International periodic scientific journal

ONLINE

www.sworldjournal.com

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
(ICV: 69.6)

SWorld Journal

Issue №7
Part 3
March 2021

With the support of:

D.A.Tsenov Academy of Economics - Svishtov (Bulgaria)
Institute of Sea Economy and Entrepreneurship
Moscow State University of Railway Engineering (MIIT)
Ukrainian National Academy of Railway Transport
State Research and Development Institute of the Merchant Marine of Ukraine (UkrNIIMF)
Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education
Alecu Russo State University of Bălţi
GUUPO "Belarusian-Russian University"
Institute of Water Problems and Land Reclamation of the National Academy of Agrarian Sciences
Odessa Research Institute of Communications

Published by:
SWorld & D.A. Tsenov Academy of Economics – Svishtov,Bulgaria

ISSN 2663-5712
DOI: 10.30888/2663-5712

UDC 08
LBC 94

Editor: Shibaev Alexander Grigoryevich, *Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician*
Scientific Secretary: Kuprienko Sergey, *PhD in Technical Sciences*

Editorial board: More than 200 doctors of science. Full list on pages 3-4

The International Scientific Periodical Journal "***SWorldJournal***" has been published since 2019 and has gained considerable recognition among domestic and foreign researchers and scholars.

Periodicity of publication: Quarterly

The journal activity is driven by the following objectives:

- Broadcasting young researchers and scholars outcomes to wide scientific audience
- Fostering knowledge exchange in scientific community
- Promotion of the unification in scientific approach
- Creation of basis for innovation and new scientific approaches as well as discoveries in unknown domains

The journal purposefully acquaints the reader with the original research of authors in various fields of science, the best examples of scientific journalism.

Publications of the journal are intended for a wide readership - all those who love science. The materials published in the journal reflect current problems and affect the interests of the entire public.

UDC 08
LBC 94
DOI: 10.30888/2663-5712.2021-07-03

Published by:
SWorld &
D.A. Tsenov Academy of Economics
Svishtov, Bulgaria
e-mail: editor@sworldjournal.com

Copyright
© Authors, scientific texts 2021

https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj07-03-075
DOI: 10.30888/2663-5712.2021-07-03-075

УДК 616-001.1

EVALUATION OF MECHANISMS AND DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF CLOSED DAMAGES OF INTERNAL ORGANS (BRAIN, LIVER, KIDNEY) UNDER THE ACTION OF PHYSICS

ОЦІНКА МЕХАНІЗМІВ ТА ДИФЕРЕНЦІЙНА ДІАГНОСТИКА ЗАКРИТИХ УШКОДЖЕНЬ ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ (ГОЛОВНИЙ МОЗОК, ПЕЧІНКА, НИРКИ) ПРИ ДІЇ ФІЗИЧНИХ ЧИННИКІВ

Kozlov S.V. / Козлов С.В.
d.med.s., prof. / д.мед.н., проф.
ORCID: 0000-0002-7619-4302
Korzachenko M.A. / Корзаченко М.А.
postgrad.st. / аспірант
Kozlova Y.V. / Козлова Ю.В.
k.med.s./ к.мед.н.
ORCID: 0000-0002-1918-2946
State establishment Dnipropetrovsk medical academy, Dnipro, Vernadsky, 9, 49000
Державний заклад Дніпропетровська медична академія, Дніпро, Вернадського, 9, 49000

Анотація. *В роботі розглянуті наукові праці, присвячені механізмам та диференціальній діагностиці закритих ушкоджень головного мозку, печінки та нирок внаслідок тупої та вибухо-індукованої травм. Аналіз літературних джерел показав, що механізм розвитку первинних вибухо-індукованих ушкоджень залишається дискусійним, а пошук біомаркерів, зокрема патоморфологічних властивостей, закритих ушкоджень головного мозку, печінки та нирок в ранньому та пізньому посттравматичному періодах продовжується. Перспективними залишаються експериментальні дослідження, присвячені розробці діагностичних панелей закритих ушкоджень внутрішніх органів після впливу окремих фізичних факторів.*

Ключові слова: *травма, ударна вибухова хвиля, головний мозок, печінка, нирка.*

Вступ. В останній час інтерес до легкої вибухо-індукованої травми підвищується у зв'язку з військовими подіями та застосуванням артилерійських снарядів, мін, гранат і інших вибухових пристроїв на сході України [1,2]. Аналіз причин, які не дозволяють своєчасно діагностувати цей вид травми, показав, що при легкому перебігу інструментальні діагностичні засоби, такі як, комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія не виявляють патологічних структурних змін і ранній посттравматичний період залишається поза увагою лікарів.

Дискусійним залишається питання диференціальної діагностики ушкоджень, спричинених внаслідок дії тупого твердого предмета з необмеженою поверхнею та вибухової ударної хвилі. Патоморфологічні зміни внутрішніх органів після впливу вибухової ударної хвилі варіюють від дрібновогнищевих паренхіматозних крововиливів, підкапсульних гематом до розривів сполучно-тканинної капсули та тканини органів.

До останнього часу широко обговорюються питання щодо провідного механізму, який лежить в основі первинних морфологічних змін внаслідок вибухо-індукованої травми [3,4]. Вибухова ударна хвиля це динамічний процес, який складається з двох імпульсних перепадів тиску на фронті хвилі від

стрибкоподібного підвищення до негативного, що й призводить до виникнення ушкоджень. Відомо, що вже навіть при надлишковому тиску на фронті вибухової хвилі 20 кПа виникають контузійні ушкодження внутрішніх органів, акустична травма. Найбільш чутливими до дії вибухової хвилі в організмі людини є головний мозок, органи грудної та черевної порожнини [5].

Метою дослідження було з'ясування диференціальних характерних та специфічних патоморфологічних біомаркерів після впливу механічних (локальна тупа травма) та баротравматичних (вибухова ударна хвиля) чинників на внутрішні органи.

Основна частина. Механізм утворення будь-якого ушкодження це процес взаємодії зовнішнього чинника з біологічним об'єктом, який може реалізуватися в умовах контакту та достатньої енергії для спричинення структурного руйнування. Цей процес, звісно ж, обмежений в часі і, в більшості випадків, обстановка та обставини умов події невідомі ані пацієнту, ані лікарю. В практичній діяльності відтворити процес взаємодії чинника, що ушкоджує, з тканинами, органами, організмом в цілому можливо тільки по наслідкам, які проявляються у вигляді структурних порушень анатомічної будови або дисфункцій. У зв'язку з чим пошук характерних та специфічних критеріїв, видових біомаркерів впливу конкретного фізичного чинника у відповідних умовах з урахуванням процесу утворення (механізм виникнення ушкоджень) є актуальною метою в медичній практиці. Але відтворення механізму ушкодження в заданих параметрах, а в наступному, визначення наслідків можливо, з високою репрезентативністю, відстежити тільки в умовах експерименту.

В практичній роботі важливим етапом під час відтворення механізму виникнення ушкоджень є визначення місця первинного контакту поверхні предмета з біологічним об'єктом. Якщо в цьому сенсі розглядати тіло людини, то при зовнішньому дослідженні, зокрема на шкірі, в місці прикладання сили можуть відобразитися властивості ударної поверхні тупих предметів, які мають середню та високу твердість. Але, що стосується властивостей предметів низької твердості (резинові предмети) або рідких та газоподібних речовин, які не залишають слідів ушкоджень ззовні на поверхні тіла, то, в цих випадках, визначення місця первинного контакту практично неможливе. В цих випадках для встановлення можливого механізму травми дослідник може оцінювати в комплексі сукупність виявлених ушкоджень внутрішніх органів як на макроскопічному так і гістологічному, а навіть, і ультрамікроскопічному рівнях. Характер, локалізація, розповсюдженість первинних морфологічних змін внутрішніх органів, реактивність судинних, клітинних, молекулярних реакцій в динаміці посттравматичного періоду – все це може слугувати фундаментом для розробки діагностичних панелей для визначення причинного фактору.

Найбільш складною для розмежування механізму ушкоджень є вибухова травма, коли на організм діє комбінація ушкоджуючих факторів, зокрема, фізичних (механічна, бароакустична, термічна травма) та хімічних.

Експериментальні дослідження показали щільну кореляцію частоти та

тяжкості ушкодження внутрішніх органів в залежності від позиції тіла до вектору дії ударної вибухової хвилі [6]. В положенні тіла на спині при дії ударної хвилі середньої та високої інтенсивності найбільших ушкоджень та зі значною частотою зазнавало серце. При положенні тіла на животі при дії ударної хвилі середньої та високої інтенсивності найбільших ушкоджень зазнавали печінка та нирки. При макроскопічному дослідженні головного мозку після низько-інтенсивної дії ударної вибухової хвилі при фіксованій голові автори [6] не відмітили ані субдуральних, ані субарахноїдальних крововиливів.

Вивчаючи взаємозалежність психічних розладів, зокрема посттравматичного стресового розладу, з вибухо-індукованою або не пов'язаною з вибухом закритою травмою голови автори [7,8] дійшли висновку, що у тривалій перспективі тяжкість розладів вагомо вище у пацієнтів, які зазнали вплив вибуху. Активно також дискутуються питання щодо таких взаємозв'язків з хронічною травматичною енцефалопатією.

Швидкість та послідовність посттравматичних змін у внутрішніх органах залежали не лише від проміжку часу, який пройшов після моменту травмування, але й від характеру (крововилив, розрив) та тяжкості ушкодження, локалізації, індивідуальних особливостей організму, віку. Дія ударної хвилі зовнішнього середовища призводить до ушкодження головного мозку, органів грудної та черевної порожнин. Швидкість розповсюдження ударної хвилі в організмі при переході з рідких до щільних середовищ збільшується, що призводить до деструкції внутрішніх органів.

Аналіз літературних джерел, в яких представлені характерні особливості ушкоджень печінки, які виникають внаслідок закритої тупої травми живота, показав, що після ударної травматичної дії в ділянку живота ушкодження розташовувалися на вісцеральній поверхні печінки у вигляді зіркоподібних, Х-подібних та веєроподібних розривів з локальними ділянками розтрощення печінкової паренхіми, які супроводжуються внутрішньоабдомінальною кровотечею. Для розуміння причин та патогенезу тих змін, які відбуваються після проходження фронту ударної вибухової хвилі, слід звернути увагу на особливості будови печінки. Печінка за рахунок своєї щільності, умовної однорідності, в аспекті впливу вибухової хвилі, на наш погляд, більше захищена, про що є неодноразові клінічні підтвердження. Розглядаючи мікробудову печінки, найбільш «слабкими» (уразливими) місцями паренхіми можуть виступати портальна доля, де розташовані міждолькові артерії, вени, жовчні протоки та лімфатичні судини, а синусоїдальні простори вислані ендотеліальними клітинами між тяжами гепатоцитів, в яких змішана кров зливається в центральну вену. Відомо, що печінка має значні резервні можливості, що обумовлено її чисельними функціями (кровотворна, дезінтоксикаційна, синтезуюча, секреція жовчі). Одним із компенсаторно-пристосувальних механізмів або реакцією на шкідливий вплив є швидкий розвиток фіброзу. Патоморфоз фіброзу печінки ретельно висвітлений при інтоксикаціях, патології серцево-судинної системи. Але щодо впливу вибухової хвилі на динаміку розвитку фіброзу немає. На наш погляд, встановлення наслідків впливу вибухової хвилі на печінку, зокрема дослідження

особливостей репаративних змін в гепато-біліарній системі, може надати нову інформацію щодо біомаркерів вибухо-індукованої травми печінки.

Аналізуючи закриті ушкодження нирок, за механізмом, слід враховувати, що це може бути або прямий вплив внаслідок ударів в проекції нирок, так і непряма травма внаслідок загального струсу тіла при падінні. За видом ушкоджень розрізняють забій нирки, розриви кіркової речовини, розриви ниркової лоханки, повний розрив нирки та ушкодження судинної ніжки. В залежності від місця прикладання сили підкапсульні крововиливи та розриви ниркової паренхіми можуть утворюватися або на передній (горизонтальний удар по передній черевній стінці), або на задній поверхні (горизонтальний удар в поперекову ділянку). Спектр вибухо-індукованих ушкоджень нирок, за даними експериментальних досліджень та випадків з клінічної практики, містить петехіальні та дрібновогнищеві паренхіматозні крововиливи. При веденні пацієнтів з травмою нирок перевагу надають консервативній тактиці, якщо немає ускладнень зі сторони серцево-судинної системи, вікових обмежень [9]. Специфічними гострими наслідками впливу ударної вибухової хвилі на нирки були геморагічні інфаркти, які формувалися в мозковій речовині нирок. Наслідком важкої вибухової травми з великою частотою є інфекційні ускладнення сечо-статевої системи [10]. В пізньому посттравматичному періоді в паренхімі нирок відбувалися дифузні атрофічні зміни, пов'язані з ушкодженням ендотеліальних клітин в юкстагломерулярному апараті.

Обмеженість клінічних спостережень та експериментальних досліджень наслідків дії факторів вибуху, зокрема вибухової ударної хвилі, на організм призводить до проблем діагностики вибухо-індукованих станів та несвоєчасного лікування та профілактики наслідків. Наразі активно ведуться дослідження щодо біологічних маркерів ушкодження тканин, зокрема головного мозку [11] та його відділів [12], паренхіматозних органів після низько-інтенсивних впливів вибухових хвиль.

Висновок. Таким чином, оціночний аналіз механізмів та морфологічних маркерів закритих ушкоджень головного мозку, печінки та нирок показав наявність відмінностей в локалізації, характері та наслідках травматичних ушкоджень. На цей час залишається дискусійним питання щодо механізму первинних ушкоджень тканин головного мозку, печінки та нирок після дії ударної вибухової хвилі. Також перспективним напрямком досліджень є пошук та вивчення морфологічних властивостей ушкодження внутрішніх органів після вибухової травми в ранньому та пізньому посттравматичному періодах.

Література

1.Войченко, В. В., Козлов, С. В., Ткаченко, О. В., & Зубов, О. Л. (2018). Ідентифікація боєприпасів до автоматичного станкового гранатомету АГС-17 за морфологічним характером ушкоджень та уламків, вилучених з трупів під час судово-медичної експертизи. Судово-медична експертиза, (1), 58-60.

2.Мамедов, Ш. М., Ткаченко, О. В., Козлов, С. В., Видиш, К. П., Козлова, Ю. В., & Лисиця, О. (2017). Патоморфологічні аспекти вибухової травми (порівняльна характеристика ушкоджень, спричинених протипіхотними

уламковими мінами ОЗМ-72 та МОН-50). Судово-медична експертиза, (1), 102-106.

3. Goeller J, Wardlaw A, Treichler D, O'Bruba J, Weiss G. Investigation of cavitation as a possible damage mechanism in blast-induced traumatic brain injury. J Neurotrauma. 2012 Jul 1;29(10):1970-81. doi: 10.1089/neu.2011.2224.

4. Nakagawa A, Manley GT, Gean AD et al. Mechanisms of primary blast-induced traumatic brain injury: insights from shock-wave research. J Neurotrauma. 2011 Jun;28(6):1101-19. doi: 10.1089/neu.2010.1442.

5. Damage control surgery and open abdomen in trauma patients with exsanguinating bleeding. Mutafchiĭski V, Popivanov G. Khirurgiia (Sofiia). 2014;(1):4-10. Bulgarian, English. PMID: 25199237.

6. Ibolja Cernak, Andrew C. Merkle et al. The pathobiology of blast injuries and blast-induced neurotrauma as identified using a new experimental model of injury in mice, Neurobiology of Disease, Volume 41, Issue 2, 2011, Pages 538-551, ISSN 0969-9961, https://doi.org/10.1016/j.nbd.2010.10.025.

7. Clark Ryan-Gonzalez, Nathan A. Kimbrel, Eric C. Meyer, Evan M. Gordon, Bryann B. DeBeer, Suzy Bird Gulliver, Timothy R. Elliott, and Sandra B. Morissette. Journal of Neurotrauma, Vol.36, Iss.10, May 2019. 1584-1590. http://doi.org/10.1089/neu.2017.5590

8. Matt Aldag, Regina C. Armstrong, Faris Bandak et al. Journal of Neurotrauma, Vol.34, Iss.S1, Sep 2017.S-26-S-43.http://doi.org/10.1089/neu.2017.5218

9. Williams, M., Jezior, J. Management of combat-related urological trauma in the modern era. Nat Rev Urol 10, 504–512 (2013). https://doi.org/10.1038/nrurol.2013.148.

10. Stephen Y. Liang, Brendan Jackson, Janis Kuhn et al. Surgical Infections, Vol.20, Iss.8, Dec 2019.611-618.http://doi.org/10.1089/sur.2019.013

11. Charmaine M. Tate, Kevin K.W. Wang, Stephanie Eonta, Yang Zhang, Walter Carr, Frank C. Tortella, Ronald L. Hayes, and Gary H. Kamimori.Journal of Neurotrauma, Vol.30, Iss.19, Oct 2013.1620-1630. http://doi.org/10.1089/neu.2012.2683

12. Dominic E. Nathan, Julie F. Bellgowan, Terrence R. Oakes, Louis M. French, Sreenivasan R. Nadar, Elyssa B. Sham, Wei Liu, and Gerard Riedy.Brain Connectivity, Vol.6, Iss.5, Jun 2016.389-402.http://doi.org/10.1089/brain.2015.0403

Abstract. *The paper considers scientific works devoted to the mechanisms and differential diagnosis of closed injuries of the brain, liver and kidneys due to blunt and explosion-induced injuries. Analysis of the literature has shown that the mechanism of development of primary explosion-induced injuries remains controversial, and the search for biomarkers, including pathomorphological properties, closed injuries of the brain, liver and kidneys in the early and late post-traumatic periods continues. Experimental researches devoted to development of diagnostic panels of the closed damages of internals organs after influence of separate physical factors remain perspective.*

Keywords: *trauma, blast shock wave, brain, liver, kidney.*

Стаття відправлена: 14.03.2021 р.

© Козлов С.В.