом «два в одному», тобто може програмувати макрофаги і на M1, і на M2 фенотип. Завдяки цьому SP-D можна розглядати як бівалентний регулятор процесу запалення в легенях. Встановлено, що зниження вмісту SP-D може грати роль в патогенезі пошкодження легень через посилення оксидативного стресу, апоптозу й некрозу в легенях [9].

Зниження вмісту SP-D може бути пов'язано з тим, що альвеолярні макрофаги можуть поглинати і руйнувати SP-D і/або з тим, що через пошкодження легеневого епітелію й порушен-

ня проникності капілярів, характерного для процесу запалення, відбувається потрапляння SP-D в системний кровотік, викликаючи збільшення рівня SP-D в сироватці [10].

Представлені дані з вивчення сурфактантного протеїну D (SP-D) дозволяють припустити, що зниження вмісту SP-D в легенях буде приводити до збільшення сприйнятливості організму до інфекцій і підвищення їх рівня вмісту в крові [11].

Таким чином, аналіз ролі SP-D в регулюванні макрофагів показує, що білок є унікальним фактором у альтернативних перепрограмуванні клітин, які можуть програмувати макрофаги на обох M1 і M2 фенотип, завдяки чому SP-D розглядають у якості двовалентного регулятора запалення в легенях і дихальних шляхах.

Дані, що отримані на сьогоднішній день у структурі сурфактантного протеїну D і особливості його взаємодії з альвеолярними макрофагами при різних захворюваннях легень, свідчать про те, що білок можна використовувати не тільки як маркер ушкодження легень, але також як агент впливу патогенетичних посилань на запальну реакцію, що відкриває нові можливості для вирішення фундаментальних проблем клінічної медицини [12].

Безсумнівно, особливості виробництва білків, його роль і функції підлягають подальшому вивченню. Результати такого дослідження неодмінно відкривають нові перспективи для знаходження патогенетично нових напрямків для діагностики та лікування ускладнень з боку легень і верхніх дихальних шляхів, в тому числі і у хворих із поєднаною торакальною травмою [13].

Провідне значення в діагностиці та об'єктивної оцінки ступеня тяжкості торакальної травми при політравмі має УЗ дослідження, при виконанні якого визначають патологічні зміни листків плеври, наявність плевральних зрощень, швартів, вільної або осумкованої рідини в плевральній порожнині, характер ексудату, стан і рухливість легень. У всіх випадках обов'язковою слід вважати порівняльну оцінку отриманих результатів з аналогічними параметрами контрлатеральної частини грудної клітки [14]. В деяких випадках єдиним фактором, що може ускладнювати візуалізацію й проведення ультразвукового дослідження, є наявність поширеної підшкірної емфіземи [15].

Стан функцій легень у хворих із торакальною травмою при політравмі неююхідно оцінювати за вимірами та моніторингом частоти дихання, фотоденситометричним визначенням насичення капілярної крові киснем за допомогою пульсоксиметрів, результатами ретельної аускультатії легень, яку слід



проводити не менш як 4 рази на добу, а також за станом кольору слизових оболонок та шкіряних покривів [16]. При знаходженні хворих у відділенні реанімації та інтенсивної терапії їм як мінімум один раз необхідно виконувати рентгенографічне дослідження органів грудної клітки [17]. У випадках незадовільного результату рентгенографічне дослідження слід повторити. Комп'ютерну томографію (КТ) слід виконувати пацієнтам після проведення рентгенографічного та рентгеноскопічного обстеження при підозрі на формування згорнутого гемотораксу або наявності згустку в плевральній порожнині [18].

Для діагностики респіраторної дисфункції (РД) та оцінки ефективності та результативності лікування хворих з поєднаною торакальною травмою в даний час в клініці застосовують спосіб комп'ютерної спірографії на базі автоматизованих комплексів нового покоління, призначених для дослідження функції зовнішнього дихання, реєстрації, поглибленого аналізу й паралельної інтерпретації спірограм [19, 20].

Для більш детального аналізу, тривалого зберігання й можливості друку результатів дослідження мусить бути можливість підключення спірографа до ПК, що дозволяє будувати графічні залежності функцій $Q(t)$, $V(t)$ і $Q(V)$, визначати відхилення показників функції зовнішнього дихання (ФЗД) від статистично нормальних за однією з чотирьох систем стандартів [21]. При цьому коректність виконуваних досліджень оцінюється відповідно до критеріїв Американського торакального суспільства й Європейського респіраторного товариства [22].

За результатами дихальних проб для встановлення залежностей між параметрами респіраторних порушень в різних режимах у хворого з поєднаною торакальною травмою необхідно оцінювати наступні показники, що характеризують статичні параметри ФЗД: життєву ємність легенів (ЖЄЛ), дихальний об'єм (ДО) — об'єм вдихуваного і повітря, що видихається, при кожному дихальному циклі в стані спокою (він дорівнює 400-500 мл); резервний об'єм вдиху (РВВС) — частина додаткового повітря, який можна вдихнути при максимальному вдиху після звичайного (він дорівнює 1900-3300 мл); резервний об'єм видиху (РОВИД) — обсяг, який можна видихнути при максимальному видиху після звичайного (він дорівнює 700-1000 мл), а також загальний обсяг (ГО) [23, 24, 25].

Тип порушень вентиляції за даними спірограм необхідно оцінювати на підставі критеріїв виразності порушень вентиляції із використанням даних відхилення від норми показників ФЗД [26]. Рівні ураження повітроносних шляхів

слід оцінювати за вираженістю зниження легневих обсягів форсованої ЖЄЛ, які рівні 25%, 50%, 75% форсованого видиху, що визначаються за петлі «обсяг-потік». При цьому потік, відповідний 25%, залежить від прохідності великих бронхів, 50% — середніх за діаметром бронхів, 75% — дрібних [27].

Відомо, що основні початкові форми патологічних процесів розвиваються саме на внутрішньоклітинному рівні [28]. З урахуванням цього бажано застосовувати метод електронно-мікроскопічного дослідження, який дозволяє візуалізувати порушення метаболічної активності мембран і органел, а також виявляти та верифікувати глибину і ступінь вираженості початкових фаз розвитку дистрофічного і деструктивного процесів в тканинах так званих органів-мішеней [29].

Таким чином, виявлення цих органів-мішеней, в яких найбільш швидко розвиваються деструктивні порушення ультраструктурної архітекτονіки клітин, має не тільки теоретичне, а й, без сумніву, практичне значення, оскільки ці знання повинні стати основними в тактиці лікування хворих з високим ризиком розвитку дихальної дисфункції при торакальній травмі на тлі ПТ.

Результати досліджень та їх обговорення

Таким чином, представлені дані переконливо свідчать про формування клінічної проблеми ІТ при поєднаній торакальній травмі, яка до теперішнього часу залишається все ще до кінця не вирішеною.

Єдиних стандартів надання спеціалізованої допомоги та проведення ІТ у хворих з поєднаною торакальною травмою в даний час в Україні немає, а ряд важливих аспектів діагностики з подальшим розвитком РД залишається невирішеним або вирішеним частково, оскільки роботи мають принципово описовий характер і лише частково розкривають особливості тактики проведення діагностики у даній категорії хворих.

Необхідні подальші дослідження клінічних особливостей і вибір діагностичних критеріїв з урахуванням отриманих ушкоджень при поєднаній травмі грудей, подальше вивчення вмісту сурфактантного протеїну D (SP-D) й церулоплазміну в плазмі крові у хворих з поєднаною торакальною травмою в ранньому післятравматичному періоді, що дозволило б створити алгоритм лікувально-діагностичної тактики для вдосконалення діагностичних засобів і проведення ІТ.

Висновки

Для поліпшення результатів зниження рівня можливих ускладнень та їх корекції необхідне відпрацювання комплексних клінічних, ін-



струментальних і лабораторних диференційно-діагностичних критеріїв з визначенням біохімічних маркерів, а також їх патогенетично-

го обґрунтування при вдосконаленні тактики й підвищенні ефективності виконання ІТ у хворих даної категорії.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Macke C, Sarakintsis M, Winkelmann M, Mommsen P, Omar M, Schröter C, et al. Influence of Entrapment on Prehospital Management and the Hospital Course in Polytrauma Patients: A Retrospective Analysis in Air Rescue. *J. Emerg Med.* 2018 Jun;54(6):827-34.
2. Matsumoto S, Sekine K, Funabiki T, et al. Chest tube insertion direction: Is it always necessary to insert a chest tube posteriorly in primary trauma care? *Am. J. Emergency Medicine.* 2015;33(1):88-91.
3. Wusik MF, Jones RT. The trauma of uncertainty: The use of comprehensive assessment and prolonged exposure to treat indirect exposure to a mass shooting. *Clinical Case Studies.* 2015;14(1):15-30.
4. Schreiter D, Carvalho NC, Katscher S., et al. Experimental blunt chest trauma—cardiorespiratory effects of different mechanical ventilation strategies with high positive end-expiratory pressure: a randomized controlled study. *BMC Anesthesiology.* 2016;16:3.
5. Robba C, Ortu A, Bilotta F, Lombardo A, Sekhon MS, Gallo F, Matta BF. Extracorporeal membrane oxygenation for adult respiratory distress syndrome in trauma patients: A case series and systematic literature review. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2017 Jan; 82(1):165-73.
6. Фурина РР. Метаболические исследования в пульмонологии = Metabolomic studies in pulmonology: обзор: review. *Туберкулез и болезни легких: Научно-практический журнал. Российское общество фтизиатров.* 2015;2:4-10.
7. Козлов АЕ, Микеров АН. Функции белков сурфактанта в лёгких. *Bulletin of Medical Internet Conferences (ISSN 2224-6150).* 2015;5(12). ID: 2015-12-1003-R-5863.
8. Власенко АВ, Павлов ДП, Кочергина ВВ, Шестаков ДА, Долоксарибу АК. Новое в лечении острого респираторного дистресс-синдрома. *Вестник интенсивной терапии.* 2016;2:37-45.
9. Mao P, Wu S, Li J., et al. Human alveolar epithelial type II cells in primary culture. *Physiol Rep.* 2015 Feb 12;3(2). pii: e12288.
10. Функции белков сурфактанта в лёгких. Козлов А.Е., Микеров А.Н. *Bulletin of Medical Internet Conferences (ISSN 2224-6150).* 2015. Volume 5. Issue 12. ID: 2015-12-1003-R-5863.
11. Noguchi S, Eitoku M, Kiyosawa H, Suganuma N. Fibrotic gene expression coexists with alveolar proteinosis in early indium lung. *Inhal Toxicol.* 2016 Aug;28(9):421-8.
12. Калматов РК, Жолдошев СТ, Каримова НА. Патогенетическая роль сурфактантного протеина sp-d при заболеваниях легких и дыхательных путей. *Фундаментальные исследования.* 2015;1-8:1591-95.
13. Регуляция дыхания [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kineziolog.su/content/regulyaciya-dyhan>.
14. Bouhemad B, Mongodi S, Via G, Rouquette I. Ultrasound for “lung monitoring” of ventilated patients. *Anesthesiology.* 2015;122:437–47.
15. Халатурник ІБ. Ультразвукова діагностика травматичних ушкоджень органів грудної клітки. [дисертація]. Київ: Національний інститут раку; 2017. 19 с.
16. Типы вентиляции и виды нарушений вентиляции альвеол [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://медпортал.com/terapiya-anesteziologiya-intensivnaya/typyventilyatsii-vidyi-narusheniy-60342.html>.
17. Robles AJ, Kornblith LZ, Hendrickson CM, Howard BM, Conroy AS, Moazed F, et al. Health care utilization and the cost of posttraumatic acute respiratory distress syndrome care. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2018 Jul; 85(1):148-54.
18. Imaging of Blunt Thoracic Trauma. Sridhar S, Raptis C, Bhalla S. *Semin Roentgenol.* 2016 Jul;51(3):203-14. doi: 10.1053.
19. Chardoli M, Hasan-Ghaliaee T, Akbari H, Rahimi-Movagha V. Accuracy of chest radiography versus chest computed tomography in hemodynamically stable patients with blunt chest trauma. *Chinese J. Traumatology. English Edition,* 2013;16 (6):351-4.
20. Zanini A, Aiello M, Adamo D, et al. Effects of Pulmonary Rehabilitation in Patients with Non-Cystic Fibrosis Bronchiectasis: A Retrospective Analysis of Clinical and Functional Predictors of Efficacy. *Respiration.* 2015; 89(6): 525-33.
21. Hara Y, Shinkai M, Kanoh S, et al. Arterial Carboxyhemoglobin Measurement Is Useful for Evaluating Pulmonary Inflammation in Subjects with Interstitial Lung Disease. *Intern Med.* 2017; 56(6): 621-6.
22. Аврунин ОГ, Томашевский РС, Фарук ХИ. Методы и средства функциональной диагностики внешнего дыхания. Харьков, ХНАДУ, 2015, 231 с.
23. Reiser S, Gunnarsson R, Mogens Aalshkken T, et al. Progression and mortality of interstitial lung disease in mixed connective tissue disease: a long-term observational nationwide cohort study. *Rheumatology (Oxford).* 2017 Mar 29. [Epub ahead of print].
24. Физиология и функции дыхательной системы человека [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biofile.ru/chel/14421.html>.
25. Соколенко ВН, Веснина ЛЭ, Жукова МЮ, Мищенко ИВ. Физиология системы дыхания. Полтава; 2018. 147 с.
26. Дыхание. Дыхательная система [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://meduniver.com/Medical/Physiology/416.html>.
27. Аврунин ОГ, Томашевский РС, Фарук ХИ. Методы и средства функциональной диагностики внешнего дыхания. Харьков: ХНАДУ; 2015. 231 с.
28. Raventys AA. Preventive strategies in Acute Respiratory Distress Syndrome (EPALI). [Accessed July 24, 2015] Available on line at: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NC02070666?term=epali&rank=1>.
29. Системна, ультраструктурна і хвильова морфометрія: наукова монографія; за заг. ред Бойко ВВ. Харків: Колегіум, 2019, 296 с.
30. Бойко ВВ, Невзоров ВП, Невзорова ОФ, Замятин ПН. Механические деформации клеточных мембран – критерий активности метаболических и синтетических процессов. *Харківська хірургічна школа.* 2016;3:12-8.



REFERENCES

- Macke C, Sarakintsis M, Winkelmann M, Mommsen P, Omar M, Schrueter C, et al. Influence of Entrapment on Prehospital Management and the Hospital Course in Polytrauma Patients: A Retrospective Analysis in Air Rescue. *J. Emerg Med.* 2018 Jun;54(6):827-34.
- Matsumoto S, Sekine K, Funabiki T, et al. Chest tube insertion direction: Is it always necessary to insert a chest tube posteriorly in primary trauma care? *Am. J. Emergency Medicine.* 2015;33(1):88-91.
- Wusik MF, Jones RT. The trauma of uncertainty: The use of comprehensive assessment and prolonged exposure to treat indirect exposure to a mass shooting. *Clinical Case Studies.* 2015;14(1):15-30.
- Schreiter D, Carvalho NC, Katscher S., et al. Experimental blunt chest trauma—cardiorespiratory effects of different mechanical ventilation strategies with high positive end-expiratory pressure: a randomized controlled study. *BMC Anesthesiology.* 2016;16:3.
- Robba C, Ortu A, Bilotta F, Lombardo A, Sekhon MS, Gallo F, Matta BF. Extracorporeal membrane oxygenation for adult respiratory distress syndrome in trauma patients: A case series and systematic literature review. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2017 Jan; 82(1):165-73.
- Furyna RR. Metabolicheskiye issledovaniya v pulmonologii = Metabolomic studies in pulmonology: obzor: review. *Tuberkulez y bolezny lehkykh: Nauchno-praktycheskiy zhurnal. Rossiyskoe obshchestvo ftyziatrov.* 2015;2:4-10. [In Rus].
- Kozlov AE, Mykerov AN. Funktsyy belkov surfaktanta v lehkykh. *Bulletin of Medical Internet Conferences (ISSN 2224-6150).* 2015;5(12). ID: 2015-12-1003-R-5863. [In Rus].
- Vlasenko AV, Pavlov DP, Kocherhyna VV, Shestakov DA, Doloksarybu AK. Novoe v lechenii ostroho respyratornogo dystress-sindroma. *Vestnyk yntensyvnoi terapii,* 2016;2:37-45. [In Rus].
- Mao P, Wu S, Li J., et al. Human alveolar epithelial type II cells in primary culture. *Physiol Rep.* 2015 Feb 12;3(2). pii: e12288.
- Funktsyy belkov surfaktanta v lehkykh. Kozlov A.E., Mykerov A.N. *Bulletin of Medical Internet Conferences (ISSN 2224-6150).* 2015. Volume 5. Issue 12. ID: 2015-12-1003-R-5863. [In Rus].
- Noguchi S, Eitoku M, Kiyosawa H, Suganuma N. Fibrotic gene expression coexists with alveolar proteinosis in early indium lung. *Inhal Toxicol.* 2016 Aug;28(9):421-8.
- Kalimatov RK, Zholdoshev ST, Karymova NA. Patohenetycheskaia rol surfaktantnogo proteyna sp-d pry zabolevaniakh lehkykh y dykhatelnykh putei. *Fundamentalnye issledovaniya.* 2015;1-8:1591-95. [In Kazakhstan].
- Rehuliatyia dykhaniya [Elektronnyi resurs]. *Rezhym dostupa:* <http://kineziolog.su/content/regulyaciya-dyhan>.
- Bouhemad B, Mongodi S, Via G, Rouquette I. Ultrasound for “lung monitoring” of ventilated patients. *Anesthesiology.* 2015;122:437–47.
- Khalaturnyk IB. *Ultrazvukova diahnozyka travmatychnykh ushkodzhen orhaniv hrudnoi klitky. [dysertatsiia].* Kyiv: Natsionalnyi instytut raku; 2017. 19 s. [In Ukr.].
- Турь ventilyatsyy y vydy narusheni ventilyatsyy alveol [Elektronnyi resurs]. *Rezhym dostupa:* <http://medportal.com/terapiya-anesteziologiya-intensivnaya/typiventilyatsii-vidyi-narusheni-60342.html>.
- Robles AJ, Kornblith LZ, Hendrickson CM, Howard BM, Conroy AS, Moazed F, et al. Health care utilization and the cost of posttraumatic acute respiratory distress syndrome care. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2018 Jul; 85(1):148-54.
- Imaging of Blunt Thoracic Trauma. Sridhar S, Raptis C, Bhalla S. *Semin Roentgenol.* 2016 Jul;51(3):203-14. doi: 10.1053.
- Chardoli M, Hasan-Ghaliiae T, Akbari H, Rahimi-Movagha V. Accuracy of chest radiography versus chest computed tomography in hemodynamically stable patients with blunt chest trauma. *Chinese J. Traumatology. English Edition,* 2013;16 (6):351-4.
- Zanini A, Aiello M, Adamo D, et al. Effects of Pulmonary Rehabilitation in Patients with Non-Cystic Fibrosis Bronchiectasis: A Retrospective Analysis of Clinical and Functional Predictors of Efficacy. *Respiration.* 2015;89(6):525-33.
- Hara Y, Shinkai M, Kanoh S, et al. Arterial Carboxy-hemoglobin Measurement Is Useful for Evaluating Pulmonary Inflammation in Subjects with Interstitial Lung Disease. *Intern Med.* 2017;56(6):621-6.
- Avrunyn OH, Tomashevskiy RS, Faruk KhY. *Metody y sredstva funktsionalnoi dyahnozyky vneshneho dykhaniya.* Kharkov, KhNADU, 2015, 231 s.
- Reiseter S, Gunnarsson R, Mogens Aalshukken T, et al. Progression and mortality of interstitial lung disease in mixed connective tissue disease: a long-term observational nationwide cohort study. *Rheumatology (Oxford).* 2017 Mar 29. [Epub ahead of print].
- Fyzyolohiya y funktsyy dykhatelnoi systemy cheloveka [Elektronnyi resurs]. *Rezhym dostupa:* <http://biofile.ru/chel/14421.html>.
- Sokolenko VN, Vesnyna LƏ, Zhukova MІu, Myshchenko YV. *Fyzyolohiya systemy dykhaniya.* Poltava; 2018. 147 s. [In Ukr.].
- Dykhanye. Dykhatelnaia systema [Elektronnyi resurs]. *Rezhym dostupa:* <http://meduniver.com/Medical/Physiology/416.html>.
- Avrunyn OH, Tomashevskiy RS, Faruk KhY. *Metody y sredstva funktsionalnoi dyahnozyky vneshneho dykhaniya.* Kharkov: KhNADU; 2015. 231 s. [In Ukr.].
- Raventys AA. Preventive strategies in Acute Respiratory Distress Syndrome (EPALI). [Accessed July 24, 2015] Available on line at: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NC T02070666?term=epali&rank=1>.
- Systemna, ultrastrukturna i khvylova morfometriia: naukova monografiia; za zah. red Boiko VV. Kharkiv: Kolehium, 2019, 296 s. [In Ukr.].
- Boiko VV, Nevzorov VP, Nevzorova OF, Zamiatyn PN. *Mekhanicheskiye deformatsyy kletochnykh membran – kryteryi aktyvnosti metabolicheskyykh y syntetycheskyykh protsessov.* Kharkivska khirurhichna shkola. 2016;3:12-8. [In Ukr.].

ДИАГНОСТИКА
ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ
НАРУШЕНИЙ ПО
ДАНЫМ ЛАБОРАТОРНЫХ
И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ У
БОЛЬНЫХ С СОЧЕТАННОЙ
ТОРАКАЛЬНОЙ ТРАВМОЙ
(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

*О. В. Бойко,
Ю. В. Волкова,
П. Н. Замятин,
В. О. Литвишко,
О. Ю. Ткачук,
Д. П. Замятин*

Реферат. *Цель работы.* Изучение источников отечественной и мировой литературы по проблеме диагностики посттравматических нарушений у больных с сочетанной торакальной травмой. По данным литературы определены особенности диагностики посттравматических нарушений и возможности использования различных методик при использовании лабораторных и инструментальных исследований у больных с сочетанной торакальной травмой.

Материалы и методы. Проведен обзор ссылок авторов по базам литературных источников о лабораторных и инструментальных исследованиях у больных с сочетанной торакальной травмой.

Выводы. Для улучшения результатов снижения уровня возможных осложнений и их коррекции необходима разработка комплексных клинических, инструментальных и лабораторных дифференциально-диагностических критериев с определением биохимических маркеров, а также их патогенетического обоснования при совершенствовании тактики и повышении эффективности выполнения интенсивной терапии у больных данной категории.

Ключевые слова: *сочетанная торакальная травма, лабораторные и инструментальные исследования, диагностика посттравматических нарушений.*

DIAGNOSTICS OF
POSTTRAUMATIC
DISORDERS ACCORDING
TO LABORATORY AND
INSTRUMENTAL STUDIES
IN PATIENTS WITH
COMBINED TORACAL
INJURY (LITERATURE
REVIEW)

*O. V. Boyko, Yu. V. Volkova,
P. N. Zamiatin, V. O. Litvishko,
O. Yu. Tkachuk, D. P. Zamiatin*

Abstract. *Purpose of work.* Study of sources of domestic and world literature on the problem of diagnosing post-traumatic disorders in patients with concomitant thoracic trauma. According to the literature, the features of the diagnosis of post-traumatic disorders and the possibility of using various methods when using laboratory and instrumental studies in patients with concomitant thoracic trauma were determined.

Materials and methods. A review of the authors' references on the bases of literary sources on laboratory and instrumental studies in patients with concomitant thoracic trauma is carried out.

Conclusions. To improve the results of reducing the level of possible complications and their correction, it is necessary to develop complex clinical, instrumental and laboratory differential diagnostic criteria with the definition of biochemical markers, as well as their pathogenetic justification for improving tactics and increasing the effectiveness of intensive therapy in patients of this category.

Key words: *concomitant thoracic trauma, laboratory and instrumental studies, diagnostics of post-traumatic disorders.*