

©А. І. Цвях <https://orcid.org/0000-0003-0884-4024>

©А. Я. Господарський <https://orcid.org/0000-0002-9394-2675>

©М. П. Бабій <https://orcid.org/0009-0007-1183-7518>

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України,
Тернопіль, Україна

ДИСТАНЦІЙНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ПОСТРАЖДАЛИХ З УШКОДЖЕННЯМИ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ ЯК КОМПОНЕНТА ПОЛІТРАВМИ

РЕЗЮМЕ. Останніми роками спостерігається зростання поширеності та абсолютної кількості випадків політравматичних пошкоджень в Україні та світі. Ця тенденція зумовлена такими чинниками, як збільшення кількості транспортних засобів, зношеність дорожньої інфраструктури в окремих регіонах та недостатні заходи безпеки дорожнього руху. Пацієнти з травмами верхньої кінцівки потребують інтенсивного лікування та реабілітації.

Мета роботи – дослідити ефективність телемедичної моделі для реабілітації постраждалих після травм верхніх кінцівок.

Матеріал і методи. У дослідженні проаналізовано медичні карти пацієнтів ретроспективної групи (186 випадків травми верхніх кінцівок, що є компонентом політравми) та 62 пацієнти основної групи, які додатково проходили реабілітацію за допомогою телемедичних технологій. Ефективність відновлення вимірювали за шкалою QuickDASH.

Результати. Ретроспективну групу склали 135 чоловіків (72,58 %) і 51 жінка (27,42 %), а основну – 44 чоловіки (70,97 %) і 18 жінок (29,03 %). Реабілітація в ретроспективній групі включала ранню функціональну мобілізацію, лікування набряків і фізіотерапію протягом трьох тижнів. Основна група використовувала додатково телемедичну модель із портативним пристроєм для моніторингу в режимі реального часу та керування вправами. Результати показали статистично значущі покращення щоденної тривалості фізичних вправ і скорочення відвідувань медичних установ в основній групі з вищими оцінками функціонального відновлення. Модель телемедицини, що дозволяє здійснювати моніторинг у реальному часі, привела до кращого функціонального відновлення та зменшення використання медичних послуг, порівняно з традиційними методами. Цей інноваційний підхід підтримує покращену взаємодію та мотивацію пацієнтів, що призводить до значного покращення ефективності реабілітації.

Висновки. Застосування телемедичних технологій може допомогти більшій кількості пацієнтів для створення можливостей телереабілітації у віддалених районах, що покращить якість життя постраждалих.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: політравма; верхня кінцівка; телемедична реабілітація; ретроспективне дослідження.

Вступ. Останнім часом спостерігається зростання розповсюдженості та абсолютної кількості політравматичних пошкоджень як в Україні, так і у світі [1]. Це зумовлено рядом факторів, включаючи збільшення кількості автомобілів на дорогах, погіршення стану дорожньої інфраструктури в деяких регіонах, а також недостатньою ефективністю заходів з безпеки дорожнього руху [2]. В результаті кількість дорожніх інцидентів, що призводять до травм, інвалідності та смертельних випадків, продовжує зростати, створюючи значні виклики для систем охорони здоров'я, економіки та суспільства в цілому [3].

Пацієнти з травмами верхньої кінцівки часто потребують інтенсивного лікування та реабілітації, оскільки ці зони є ключовими для виконання повсякденної діяльності та забезпечення життєвих сил [4–6]. Лікування таких ушкоджень зазвичай починається в умовах невідкладної медичної допомоги для стабілізації стану пацієнта та запобігання подальшим ускладненням [7–10]. Це може включати хірургічні втручання для відновлення цілісності кісток, зупинку кровотечі та

призначення медикаментів для знеболювання та профілактики інфікування. У подальшому пацієнти потребують реабілітації, яка передбачає комплексний підхід до відновлення функцій верхньої кінцівки [11–12]. Лікувальна фізкультура, вправи для відновлення рухів, масаж та інші методи допомагають пацієнтам повернутися до повноцінного життя. Особлива увага приділяється психологічній підтримці постраждалих, оскільки такі травми можуть викликати стрес і психологічні труднощі [13]. Комплексний підхід до реабілітації включає не тільки фізичні аспекти, а й психосоціальну реадaptaцію. Важливим для ефективності реабілітаційних заходів є врахування індивідуальних особливостей кожного пацієнта та ступеня травматичних ушкоджень [14]. Поступове збільшення навантаження і постійний моніторинг стану дозволяють оптимально відновити усі функції і поліпшити якість життя пацієнтів [15].

Метою роботи було дослідити ефективність телемедичної моделі для реабілітації постраждалих після травм верхніх кінцівок.

Матеріал і методи. В результаті аналізу медичної документації щодо пацієнтів, які проходили лікування в КНП "Тернопільська міська комунальна лікарня швидкої допомоги" протягом 2015–2020 років було відібрано 186 карт стаціонарного хворого з травмою верхньої кінцівки в основному при дорожньо-транспортних пригодах, які сформували ретроспективну групу. В основній групі 62 пацієнти з травмою верхньої кінцівки послідовно залучалися до дослідження протягом двох років у цій же лікарні – з вересня 2020 року по листопад 2022 року.

Ми оцінювали ефективність реабілітації в обох групах за допомогою шкали QuickDASH, яка дозволила виявити відмінності в процесі реабілітації між основною групою, яка отримувала лікування із застосуванням телемедичних технологій, та ретроспективною групою, де використовувалися традиційні методи реабілітації. Опитувальник включає 11 критеріїв, які дозволяють оцінити фізичні можливості та симптоми у пацієнтів з одинокими чи комбінованими ушкодженнями верхньої кінцівки та плечового пояса. Для кожного питання передбачено 5 можливих відповідей, які відображають ступінь труднощів виконання завдань (1 – виконую завдання вільно; 2 – незначні труднощі; 3 – помірна складність; 4 – дуже важко виконати; 5 – неможливо виконати). Загальна оцінка відповідей переводиться в бали за наступною формулою:

Показник QuickDASH = $25 \times (\text{сума } n \text{ відповідей} / n - 1)$.

Усі 186 пацієнтів з ретроспективної групи проходили традиційні реабілітаційні методики протягом 3 тижнів після травми. Всього 62 пацієнти з основної групи були залучені до телереабілітації на 3-тижневий період після травми та були навчені набору вправ із розробленим портативним пристроєм для домашнього використання. В основній групі показник QuickDASH оцінювали при виписці хворого з стаціонару та через 3 тижні телереабілітації. У ретроспективній групі показник QuickDASH також оцінювали у день виписки хворого зі стаціонару згідно із записами щоденників у картах стаціонарного хворого. Через 3 тижні у даної категорії хворих цей показник визначали на основі анкетування під час візитів до лікаря та за допомогою розробленої Google Forms. Усі учасники обох груп слідували однаково реабілітаційному протоколу. Програма вправ виконувалася тричі на день протягом 3 тижнів, метою якої було покращення гнучкості, сили, пропріоцепції та нейром'язового контролю, і включала в себе вправи з пасивними та активними рухами – згинання-розгинання та зміцнення м'язів верхньої кінцівки.

Група з традиційною реабілітацією виконувала програму вправ протягом 15 хвилин, тричі на день самостійно вдома, а при потребі відвідувала медичний заклад. Програму вправ призначали такі ж фізіотерапевти, що і в основній групі, а інтенсивність вправ визначалася за оцінкою та на розсуд фізіотерапевтів відповідно до симптомів пацієнта.

Для основної групи нами була розроблена телереабілітаційна модель, що включала використання створеного портативного пристрою з 3-осьовим датчиком положення кінцівки в просторі, датчиками кута згинання, місцевої температури, об'єму та пульсу (рис. 1).



Рис. 1. Розроблений прототип із сенсорами.

Для практичної реалізації запропонованої телереабілітаційної моделі ми використовували спеціалізоване медичне обладнання, призначене для забезпечення телемедичного тривалого контролю за пацієнтами, які страждали на захворювання опорно-рухового апарату. Це обладнання було розроблене та протестоване в ході проведення науково-дослідної роботи, фінансованої МОЗ України, «Розробка спеціалізованого медичного обладнання і лікувально-реабілітаційних методик для надання телемедичної (дистанційної) допомоги пацієнтам із травмами та захворюваннями опорно-рухового апарату» (номер держреєстрації 0119U000608). Створений нами прототип включає ортез із набором переносних датчиків, призначених для моніторингу різних фізіологічних і біомеханічних параметрів кінцівки у режимі реального часу під час програми телереабілітації пацієнта. Ця система розроблена для отримання безперервних, точних і вичерпних даних про прогрес пацієнта, сприяючи індивідуальним і ефективним стратегіям реабілітації (рис. 1).

У групі телереабілітації пацієнтам було надано інструкції щодо застосування прототипу та виконання програми вправ тричі на день по 15 хвилин під дистанційним моніторингом. Відповідальні фізіотерапевти могли надавати консультації та настанови щодо прогресу вправ, підтримання що-

денної активності та поліпшення симптомів через текстові повідомлення та телефонні дзвінки. Також фізичні терапевти контролювали дотримання домашньої програми вправ та за потреби здійснювали корекцію програми навантажень вправ.

Результати. У ретроспективній групі було 135 (72,58 %) чоловіків, та 51 (27,42 %) жінка, в

основній групі – 44 (71,97 %) чоловіки, та 18 (29,03 %) жінок.

Характер травми виявився різноманітним у обох статей, проте подібним за рангом у обох групах, серед усіх пацієнтів більшість були постраждалими як велосипедисти та пішоходи, незалежно від статі (табл. 1).

Таблиця 1. Розподіл постраждалих за характером травми та статтю

Характер травми	Ретроспективна група						Основна група					
	чоловіки			жінки			чоловіки			жінки		
	кількість	%	ранг	кількість	%	ранг	кількість	%	ранг	кількість	%	ранг
Велосипедисти	48	35,56	1	7	13,73	3	24	38,71	1	1	1,61	2
Водій автомобіля	24	17,78	3	2	3,92	–	5	8,04	3	0	0	–
Водій мотоцикла	15	11,11	5	0	0	–	4	6,45	4	0	0	–
Гужовий транспорт	3	2,22	–	0	0	–	4	6,45	4	0	0	–
Пасажир автобуса	1	0,74	–	2	3,92	–	0	0	–	1	1,61	4
Пасажир автомобіля	17	12,59	4	11	21,57	2	1	1,61		4	6,45	3
Пішохід	27	20,00	2	29	56,86	1	6	9,68	2	12	19,35	1
Всього	135			51			44			18		

Виразений ризик травмування мали чоловіки ретроспективної та основної груп, як велосипедисти (перше рангове місце), так і пішоходи (друге рангове місце). Жінки обох груп також мали ризик травмування, як пішоходи, так і велосипедисти, загальна частота серед них є нижчою

серед усіх груп, де постраждалі користувалися транспортними засобами.

За обома групами спостерігається схожий відсоток розподілу між чоловіками та жінками: у ретроспективній групі 72,58 %, в основній групі – 70,97 % (табл. 2).

Таблиця 2. Характеристика дослідницьких груп щодо відмінностей порівнюваних показників

Показники	Ретроспективна група, n %	Основна група, n %	p-значення
Чоловіки	135 (72,58)	44 (70,97)	
Жінки	51 (27,42)	18 (29,03)	
Вік			0,225829
18–24	40 (21,51)	7 (11,29)	
25–44	79 (42,47)	34 (54,84)	
45–60	38 (20,43)	13 (20,97)	
>60	29 (15,59)	8 (12,90)	
Зайнятість			0,957764
студент	7 (3,76)	2 (3,23)	
працює	74 (39,78)	27 (43,55)	
не працює	81 (43,55)	25 (40,32)	
пенсіонер	24 (12,90)	8 (12,90)	

Примітка. p-значення отримано за допомогою тесту хі-квадрат для категоріальних змінних та дисперсійного аналізу (тесту ANOVA) для неперервних змінних.

В аспекті вікового розподілу, найчастіше серед пацієнтів представлені люди працездатного віку від 25 до 44 років, їх частка перевищує 40 % в обох групах. Тим часом найменшу групу складають особи віком 18–24 роки у ретроспективній групі та особи старше 60 років у основній групі.

Реабілітаційна програма в ретроспективній групі базувалась на ранньому проведенні дозованої функціональної мобілізації, подоланні набряку з використанням медикаментозної терапії та ви-

значенні необхідного обсягу фізіотерапевтичного лікування за місцем проживання протягом трьох тижнів. В основній групі стандартну програму реабілітації було доповнено використанням розробленої телемедичної моделі. Завдяки телемедичним технологіям лікар мав змогу в режимі онлайн контролювати правильність виконання реабілітаційних завдань. Окрім того, враховуючи функціональний стан кінцівки, можна було коригувати навантаження під час виконання вправ (рис. 2).

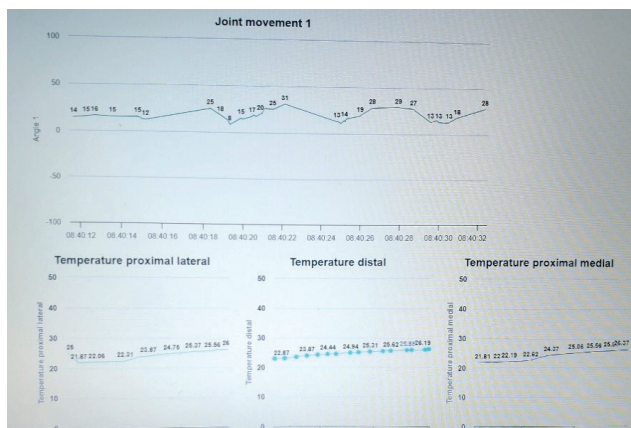


Рис. 2. Перший день телереабілітації. Візуалізація методики реабілітації, яка дає можливість за допомогою графіків оцінювати фізіологічні показники хворого.

Цей інноваційний підхід дозволив створити більш персоналізований та адаптивний процес реабілітації, де вправи можна було динамічно коригувати відповідно до прогресу пацієнта та його конкретних потреб (рис. 3). Модель телемедицини не лише сприяла тіснішій взаємодії лікаря та пацієнта, незважаючи на географічні відстані, але й забезпечила правильне та ефективне виконання реабілітаційних вправ, покращуючи загальні результати одужання.

В основній групі фахівець з реабілітації систематично відстежував динаміку клінічного стану пацієнта, аналізуючи амплітуду рухів, зменшення болю та покращення функції кінцівки. При необхідності в протокол телереабілітації дистанційно вносилися корективи для досягнення оптимальної ефективності. З урахуванням результатів спостереження за динамікою пацієнта медичний спе-

Таблиця 3. Функціональні результати в ретроспективній та основній групах

Показники	Ретроспективна група	Основна група	р-значення
qDISH початок реабілітації			p=0,70
Відмінно (0–25 балів)	–	–	
Добре (26–50 балів)	71 (38,17 %)	21 (33,87 %)	
Задовільно (51–84 бали)	107 (57,53 %)	37 (59,68 %)	
Незадовільно (85–100 балів)	8 (4,30 %)	4 (6,45 %)	
qDISH 21-й день реабілітації			p=0,14
Відмінно (0–25 балів)	17 (9,14 %)	8 (12,90 %)	
Добре (26–50 балів)	115 (61,83 %)	45 (72,58 %)	
Задовільно (51–84 бали)	46 (24,73 %)	7 (11,29 %)	
Незадовільно (85–100 балів)	8 (4,30 %)	2 (3,23 %)	
Середня тривалість реабілітації в день, хв	31±7	41±3	p<0,005
Кількість візитів пацієнта до медичного закладу за 3 тижні, разів	11±3	5±2	p<0,005
Загальний час, затрачений фахівцем з реабілітації на одного пацієнта протягом 3 тижнів, хв	243±17	132±12	p<0,005

Примітка. р-значення отримано за допомогою тесту хі-квадрат для категоріальних змінних та дисперсійного аналізу (тесту ANOVA) для неперервних змінних.

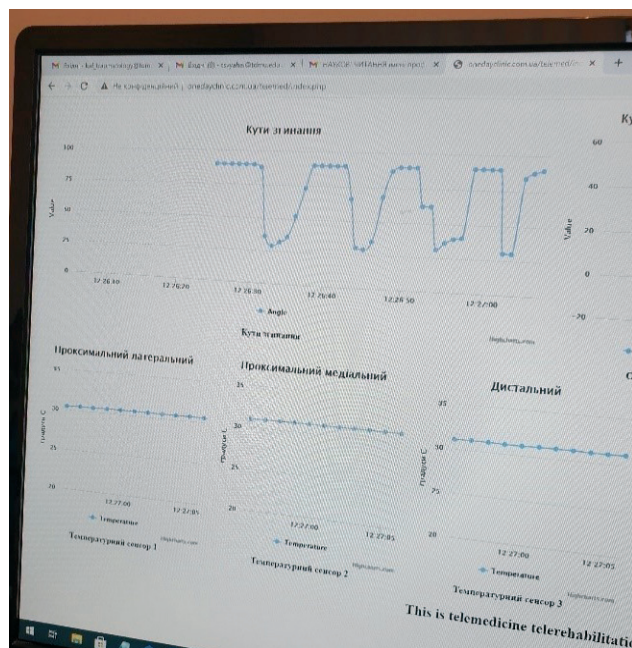


Рис. 3. Зміни амплітуди рухів та температури на 21-ий день телереабілітації.

Отримані дані свідчать, що в кінці реабілітаційного курсу (після 3 тижнів) у обох дослідних групах понад 80 % постраждалих відзначили позитивні та задовільні показники (26–84 бали). Важливо зазначити, що приблизно 10 % пацієнтів успішно завершили реабілітацію та отримали високі показники qDASH (<25 балів). Хоча ці дані не є статистично достовірними, слід відзначити дещо вищий відсоток відмінних функціональних результатів в основній групі – 12,90 %, порівняно з 9,14 % у ретроспективній групі. Це може бути пояснене більшою мотивацією пацієнтів у телереабілітаційній групі. Треба зазначити, що близько 8 (4,3 %) постраждалих із вкрай поганими функціональними результатами (85–100 балів) не виявили покращення свого стану в ретроспективній групі. У основній групі спостерігалось зменшення кількості таких пацієнтів – з 4 (6,45 %) на початку реабілітації до 2 (3,23 %) через три тижні.

У результаті дослідження виявлено статистично значущу різницю між обома групами у середньому часі, який пацієнти витрачали на вправи щоденно: (31±7) хв у ретроспективній групі та (41±3) хв у основній групі ($p<0,005$). Очевидно, що розроблений портативний пристрій має функції, які дозволяють пацієнтам відстежувати прогрес реабілітації, встановлювати нагадування про виконання вправ і отримувати доступ до фахівця з реабілітації у випадку ускладнень чи небажаних відчуттів в реальному часі. Віддалений постійний контроль зі сторони лікаря сприяє кращій взаємодії з пацієнтами та їхній мотивації.

Також виявлено статистично значущу різницю у кількості візитів пацієнта до медичного закладу за 3 тижні, які в групі телереабілітації зменшилися майже вдвічі ($p<0,005$). Крім того, в основній групі на третину зменшився загальний час, який фахівець з реабілітації витрачав на одного пацієнта протягом 3 тижнів ($p<0,005$).

Обговорення. Ефективність телемедицини полягає в тому, що вона забезпечує безперервну доступність пацієнтів до лікаря, особливо якщо вони проживають у віддалених районах або мають проблеми з пересуванням. Пацієнтам більше не потрібно долати великі відстані або довго чекати в переповнених залах очікування для отримання консультації чи корекції реабілітаційної програми. Учасники телереабілітації повідомляють про вищу задоволеність відновленням, ніж при традиційній реабілітації. Це може пояснюватися тим, що вони проводили менше часу в лікарні і мали більше часу для вправ вдома під дистанційним моніторингом лікаря. Передбачається, що менший клінічний час на одного постраждалого, який використовує телереабілітацію, призводить

до зменшення витрат на реабілітацію протягом досліджуваного періоду.

Також запропонована телереабілітаційна модель дозволяє пацієнтам і лікарям бути менш прив'язаними до строгих графіків роботи. Пацієнти можуть проводити реабілітаційні вправи у зручний для них час, а лікарі можуть надавати послуги з будь-якого місця як онлайн, так і аналізуючи попередні записи прогресу відновлення. Застосована телемедична система оснащена переносними інструментами керування даними. Вони можуть інтегруватися з електронними медичними записами, зберігатися в хмарних серверах, гарантуючи, що історія реабілітації пацієнта завжди актуальна, доступна та надійно захищена.

Ці дані підтверджують високу ефективність запропонованої телереабілітаційної моделі для цієї категорії пацієнтів. Різниця в показниках шкали QuickDASH може слугувати індикатором якості та результативності лікування в обох групах. Таким чином, телереабілітація в основній групі демонструє вищу ефективність, порівняно з ретроспективною групою. Створена телемедична модель може бути використана в комплексній реабілітації пацієнтів з травмами верхніх кінцівок, особливо асоційованими з пошкодженнями інших анатомо-функціональних ділянок. Це дозволить покращити якість життя цієї групи пацієнтів та суттєво зменшити витрати на реабілітаційний період. Телереабілітація повинна розглядатися як ключовий компонент у довгостроковому веденні даної когорти пацієнтів.

Висновки. Застосування телемедицини є багатогранним процесом і має нескінченні можливості для розвитку. Її застосування може означати допомогу більшій кількості пацієнтів, створення можливостей для телереабілітації у віддалених районах, що покращить якість життя постраждалих.

Незважаючи на те, що результати дослідження демонструють незначну перевагу телереабілітації, порівняно з традиційною фізіотерапією, запропонована телемедична модель може бути рівноцінною альтернативою або доповненням до стандартних методик реабілітації постраждалих після травм верхніх кінцівок та плечового поясу. Основні переваги полягають у підвищенні мотивації до виконання реабілітаційних вправ та можливості проводити тренування у дистанційному контрольованому середовищі з більшою інтенсивністю, ніж при традиційній реабілітації.

Джерела фінансування. Дана робота є фрагментом науково-дослідної роботи кафедри травматології та ортопедії з військово-польовою хірургією Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ

України «Розробка спеціалізованого медичного обладнання і лікувально-реабілітаційних методик для надання телемедичної (дистанційної) допомоги пацієнтам із травмами та захворюваннями опорно-рухового апарату», яка фінансувалася за рахунок держбюджетних коштів Міністерством охорони здоров'я України (№ держреєстрації 0119U000608). Усі автори є співвиконавцями зазначеної НДР.

Внесок авторів:

А. І. Цвях – розробка ідеї та дизайну дослідження;

А. Я. Господарський – формування концепції дослідження;

М. П. Бабій – написання тексту, виконання аналізу та обговорення результатів.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бабій М. П., Цвях А. І. Прогнозування інфекційних ускладнень в оперованих постраждалих із травмою верхньої кінцівки та грудної клітки після дорожньо-транспортних пригод. *Шпит. хірургія журнал імені Л. Я. Ковальчука*. 2023. № 4. С. 60–68. DOI: 10.11603/2414-4533.2023.4.14350.
2. Костюк В. П., Цвях А. І. Політравма: причини та реабілітація на пізніх стадіях травматичної хвороби. *Шпит. хірургія Журн. ім. Л. Я. Ковальчука*. 2023. № 1. С. 63–68. DOI: 10.11603/2414-4533.2023.1.13814.
3. Evaluation of the efficacy of an internet-based pain education and exercise program for chronic musculoskeletal pain in comparison with an online self-management booklet: a protocol of a randomised controlled trial with assessor-blinded, 12-month follow-up, and economic evaluation / I. Fioratti et al. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020. 21(1). P. 1–12. DOI: 10.1186/s12891-020-03423-x.
4. Wang Q., Lee R. L., Hunter S., Chan S. W. The effectiveness of internet-based telerehabilitation among patients after total joint arthroplasty: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *J Telemed Telecare*. 2023. No. 29 (4). P. 247–260. DOI: 10.1177/1357633x20980291.
5. Nurse-led Telehealth Intervention for Rehabilitation (Telerehabilitation) Among Community-Dwelling Patients With Chronic Diseases: Systematic Review and Meta-analysis / A. Y. Lee et al. *J Med Internet Res*. 2022. No. 24(11). P. e40364. DOI: 10.2196/40364.
6. Real-time telerehabilitation for the treatment of musculoskeletal conditions is effective and comparable to standard practice: a systematic review and meta-analysis / M. A. Cottrell et al. *Clin Rehabil*. 2017. No. 31(5). P. 625–638. DOI: 10.1177/0269215516645148.
7. Effectiveness of Telerehabilitation in Physical Therapy: A Rapid Overview / P. Seron et al. *Phys Ther*. 2021. No. 101(6). P. pzab053. DOI: 10.1093/ptj/pzab053.
8. Khosrokiani Z., Letafatkar A., Hadadnezhad M., Sokhanguei Y. The comparison between the effects of pain education interventions with online and face-to-face exercise and the control group received biomedical education + standardized physical therapy in patients with chronic nonspecific neck pain during COVID-19: protocol for a parallel-group randomized controlled trial. *Trials*. 2022. No. 23. P. 1031. DOI: 10.1186/s13063-022-06932-3.
9. Rehabilitation of the patients with the radius distal epiphysis fractures / A. K. Rushay et al. *TRAUMA*. 2017. No. 18(2). P. 17–22. DOI: 10.22141/1608-1706.2.18.2017.102553.
10. Asynchronous and Tailored Digital Rehabilitation of Chronic Shoulder Pain: A Prospective Longitudinal Cohort Study / D. Janela et al. *J Pain Res*. 2022. No. 15. P. 53–66. DOI: 10.2147/JPR.S343308.
11. Telerehabilitation of the knee joints of patients with polytrauma / A. I. Tsvyakh et al. *Wiad Lek*. 2021. No. 74(1). P. 48–51. DOI: 10.36740/wlek202101109.
12. Quality of life in road traffic accident survivors. *Slov J Public Health / J. Kovačević et al. Zdr Varst*. 2020. No. 59(4). P. 202–210. DOI: 10.2478/sjph-2020-0026.
13. Khruakhorn S., Jirasakulsuk N., Saengpromma P. Effectiveness of Telerehabilitation for Correcting Posture in Elderly with Thoracic Kyphosis in Urban Thailand. *Int J Telerehabilitation*. 2023. No. 15(2). DOI: 10.5195/ijt.2023.6566.
14. Jirasakulsuk N., Saengpromma P., Khruakhorn S. The Real-time Telerehabilitation in Elderly People with Musculoskeletal Conditions: a Systematic Review and Meta-analysis. *JMIR Rehabil Assist Technol*. 2022. No. 9(3). P. e36028. DOI: 10.2196/36028.
15. Tsvyakh A. I., Hospodarsky A. J. Telerehabilitation of Patients with Injuries of the Lower Extremities. *Telemed E Health*. 2017. No. 23(12). P. 1011–1015. DOI: 10.1089/tmj.2016.0267.

REFERENCES

1. Babiі MP, Tsvyakh AI. Prognostuvannya infektsiinykh uskladnen' v operovanykh postrazhdalykh iz travmoyu verkhnyoi kin'tsivky ta hrudnoyi klitky pislya dorozhno-transportnykh pryhod [Prognosis of infectious complications in operated patients with trauma to the upper extremities and chest after road transport accidents]. *Shpytalna khirurhiya. Zhurnal im. L. Ya Kovalchuka*. 2023;4:60–68. DOI: 10.11603/2414-4533.2023.4.14350. Ukrainian.
2. Kostyuk VP, Tsvyakh AI. Politravma: prychny ta reabilitatsiya na piznykh stadiyakh travmatychnoyi khvoroby

[Polytrauma: causes and rehabilitation in the late stages of traumatic disease]. Shpytalna khirurhiya. Zhurnal im L Ya Kovalchuka. 2023;1:63-68. DOI: 10.11603/2414-4533.2023.1.13814. Ukrainian.

3. Fioratti I, Saragiotto BT, Reis FJ, Miyamoto GC, Lee H, Yamato TP, et al. Evaluation of the efficacy of an internet-based pain education and exercise program for chronic musculoskeletal pain in comparison with an online self-management booklet: a protocol of a randomised controlled trial with assessor-blinded, 12-month follow-up, and economic evaluation. BMC Musculoskelet Disord. 2020;21(1):1-12. DOI: 10.1186/s12891-020-03423-x.

4. Wang Q, Lee RL, Hunter S, Chan SW. The effectiveness of internet-based telerehabilitation among patients after total joint arthroplasty: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. J Telemed Telecare. 2023;29(4):247-260. DOI: 10.1177/1357633x20980291.

5. Lee AY, Wong AK, Hung TT, Yan J, Yang S. Nurse-led Telehealth Intervention for Rehabilitation (Telerehabilitation) Among Community-Dwelling Patients With Chronic Diseases: Systematic Review and Meta-analysis. J Med Internet Res. 2022;24(11):e40364. DOI: 10.2196/40364.

6. Cottrell MA, Galea OA, O'Leary SP, Hill AJ, Russell TG. Real-time telerehabilitation for the treatment of musculoskeletal conditions is effective and comparable to standard practice: a systematic review and meta-analysis. Clin Rehabil. 2017;31(5):625-638. DOI: 10.1177/0269215516645148.

7. Seron P, Oliveros MJ, Gutierrez-Arias R, Fuentes-Aspe R, Torres-Castro RC, Merino-Osorio C, et al. Effectiveness of Telerehabilitation in Physical Therapy: A Rapid Overview. Phys Ther. 2021;101(6):pzab053. DOI: 10.1093/ptj/pzab053.

8. Khosrokiani Z, Letafatkar A, Hadadnezhad M, Sokhanguie Y. The comparison between the effects of pain

education interventions with online and face-to-face exercise and the control group received biomedical education + standardized physical therapy in patients with chronic nonspecific neck pain during COVID-19: protocol for a parallel-group randomized controlled trial. Trials. 2022;23:1031. DOI: 10.1186/s13063-022-06932-3.

9. Rushay AK, Klymovytskyy VG, Klymovytskyy FV, Lisunov SV, Bogdanova LV. Rehabilitation of the patients with the radius distal epiphysis fractures. Trauma. 2017;18(2):17-22. DOI: 10.22141/1608-1706.2.18.2017.102553.

10. Janela D, Costa F, Molinos M, Moulder RG, Lains J, Francisco GE, et al. Asynchronous and Tailored Digital Rehabilitation of Chronic Shoulder Pain: A Prospective Longitudinal Cohort Study. J Pain Res. 2022;15:53-66. DOI: 10.2147/JPR.S343308.

11. Tsvyakh AI, Hospodarskyy AY, Marchenkova NO, Kopytchak IR, Kostyuk VP, Lymar YA, et al. Telerehabilitation of the knee joints of patients with polytrauma. Wiad Lek. 2021;74(1):48-51. DOI: 10.36740/wlek202101109.

12. Kovačević J, Miškulin M, Ličanin MM, Barać J, Biuk D, Palenkić H, et al. Quality of life in road traffic accident survivors. Slov J Public Health. Zdr Varst. 2020;59(4):202-210. DOI: 10.2478/sjph-2020-0026.

13. Khrushorn S, Jirasakulsuk N, Saengpromma P. Effectiveness of Telerehabilitation for Correcting Posture in Elderly with Thoracic Kyphosis in Urban Thailand. Int J Telerehabilitation. 2023;15(2). DOI: 10.5195/ijt.2023.6566.

14. Jirasakulsuk N, Saengpromma P, Khrushorn S. The Real-time Telerehabilitation in Elderly People with Musculoskeletal Conditions: a Systematic Review and Meta-analysis. JMIR Rehabil Assist Technol. 2022;9(3):e36028. DOI: 10.2196/36028.

15. Tsvyakh AI, Hospodarskyy AJ. Telerehabilitation of Patients with Injuries of the Lower Extremities. Telemed E Health. 2017;23(12):1011-1015. DOI: 10.1089/tmj.2016.0267.

A. I. Tsvyakh, A. Ya. Hospodarskyy, M. P. Babii

Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, Ukraine

REMOTE REHABILITATION OF VICTIMS WITH UPPER EXTREMITY INJURIES AS A COMPONENT OF POLYTRAUMA

SUMMARY. In recent years, there has been an increase in the prevalence and absolute number of cases of polytraumatic injuries in Ukraine and worldwide. This trend is driven by factors such as the growing number of vehicles, the deterioration of road infrastructure in certain regions, and insufficient road safety measures. Patients with upper limb injuries require intensive treatment and rehabilitation.

The aim – to investigate the effectiveness of a telemedicine model for the rehabilitation of patients after upper limb injuries.

Material and Methods. The study analyzed the medical records of patients in the retrospective group (186 cases of upper limb injuries as a component of polytrauma) and 62 patients in the main group who additionally underwent rehabilitation using telemedicine technologies. The effectiveness of recovery was measured using the QuickDASH scale.

Results. The retrospective group consisted of 135 men (72.58 %) and 51 women (27.42 %), while the main group comprised 44 men (70.97 %) and 18 women (29.03 %). Rehabilitation in the retrospective group included early functional mobilization, edema treatment, and physiotherapy for three weeks. The main group additionally used a telemedicine model with a portable device for real-time monitoring and exercise management. Results showed statistically significant

Огляди літератури, оригінальні дослідження, погляд на проблему, випадок з практики, короткі повідомлення

improvements in the daily duration of physical exercises and a reduction in visits to medical facilities in the main group, with higher scores for functional recovery. The telemedicine model, allowing real-time monitoring, led to better functional recovery and reduced use of medical services compared to traditional methods. This innovative approach supports improved patient interaction and motivation, leading to significant improvements in rehabilitation efficiency.

Conclusions. The use of telemedicine technologies can help a larger number of patients by providing opportunities for telerehabilitation in remote areas, improving the quality of life for those affected.

KEY WORDS: polytrauma; upper limb; telemedicine rehabilitation; retrospective study.

Отримано 03.04.2025

Електронна адреса для листування: tsvyahai@tdmu.edu.ua