

МЕДИЧНІ ТА СТАТИСТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОМЕНЕВОЇ ДІАГНОСТИКИ СУЧАСНОЇ БОЙОВОЇ ТРАВМИ В УМОВАХ ГІБРИДНОЇ ВІЙНИ НА СХОДІ УКРАЇНИ

Канд. мед. наук О. І. ГРЕЧАНИК¹, проф. Р. Я. АБДУЛЛАЄВ², чл.-кор. НАМН України І. М. ДИКАН³,
канд. мед. наук Т. В. ЯРОШ⁴, проф. Ф. Й. КУЛІКОВА⁵, Д. О. СЛЕСАРЕНКО¹

¹ Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військово-медичний клінічний госпіталь», Київ,

² Харківська медична академія післядипломної освіти,

³ ДП «Інститут ядерної медицини і променевої діагностики НАМН України», Київ,

⁴ Українська військово-медична академія, Київ,

⁵ Дніпровський медичний інститут традиційної та нетрадиційної медицини, Україна

Проведено ретроспективний аналіз даних про виконані променеві дослідження у 1013 поранених і постраждалих унаслідок сучасної бойової травми у гібридній війні на Сході України на етапах медичної евакуації. Запропоновано коефіцієнти потреби у таких дослідженнях: інтегральний і спеціалізований для кожного методу променевої діагностики на II, III, IV рівнях надання медичної допомоги, що залежить від технічного оснащення лікувального закладу та інтенсивності бойових дій.

Ключові слова: сучасна бойова травма, гібридна війна, військовослужбовець, етап медичної евакуації, рентгенографія, ультразвукова діагностика, мультидетекторна комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна діагностика, рентгеновська ангіографія, коефіцієнт потреби у променевих дослідженнях, променева діагностика.

За останніми даними Управління Верховного комісара ООН із прав людини, у гібридній війні (ГВ) на Сході України від 14 квітня 2014 р. до 31 березня 2020 р. жертвами військового конфлікту стали 41–44 тис. осіб. За шість років війни загинуло від 13 до 13,2 тис. осіб, із них приблизно 4 100 українських військовослужбовців (ВС), 5 650 членів озброєних груп, трапилося 3 055 випадків загибелі цивільних осіб [1]. Серед ВС усіх силових структур найбільших втрат зазнали Збройні Сили України (ЗСУ), де безповоротні втрати становили 2 436 осіб, із них бойові – 2 041, тобто $83,8 \pm 1,5\%$, а санітарні – 8173, із них бойові – 6497 ($79,5 \pm 0,9\%$) [2–4]. Перевага кількості вбитих і поранених цивільних осіб над ВС є однією із характерних особливостей ГВ на Сході України [1, 4].

Характер та особливості будь-якої війни визначаються не стільки способами, скільки засобами її ведення [5–7]. Армії всіх держав мають озброєння нового покоління з високою кінетичною енергією снарядів, що зумовлює багатфакторний вплив та обтяжує поранення [8–10]. Види зброї та ступінь досконалості військово-технічних систем безпосередньо впливають на величину і структуру санітарних втрат особового складу військ. Використання великої кількості моторизованої техніки діє на специфіку роботи особового складу та структуру санітарних втрат через зростання частки комбінованої травми (механічна, вогнепальна, мінно-вибухова у поєднанні з опіковою). Характерними

особливостями сучасної бойової травми (СБТ) в умовах ГВ на Сході України є велика частка поєднаних та множинних поранень – 32,1%, які призводять до травм середньої тяжкості (37,4%) та тяжких (14,5%); переважання осколкових поранень – 62,9% та вибухових травм – 25,6%, які зумовлені чинниками ураження від мінно-вибухових боєприпасів [11–13]. Сучасні бойові дії супроводжуються значною кількістю доволі тяжких поширених пошкоджень [10–13]. Через високу енергію чинників ураження сучасної зброї такі пошкодження є багатокомпонентними [10–14].

Збільшення у структурі СБТ частки множинних і поєднаних поранень призводить до суттєвих труднощів у лікувально-евакуаційному забезпеченні поранених і постраждалих, складнощів у наданні хірургічної допомоги та зумовлює помилки як у лікувальному процесі, так і в організаційному [6, 14–18]. Зазнає впливу організація медичного забезпечення ЗСУ, яка певною мірою визначається співвідношенням кількості смертей на полі бою і кількістю тих, хто вижив, до летальності в закладах охорони здоров'я (ОЗ) [19–23]. Отже, чим більш досконалішими є організація та технічна оснащеність рівнів надання медичної допомоги, починаючи з поля бою і до центральних госпіталів, тим більшу кількість поранених, особливо в тяжкому стані, можна діагностувати в повному обсязі.

Переведення збройного конфлікту в затяжну фазу та ймовірне збільшення у будь-який час інтенсивності бойових дій в окремих районах

Донецької та Луганської областей спричинили необхідність удосконалення медичного забезпечення в зоні збройного конфлікту. Однією з його основних ланок стали військово-мобільні госпіталі (ВМГ). Проте на ефективність роботи медичної служби військової ланки в умовах ведення бойових дій, окрім організаційних складових, укомплектованості особовим складом медичних підрозділів, впливає їх навченість і тренуваність, а також забезпечення сучасними засобами медичного призначення [20–22].

Досвід бойових дій країн НАТО зумовив формування доктрин окремих рівнів медичної допомоги з чітко визначеними її обсягами. За умови тотального застосування сил авіації будь-який її рівень може бути організований там, де потребує тактична обстановка, і посилений мобільними передовими групами. Таким чином, хірургічна допомога може бути наближена безпосередньо до зони бойових дій з метою виконання трьох сучасних вимог, що висувуються до військової медицини: збереження життя, зору та кінцівки [23–27].

Своєчасність надання медичної допомоги характеризується відповідними часовими показниками (термінами) та є визначальним чинником отримання позитивних результатів лікування поранених [28, 29].

Послідовність у лікуванні поранених забезпечується збільшенням обсягу хірургічної допомоги та використанням більш складних технологій її надання на кожному з рівнів [30, 31]. Спадкоємність у діагностиці та лікуванні поранених і постраждалих досягається єдиним розумінням патологічних процесів, які відбуваються в організмі при пораненнях, травмах, єдиними профілактичними та лікувальними методами, чітким веденням медичної документації, зберіганням та передачею даних на наступний рівень [32–34]. Проблеми лікування та діагностики поранених і постраждалих із СБТ залишаються складними та пріоритетними у хірургії та променевому дослідженні [32, 35–37].

Вивчення обсягу, характеру поранення й особливостей організації променевої діагностики (ПД) у поранених постраждалих унаслідок СБТ із використанням системного підходу та методів статистичного аналізу є значущою науковою проблемою, оскільки сприяє накопиченню, систематизації та аналізу даних щодо клініко-діагностичних параметрів перебігу ранового процесу у цієї категорії пацієнтів. Важливими для діагностики СБТ у постраждалих у ГВ є характеристики, які впливають на перебіг травматичної хвороби: вік, стать, обставини виникнення травми, балістичні параметри чинників ураження та діагностична спроможність, доцільність, послідовність використання методів ПД і спадкоємність у діагностиці й лікуванні поранених і постраждалих на етапах медичної евакуації (ЕМЕ).

Досить важливим аспектом дослідження з огляду на організаційно-радіологічну структуру було вивчення контингенту поранених/постражда-

лих унаслідок СБТ, який має надзвичайне значення через поліваріантність пошкоджень і значних витрат на медичну та радіологічну допомогу.

Мета нашого дослідження — підвищення ефективності ПД СБТ залежно від діагностичного радіологічного супроводу на II, III і IV рівнях надання медичної допомоги в умовах ГВ на Сході України.

У сучасних умовах стає актуальним отримання показників, корисних для прогнозування потреби в радіологічній допомозі: інтегрального коефіцієнта потреби у променевих дослідженнях (КП) та специфічних коефіцієнтів в окремих методах ПД (КППД), які можна розраховувати як на одного, так і на 100 поранених/постраждалих під час бойових дій. Коефіцієнти обчислювалися на основі ретроспективного аналізу даних застосування променевих методів діагностики в обстежених через СБТ на II, III, IV рівнях надання медичної допомоги.

Беручи до уваги наведене, а також з метою виконання завдань дослідження нами було проведено вивчення основних клініко-епідеміологічних та організаційних характеристик групи поранених/постраждалих унаслідок СБТ, що дало змогу визначити потребу в радіологічній допомозі на II, III, IV рівнях та обґрунтувати спроможність, провідну роль променевих методів у діагностиці СБТ.

Нами було сформовано контингент постраждалих із СБТ кількістю 1013 ВС, які проходили лікування та діагностику на ЕМЕ: у ВМГ Донецької та Луганської областей/прифронтових цивільних закладах ОЗ (II рівень надання медичної допомоги — група II (ГрII), $n = 207$), у Військово-медичному клінічному центрі (ВМКЦ) Північного регіону / Дніпровській обласній клінічній лікарні імені І. І. Мечникова (III рівень надання медичної допомоги — група III (ГрIII), $n = 78$) та Національному військово-медичному клінічному центрі «Головний військово-медичний клінічний госпіталь» МО України (НВМКЦ «ГВКГ») (м. Київ) (IV рівень надання медичної допомоги — група IV (ГрIV), $n = 728$) у період 2014–2020 рр.

За таких умов на кожного пораненого/постраждалого заповнювалася інформаційна експертна карта на основі даних із медичних карт стаціонарного хворого (Ф.003/о), статистичних карт хворих, які вибули зі стаціонару (Ф.066/о), супровідних листів карет швидкої медичної допомоги (Ф.114/о), журналу приймального відділення, журналу руху стаціонарних хворих, журналу обліку померлих, журналу обліку операцій, журналу обліку радіологічних досліджень. Для систематизації та оптимізації дослідження ми зробили інформаційну «карту-схему», яка являє собою вкладник у медичну карту стаціонарного хворого. «Карта-схема» створена згідно з Міжнародною класифікацією причин захворювання і травм та складається з кількох розділів, які містять основну інформацію про обстежених та послідовність лікувальних і діагностичних дій (табл. 1).

Інформаційна експертна «карта-схема»

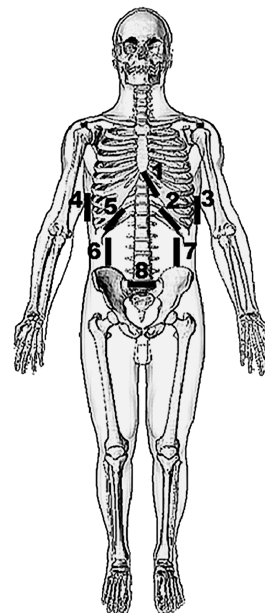
Найменування джерел інформації, що вивчались	<ol style="list-style-type: none"> 1. Медична карта стаціонарного хворого (Ф.003/о) 2. Статистична карта хворого, який вибув зі стаціонару (Ф.066/о) 3. Супровідний лист карети швидкої медичної допомоги (Ф.114/о) 4. Журнали обліку стаціонарних хворих 5. Журнали обліку приймального відділення 6. Журнали обліку операцій 7. Журнали обліку померлих 8. Довідки, інформаційні листи, виписні, перевідні епікризи 9. Електронні носії та джерела зберігання зображень радіологічних досліджень (DICOM, PDF ін.) 10. Відеозображення в режимі реального часу та оброблені архівні матеріали променевих методів (Хмарного PACS24)
Обсяг і період дослідження	1013 пораних/постраждалих за 2014–2020 рр.
Спосіб накопичення матеріалу	<ol style="list-style-type: none"> 1. Заповнення карток обліку 2. Формування бази даних у пакетах прикладних програм (ППП) MS EXCEL, STATISTICA 3. Мобільний формуляр УЗД і РГ
Одиниця спостереження	Поранений/постраждалий внаслідок СБТ, що отримана в результаті гібридної війни на Сході України
Методи дослідження	<ol style="list-style-type: none"> 1. Статистичний аналіз 2. Клінічне спостереження 3. Клініко-епідеміологічний 4. Клініко-радіологічний (рентгенологічний, ультразвуковий, томографічний: мультidetекторна комп'ютерна, магнітно-резонансна, рентгеновська ангиографія) 5. Експертні оцінювання

СХЕМА ПЕРВИННОЇ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ДІАГНОСТИКИ ПОШКОДЖЕНЬ ТІЛА

П. І. Б.

Час отримання пошкодження
Точний час проведення дослідження:
Число ___ місяць ___ рік ___ год ___ хв ___

НАЯВНІСТЬ АБО ВІДСУТНІСТЬ ВІЛЬНОЇ РІДИНИ, ГАЗУ, СТОРОННІХ ТІЛ (КІСТКОВІ УЛАМКИ, ОСКОЛКИ, ІН.) У ВКАЗАНИХ ПОЗИЦІЯХ:



Позиція сканера №	Вільна рідина наявна «+», відсутня «-»	Сторонні тіла наявні «+», відсутні «-»
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Наявність або відсутність інших видимих або підозрілих пошкоджень (показати локалізацію на макеті, детально описати)

Лікар _____

Рис. 1. Мобільний формуляр ультразвукової діагностики

На кожного пораненого/постраждалого у ВМГ оформлювали мобільні формуляри ультразвукової та рентгенологічної діагностики СБТ, з якими направляли його на наступний рівень (рис. 1, 2).

Під час дослідження ми ретроспективно проаналізували обсяг, характер, локалізацію, механізм пошкодження, особливості перебігу СБТ і послідовність надання радіологічної допомоги 1013 ВС на ЕМЕ.

Усіх постраждалих було розподілено на три групи згідно з діагностичним радіологічним супроводом СБТ на рівнях надання медичної допомоги пораним і постраждалим в умовах ведення ГВ. Розподіл ВС із СБТ на групи проводили відповідно до виду хірургічної допомоги та технічної оснащеності рівнів надання медичної допомоги, починаючи від мобільного госпіталю до центрального клінічного. Характеристику груп подано у табл. 2, розподіл пораних/постраждалих за обраними групами — у табл. 3

СХЕМА ПЕРВИННОЇ РЕНТГЕНОЛОГІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ПОШКОДЖЕНЬ ТІЛА

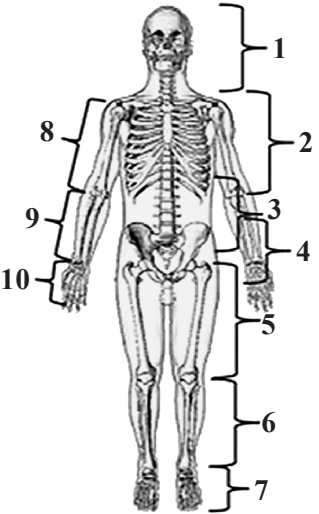
П. І. Б.

Час отримання пошкодження

Точний час проведення дослідження: число, місяць, рік, год, хв

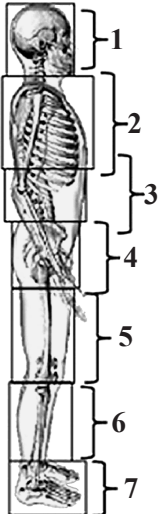
НАЯВНІСТЬ СТОРОННІХ ТІЛ (КІСТКОВИХ УЛАМКІВ, ОСКОЛКІВ, ІН.), ГАЗУ, РІДИНИ У ПРЯМІЙ ТА БІЧНІЙ ПРОЄКЦІЯХ

Пряма проєкція



№ проєкції	Наявність «+», відсутність «-»		
	газ	рідина	сторонні тіла
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Бічна проєкція



№ проєкції	Наявність «+», відсутність «-»		
	газ	рідина	сторонні тіла
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
Примітки			

Описати наявність рідини, газу, сторонніх тіл у виявленій проєкції сканера, наявність або відсутність інших виявлених або підозрілих пошкоджень тіла (позначити на макеті та описати)

Лікар

Рис. 2. Мобільний формуляр рентгенологічної діагностики

Таблиця 2

Характеристика груп дослідження (n = 1013)

Групи дослідження	Рівні й місце надання медичної допомоги
ГрII (n = 207)	II рівень, надавалася кваліфікована хірургічна допомога (ВМГ Донецької, Луганської областей / прифронтові цивільні лікарні ОЗ)
ГрIII (n = 78)	III рівень, надавалася спеціалізована хірургічна допомога. ВС проходили стаціонарне лікування та променеву діагностику (ВМКЦ / Дніпровська обласна клінічна лікарня ім. І. І. Мечникова)
ГрIV (n = 728)	IV рівень, надавалася високоспеціалізована хірургічна допомога. ВС проходили хірургічне лікування та променеву діагностику (НВМКЦ «ГВКГ» МО України)

Таблиця 3

Розподіл поранених/постраждалих із сучасною бойовою травмою за групами дослідження (n = 1013)

Групи дослідження	m, абс. ч.	p%	m%t
ГрII	207	20,4	2,5
ГрIII	78	7,7	1,6
ГрIV	728	71,9	2,8
Разом	1013	100	

Вік поранених/постраждалих варіював від 18 до 61 року і становив 32 повних роки у ГрII та ГрIII; у ГрIV – 34 роки для чоловіків та 31 рік для жінок (табл. 4).

В усіх групах розподіл постраждалих за віком у цілому не розрізнявся ($p_{\alpha}(\chi^2, df = 8) = 0,55$). Переважну більшість постраждалих становили особи чоловічої статі – 997 (98,4±0,8%), жінок було лише 16 (1,6±0,8%). Оскільки жінки становили незначну частку постраждалих, ми їх не виділили в окрему групу. Маса тіла обстежених була у середньому 76,8±2,4 кг, індекс маси тіла (ІМТ) – 29,3±0,9 кг/м².

Отже, ретроспективний аналіз поранених/постраждалих унаслідок СБТ у ГВ на Сході України відповідає усім вимогам репрезентативності наукового дослідження, що дає змогу досягти мети і виконати поставлені завдання.

Статистичний аналіз результатів досліджень проводили у ППП STATISTICA та EXCEL.

Для досягнення мети дослідження в обстежених групах було проведено аналіз частоти використання методів ПД у поранених/постраждалих унаслідок СБТ, які отримали пошкодження в першому (2014–2015 рр.) та другому (2015–2016 рр.) періодах антитерористичної операції, а також третього зтяжненого періоду операції Об'єднаних сил (2016–2020 рр.). Результати аналізу даних розподілу по групах дослідження подано у табл. 5 і на рис. 3.

Зважаючи на те, що упродовж трьох періодів бойових дій пораненим і постраждалим унаслідок

Таблиця 4

Розподіл поранених/постраждалих із сучасною бойовою травмою за віком ($n = 1013$)

Вікові групи, років	ГрII			ГрIII			ГрIV		
	<i>m</i> , абс. ч.	<i>p</i> %	<i>m</i> %· <i>t</i>	<i>m</i> , абс. ч.	<i>p</i> %	<i>m</i> %· <i>t</i>	<i>m</i> , абс. ч.	<i>p</i> %	<i>m</i> %· <i>t</i>
≤ 20	36	17,4	5,2	10	12,8	7,5	109	15,0	2,6
21–30	83	35,7	6,5	32	41,0	11,1	242	33,2	3,4
31–40	42	20,3	5,5	12	15,4	8,1	183	25,1	3,2
41–50	39	18,8	5,3	16	20,5	9,1	134	18,4	2,8
51–61	7	3,4	2,5	8	10,3	6,8	60	8,2	2,0
Разом	207	100,0		78	100,0		728	100,0	

Таблиця 5

Розподіл діагностичного радіологічного супроводу на етапах медичної евакуації ($n = 3852$)

Групи дослідження	Цифрова рентгенографія	Ультразвукова діагностика	Мультidetекторна комп'ютерна томографія	Магнітно-резонансна томографія	Рентгенівська ангиографія	Разом
ГрII	абс. ч. 152 <i>p</i> % 21,2 <i>m</i> %· <i>t</i> 3,0	544 24,2 1,8	15 2,7 1,3	0 0,0 0,1*	0 0,0 0,1*	711 18,5 1,2
ГрIII	абс. ч. 107 <i>p</i> % 14,9 <i>m</i> %· <i>t</i> 2,6	221 9,8 1,2	138 24,4 3,5	19 7,6 3,3	0 0,0 0,2*	485 12,6 1,0
ГрIV	абс. ч. 459 <i>p</i> % 63,9 <i>m</i> %· <i>t</i> 3,5	1483 66,0 2,0	413 73,0 3,7	232 92,4 3,3	69 100,0 1,4*	2656 69,0 1,5
Разом	абс. ч. 718 <i>p</i> % 18,6 <i>m</i> %· <i>t</i> 1,2	2248 58,4 1,6	566 14,7 1,1	251 6,5 0,8	69 1,8 0,4	3852 100,0

* Поправка на випадковість 0 %-вої або 100 %-вої частки.

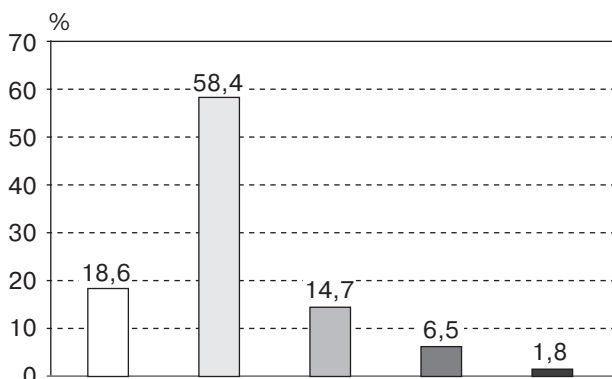


Рис. 3. Загальний розподіл застосованих променевих методів діагностики сучасної бойової травми ($n = 3852$): □ – цифрова рентгенографія; □ – ультразвукова діагностика; ■ – мультidetекторна комп'ютерна томографія; ■ – магнітно-резонансна діагностика; ■ – рентгенівська ангиографія

СБТ медична допомога надавалась у повному обсязі, було проаналізовано дані щодо спостере-

жень за ознакою відношення до діагностичного радіологічного супроводу на ЕМЕ, де надавалась кваліфікована, спеціалізована та високоспеціалізована хірургічна допомога. За визначений період пораненим/постраждалим було проведено загалом 3852 променевих дослідження, серед яких цифрова рентгенографія (РГ), ультразвукова діагностика (УЗД), мультidetекторна комп'ютерна томографія (МДКТ), магнітно-резонансна томографія (МРТ), рентгенівська ангиографія (РА). Загальний розподіл застосованих променевих методів діагностики СБТ на II, III, IV рівнях надання медичної допомоги обстеженим наведено на рис. 3. Розподіл обсягів проведення діагностичних досліджень за рівнями надання медичної допомоги та методами ПД у межах кожної групи відображено у табл. 5.

З огляду на подану інформацію стає очевидним, що на ЕМЕ у поранених/постраждалих статистично значуще превалювало застосування УЗД, на другому місці – РГ та МДКТ, рідше використовували МРТ. РА проводили тільки у НВМКЦ «ГВКГ».

При аналізі даних діагностичного радіологічного супроводу на ЕМЕ (табл. 5) стає очевидним, що найбільший обсяг променевих досліджень здійснено на IV рівні у НВМКЦ «ГВКГ», де надавалася високоспеціалізована хірургічна допомога. На другому місці за чисельністю виконаних радіологічних обстежень – II рівень, а найменше вони використовувалися на III рівні. При порівнянні розподілів методів ПД за наданою хірургічною допомогою за критерієм χ^2 виявлено, що як загалом, так і попарно групи розрізнялися, оскільки при всіх перевірках встановлено – $p_\alpha(\chi^2, df = 8) \ll 0,05$ та $p_\alpha(\chi^2, df = 2) \ll 0,05$, що можна частково пояснити великою кількістю обстежених груп та повним обсягом надання хірургічної допомоги від мобільного до центрального клінічного госпіталю.

Для прогнозування можливої потреби у променевих дослідженнях ми запропонували умовний показник діагностичного радіологічного супроводу певним методом на одного пораненого/постраждалого внаслідок СБТ – коефіцієнт потреби у певному методі ПД: $K_{II}^{ПД}$, де ПД = {РГ;УЗД;МДКТ;МРТ;РА}. Цей коефіцієнт можна перерахувати на 10, 100 або 1000 постраждалих [38]. За допомогою $K_{II}^{ПД}$ можна оцінити необхідну кількість досліджень кожним методом ПД на конкретному рівні надання медичної допомоги при заданій інтенсивності надходження поранених/постраждалих із СБТ, який залежить від рівня технічного оснащення лікувального закладу та інтенсивності бойових дій.

Оскільки на кожному рівні надання медичної допомоги ПД проводилася у повному обсязі, коефіцієнт потреби $K_{II}^{ПД}$ був розрахований за формулою:

$$K_{II}^{ПД} = \frac{N_E^{ПД}}{N_{СБТ}^E},$$

де $N_E^{ПД}$ – кількість досліджень на певному рівні надання медичної допомоги ($E = \{II; III; IV\}$) за допомогою одного з методів ПД; $N_{СБТ}^E$ – кількість поранених/постраждалих із СБТ на даному рівні.

Довірчий інтервал (ДІ) генерального коефіцієнта потреби в певному методі ПД можна оцінити за формулою:

$$ДІ(\hat{K}_{II}^{ПД}) = K_{II}^{ПД} \pm m_K^{ПД} \cdot t(p_\alpha = 0,05, fd = N_E^{ПД} - 1),$$

де $\hat{K}_{II}^{ПД}$ – генеральний коефіцієнт потреби; $N_E^{ПД}$ – загальна кількість досліджень на певному рівні медичної допомоги, $m_K^{ПД}$ – вибірка похибка коефіцієнта потреби:

$$m_K^{ПД} = \frac{1}{N_{СБТ}} \sqrt{\frac{N_E^{ПД} \cdot (N_E - N_E^{ПД})}{N_E}}.$$

Формулу для розрахунку вибіркової похибки $K_{II}^{ПД}$ виведено відповідно до властивостей дисперсії та вибіркової похибки абсолютної частоти не кількісної ознаки.

Розподіли коефіцієнта потреби ($K_{II}^{ПД}$) за групами дослідження та методами ПД подано у табл. 6.

Найбільша кількість променевих досліджень на одного пораненого/постраждалого в усіх групах припадала на УЗД. Виявилось, що статистично значущої різниці в $K_{II}^{УЗД}$ у групах ГрII та ГрIII немає ($p_\alpha(t, df) = 0,49$), а у ГрIV потреба у цих дослідженнях статистично значуще менша, ніж у ГрII ($p_\alpha(t, df) = 0,005$) та ГрIII ($p_\alpha(t, df) = 0,00005$), що пояснюється більш частим застосуванням МДКТ із діагностичною та сортувальною метою на IV рівні, де надається високоспеціалізована хірургічна допомога. У ГрII на другому місці за потребою виявилася РГ, набагато меншою МДКТ. У ГрIII інший розподіл потреби у ПД. Друге місце за потребою поділяють методи МДКТ та РГ із незначним переважанням першої ($p_\alpha(t, df) = 0,28$). Потреба у МРТ набагато менша, ніж в інших методах ПД. У ГрIV розподіл $K_{II}^{ПД}$ приблизно подібний до ГрIII: на другому місці методи РГ та МДКТ із незначним переважанням РГ ($p_\alpha(t, df) = 0,06$). ДІ із розрахунком на 100 поранених/постраждалих унаслідок СБТ, які фактично є діапазонами потреби у променевих методах діагностики, подано в табл. 7.

Для оцінювання загальної потреби у ПД на кожному рівні надання медичної допомоги введено інтегральний коефіцієнт потреби КП, розрахований за формулою:

$$K_{II} = \frac{\sum_{II} N_E^{ПД}}{N_{СБТ}^E}.$$

Таблиця 6

Розподіл коефіцієнта потреби $K_{II}^{ПД}$ у різних методах променевої діагностики

Променеві методи діагностики сучасної бойової травми	ГрII, n = 207		ГрIII, n = 78		ГрIV, n = 728	
	$K_n^{ПД}$	$m_K^{ПД} \cdot t$	$K_n^{ПД}$	$m_K^{ПД} \cdot t$	$K_n^{ПД}$	$m_K^{ПД} \cdot t$
Цифрова рентгенографія	0,734	0,104	1,372	0,256	0,630	0,054
Ультразвукова діагностика	2,628	0,107	2,833	0,042	2,037	0,004
Мультидетекторна комп'ютерна томографія	0,072	0,036	1,769	0,033	0,567	0,002
Магнітно-резонансна томографія	0	*	0,244	0,108	0,319	0,050
Рентгенівська ангіографія	0	*	0	*	0,095	0,039

* Поправка на випадковість 0-ї частоти не розраховувалась.

Таблиця 7

Діапазони потреби у променевих методах діагностики на 100 поранених/постраждалих

Променеві методи діагностики сучасної бойової травми	ГрII		ГрIII		ГрIV	
	K_{II}^L	K_{II}^U	K_{III}^L	K_{III}^U	K_{IV}^L	K_{IV}^U
Цифрова рентгенографія	63	84	114	160	58	68
Ультразвукова діагностика	252	274	256	311	197	211
Мультidetекторна комп'ютерна томографія	4	11	152	202	52	62
Магнітно-резонансна томографія	0	—	14	35	28	36
Рентгенівська ангіографія	0	—	0	—	7	12

Примітка. $K_{II}^L = (K_{II} - m_K \cdot t(p_\alpha = 0,05, df)) / 100$; $K_{II}^U = (K_{II} + m_K \cdot t(p_\alpha = 0,05, df)) / 100$, L та U — індекси нижньої та верхньої меж ДІ відповідно.

ДІ генерального коефіцієнта потреби можна оцінити за формулою:

$$ДІ(\hat{K}_{II}) = K_n \pm m_K \cdot t(p_\alpha = 0,05, fd = N_E - 1),$$

де \hat{K}_{II} — генеральний інтегральний коефіцієнт потреби; N_E — загальна кількість досліджень на певному рівні медичної допомоги, m_K — вибіркова похибка інтегрального коефіцієнта потреби:

$$m_K = \sqrt{\sum_{ПД} (m_{K_{ПД}})^2}.$$

Розподіл інтегрального коефіцієнта потреби за групами дослідження подано у табл. 8.

Таблиця 8

Розподіл інтегрального коефіцієнта потреби за групами дослідження

ГрII, n = 207		ГрIII, n = 78		ГрIV, n = 728	
K_{II}	$m_K t$	K_{III}	$m_K t$	K_{IV}	$m_K t$
3,435	0,228	6,218	0,517	3,648	0,077

Отже, найбільшу частку потреби в застосуванні променевих методів діагностики СБТ у поранених/постраждалих в умовах ГВ визначено на III рівні медичної допомоги, де надавалося спеціалізоване хірургічне лікування. У ГрII та ГрIV зафіксовано майже рівні частки потреби у використанні променевих методів діагностики СБТ.

У ГВ на Сході України склалися умови, при яких кількість поранених/постраждалих, які потребують повного радіологічного діагностичного супроводу, а відповідно, й технологічного оснащення рівнів надання медичної допомоги, суттєво перевищують їхні можливості. Тому виникає необхідність у групуванні та перегрупуванні заходів кваліфікованої, спеціалізованої та високоспеціалізованої хірургічної допомоги за терміновістю її надання та у відповідних змінах обсягу й послідовності радіологічної діагностики. Ці зміни визначаються конкретними умовами бойової та тилової обстановки, величиною і структурою санітарних втрат, забезпеченістю

підрозділів, частин і закладів медичної служби, силами і засобами для виконання завдань за призначенням, можливістю ефективного діагностичного радіологічного супроводу та вчасною доставкою поранених/постраждалих повітряним або наземним транспортом. Зростання частки потреби у використанні променевих методів на одного пораненого/постраждалого на III рівні, де надається спеціалізована хірургічна допомога, «проміжної» ланки діагностичного радіологічного супроводу, пояснюється збільшенням обсягу кваліфікованої хірургічної допомоги у ВМГ, технічною оснащеністю та навченістю медичного персоналу II рівня надання деяких елементів спеціалізованої хірургічної допомоги та накопиченням оперативної інформації променевих досліджень. А можливість передачі електронних носіїв даних інформації радіологічних зображень та мобільних формулярів УЗД та РГ (рис. 1, 2) на ЕМЕ підвищує ефективність ПД СБТ і забезпечує своєчасність та послідовність надання медичної допомоги. НВМКЦ «ГВКГ» як багатофункціональний, багатопрофільний медичний заклад, що надає високоспеціалізовану хірургічну допомогу, максимально ефективно використовує сучасні технології ПД у найбільшій кількості поранених/постраждалих із СБТ.

Запропоновані коефіцієнти потреби променевих методів діагностики СБТ створюють можливість прогнозування необхідної кількості їх проведення у постраждалих в умовах ГВ, масового надходження поранених/постраждалих унаслідок СБТ і в такий спосіб сприяють погодженості спроможності кожного рівня надання медичної допомоги з визначеними потребами на ЕМЕ.

Проведене дослідження дає змогу дійти таких висновків.

Найчастіше СБТ діагностують ультразвуковим методом, що було застосовано у $58,4 \pm 1,6\%$ поранених/постраждалих на ЕМЕ, де надавалася кваліфікована, спеціалізована та високоспеціалізована хірургічна допомога. У НВМКЦ «ГВКГ» відзначається найбільша частота застосування УЗД ($66,0 \pm 2,0\%$) під час надання високоспеціалізованої

хірургічної допомоги та у 24,2±1,8% обстежених у ВМГ при наданні кваліфікованої і деяких елементів спеціалізованої хірургічної допомоги.

Цифрова РГ для ПД СБТ найчастіше використовувалась у НВМКЦ «ГВКГ» (63,9±3,5% поранених/постраждалих) під час надання високоспеціалізованої хірургічної допомоги. Її обсяги дещо зменшуються на III рівні (14,9±2,6% обстежених) при наданні спеціалізованої хірургічної допомоги у ВМКЦ Північного регіону / Дніпровській клінічній лікарні ім. І. І. Мечникова та незначно збільшуються (21,2±3,0%) у ВМГ, де надавалася кваліфікована з деякими елементами спеціалізованої хірургічної допомоги.

МДКТ залишається провідним стратегічним методом ПД СБТ, який застосовували у найбільшій кількості (73,0±3,7%) поранених/постраждалих із діагностичною та сортувальною метою у НВМК «ГВКГ». На III рівні надання медичної допомоги МДКТ використовували у ВМКЦ Північного регіону / Дніпровській клінічній лікарні ім. І. І. Мечникова – до 24,4±3,5% поранених/по-

страждалих під час надання спеціалізованої хірургічної допомоги. У 2,7±1,3% поранених із нейрохірургічною бойовою травмою на II рівні МДКТ проводили у цивільних закладах ОЗ.

Застосування МРТ у найбільшій кількості обстежених (92,4±3,3%) зафіксовано у НВМКЦ «ГВКГ», де надавалася високоспеціалізована хірургічна допомога. У 7,6±3,3% поранених МРТ використовувалась у ВМКЦ Північного регіону / Дніпровській клінічній лікарні ім. І. І. Мечникова з діагностичною та паліативною метою, що підкреслює ефективність методу, зважаючи на бойовий досвід і можливі обмеження (наявність сторонніх тіл – металевих осколків, куль, обшивок снарядів тощо).

РА обмежено проводилася виключно у НВМКЦ «ГВКГ» у відділенні ендovasкулярної хірургії для зменшення травматичності втручань (1,8±0,4% поранених/постраждалих) із подальшими доцільними ендovasкулярними оперативними втручаннями, оскільки зберігається високий ризик інфікування при проведенні відкритих операцій.

Список літератури

1. Шоста річниця початку АТО: цифри і факти. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2020/04/14/infografika/bezpeka/shosta-richnyca-pochatku-ato-cyfr-y-fakty>
2. Антитерористична операція: уроки медичного забезпечення / В. О. Жаховський, В. Г. Лівінський, М. В. Кудренко, Г. О. Слабкий // Україна. Здоров'я нації. 2015. Вип. № 3 (Спецвипуск). С. 31–35.
3. Бадюк М. І., Ковида Д. В. Спроможність своєчасного надання медичної допомоги на етапах медичної евакуації тактичних підрозділів сухопутних військ // Проблеми військової охорони здоров'я. 2013. Вип. 37. С. 11–15.
4. Верба А. В. Стан та проблемні питання медичного забезпечення в зоні проведення антитерористичної операції в різні періоди. Медичне забезпечення антитерористичної операції: науково-організаційні та медико-соціальні аспекти: зб. наук. пр. К., 2016. С. 15–27.
5. Eastridge. Death on the battlefield (2001–2011): Implications for the future of combat casualty care / J. Brian et al. // J. Trauma Acute Care Surg. 2012. Vol. 73 (6). P. 431–437. doi: 10.1097/TA.0b013e3182755dcc
6. Eastridge. Died of wounds on the battlefield: Causation and implications for improving combat casualty care. The Journal of TRAUMA / J. Brian et al. // Injury, Infection, and Critical Care. 2011. Vol. 71 (1). P. 4–8. doi: 10.1097/TA.0b013e318221147b
7. Tactical combat casualty care. Observations, insights and lessons. Handbook. № 13–21. 2013. 102 p.
8. Указания по военно-полевой хирургии; под ред. А. Н. Бельских, И. М. Самохвалов. 8-е изд. М.: ГЭОТАР, 2013. 474 с.
9. Хірургічна тактика у постраждалих з вогнепальними пораненнями діафрагми на спеціалізованому етапі надання медичної допомоги в умовах сучас-
10. Вказівки з військово-польової хірургії; за ред. Я. Л. Заруцького, А. А. Шудрака. К.: СПД Чалчинська Н. В., 2014. 396 с.
11. Гур'єв С. О., Кравцов Д. І., Ордатій А. В. Принципи медичного сортування постраждалих із мінно-вибуховими пошкодженнями внаслідок сучасних бойових дій // Хірургія України. 2016. Т. 4. С. 7–12.
12. Гур'єв С. О., Кравцов Д. І., Ордатій А. В. Стандартизована оцінка тяжкості вогнепальних та мінно-вибухових пошкоджень, що виникли внаслідок сучасних бойових дій // Original Researches. 2016. Т. 17 (3). С. 65–68.
13. Особливості сучасної бойової хірургічної травми / І. Трутяк та ін. К.: Мед. науки, 2015. С. 109–116.
14. Бельський В. А., Негодуйко В. В., Михайлюсов Р. Н. Аналіз помилок при виконанні первичної хірургічної обробки огнестрельних ран м'яких тканин // Хірургія України. 2015. № 1. С. 7–13.
15. Недоліки та досягнення в лікуванні поранених і травмованих в умовах АТО: зб. наук. пр. / І. П. Хоменко та ін. К., 2016. С. 122–127.
16. Charles C. T. Battle casualties. Incidence, mortality and logistic considerations. Springfield, 2013. P. 283–285.
17. Operational mortality of UK service personnel in Iraq and Afghanistan: A one year analysis 2006–2007 / T. Hodgetts et al. // J. R. Army Med. Corps. 2007. P. 252–254. doi: 10.1136/jramc-153-04-07
18. Comparison of military and civilian methods for determining potentially preventable deaths: A systematic review / J. C. Janak et al. // JAMA Surgery. 2017. Vol. 153. P. 367–375. doi: <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2017.6105>

19. Экстрена медична допомога травмованим на догоспітальному етапі: навч. посіб. / В. О. Крилюк та ін. К., 2017. 400 с.
20. Інноваційні проекти в медичному забезпеченні Збройних Сил України в умовах ведення антитерористичної операції / М. І. Бадюк та ін.: зб. наук. пр. К., 2016. С. 54–59.
21. Медичне забезпечення антитерористичної операції: стан, проблеми та напрями удосконалення / В. О. Жаховський та ін. // Україна. Здоров'я нації. 2015. Вип. № 2 (34). С. 7–12.
22. Incidence and epidemiology of combat injuries sustained during «the surge» portion of Operation Iraqi Freedom by a U. S. Army brigade combat team / P. J. Belmont et al. // J. Trauma. 2010. Vol. 68. P. 204–210. doi: 10.1097/TA.0b013e3181bdcf95
23. Military trauma care's learning health system: the importance of data driven decision making / E. R. Haut et al. URL: <http://www.nationalacademies.org/hmd/Reports/2016/A-National-Trauma-Care-System-Integrating-Military-and-Civilian-Trauma-Systems.aspx> (2016)
24. MacKenzie E. J. Review of evidence regarding trauma system effectiveness resulting from panel studies // The J. of Trauma. 1999. Vol. 47. P. 34–41.
25. Moving forward with combat casualty care: the IDF-MC strategic force buildup plan «My Brother's Keeper» / E. Glassberg et al. // Isr. Med. Assoc. J. 2014. Vol. 16 (8). P. 469–474.
26. Бондаревський А. О., Коваль Б. М. Рівні медичного забезпечення сучасних збройних конфліктів // Хірургія України. 2015. № 4. С. 7–13.
27. MC 326/2 NATO Principles and policies of operational medical support. April 2004. Medical Support to Joint Operations Joint Doctrine Publication Second Edition 4-03. (Военно-медичинська доктрина НАТО.) Офіційний документ. URL: <http://indianstrategicknowledgeonline.com/web/MEDICAL%20SUPPORT.pdf>
28. Спільна союзна доктрина медичної допомоги. NATO Standart. AJP-4.10. / Північно-Атлантичний блок. NATO Standartizatuions Office (NSO). Видання В, Версія 1. Женева, 2015. 177 с.
29. Принципы и политика медицинского обеспечения НАТО. MC 326/1 / НАТО. Совет евроатлантического сотрудничества. URL: <http://pandia.ru/text/80/084/5177-4.php>.
30. Організація медичного забезпечення військ: підруч. для студ. вищ. мед. закл. освіти України III–IV рівнів акредитації; за ред. М. І. Бадюка. К., 2014. 492 с.
31. Проблеми оцінки ефективності надання медичної допомоги силам антитерористичної операції та населенню на південному сході України / А. М. Сердюк та ін. // Журн. Національної академії медичних наук України. 2014. Т. 20 (4). С. 409–414.
32. Можливості ультразвукової діагностики бойової хірургічної травми / О. І. Гречаник та ін. // Вісн. морської медицини. 2016. № 2. С. 121–122.
33. Prehospital trauma life support. American College of Surgeons Committee on Trauma, 2012. 618 p.
34. Військово-медична доктрина України. Яке її призначення і якій їй бути / А. М. Сердюк та ін. // Наука і практика. 2015. № 1–2 (5–6). С. 8–16.
35. Особенности лечения огнестрельных ран / В. В. Ганжий и др. // Вестн. неотложной и восстановительной медицины. 2014. Т. 15 (1). С. 63.
36. Огнестрельная рана — современные подходы к лечению / Я. Л. Заруцкий и др. // Хірургія України. 2009. № 2. С. 109–111.
37. Первинна хірургічна допомога постраждалим з вогнепальними пораненнями кінцівок / О. А. Бур'янов та ін. // Theoria. Укр. мед. вісн. 2014. № 10. С. 42–44.
38. Методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань з навчальної дисципліни «Методологія наукових досліджень» / М. І. Бадюк та ін. К., 2018. 88 с.

МЕДИЦИНСКИЕ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ СОВРЕМЕННОЙ БОЕВОЙ ТРАВМЫ В УСЛОВИЯХ ГИБРИДНОЙ ВОЙНЫ НА ВОСТОКЕ УКРАИНЫ

Е. И. ГРЕЧАНИК, Р. Я. АБДУЛЛАЕВ, И. Н. ДЫКАН, Т. В. ЯРОШ,
Ф. И. КУЛИКОВА, Д. А. СЛЕСАРЕНКО

Проведен ретроспективный анализ данных о выполненных лучевых исследованиях у 1013 раненых и потерпевших вследствие современной боевой травмы в гибридной войне на Востоке Украины на этапах медицинской эвакуации. Предложены коэффициенты потребности в таких исследованиях: интегральный и специализированный для каждого метода лучевой диагностики на II, III, IV уровнях оказания медицинской помощи, который зависит от технического оснащения лечебного учреждения и интенсивности боевых действий.

Ключевые слова: современная боевая травма, гибридная война, военнослужащий, этап медицинской эвакуации, рентгенография, ультразвуковая диагностика, мультidetекторная компьютерная томография, магниторезонансная диагностика, рентгеновская ангиография, коэффициент потребности в лучевых исследованиях, лучевая диагностика.

**MEDICAL AND STATISTICAL ASPECTS OF RADIATION DIAGNOSTICS
OF MODERN COMBAT TRAUMA IN THE EAST OF UKRAINE HYBRID WAR**

O. I. HRECHANYK, R. Ya. ABDULLAIEV, I. M. DYKAN, T. V. YAROSH,
F. I. KULIKOVA, D. O. SLIESARENKO

A retrospective analysis of data on radiation studies performed in 1013 wounded and injured as a result of modern combat trauma in the hybrid war in Eastern Ukraine at the stages of medical evacuation was performed. The coefficients of need for the following studies have been offered: integral and specialized for each method of radiological diagnostics at the II, III, IV levels of medical care, which depends on the technical equipment of the medical institution and intensity of hostilities.

Key words: modern combat trauma, hybrid war, serviceman, stage of medical evacuation, radiography, ultrasound diagnostics, multidetector computed tomography, magnetic resonance diagnostics, X-ray angiography, coefficient of need for radiological diagnostics, radiological diagnostics.

Надійшла 22.01.2021