

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ І. Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО МОЗ УКРАЇНИ

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ І. Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО МОЗ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

КОСТЮК ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ

УДК 617.5-001.3/5-031.81-036.8]-08-039.76(043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ
КОМПЛЕКСНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ПОСТТРАВМАТИЧНИХ
ПОЛІСИСТЕМНИМИ ПОШКОДЖЕННЯМИ НА ПІЗНІХ СТАДІЯХ
ТРАВМАТИЧНОЇ ХВОРОБИ

222 «Медицина»

22 «Охорона здоров'я»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

_____ В. П. Костюк

Науковий керівник: **Цвях Андрій Іванович**, доктор медичних наук, доцент.

Тернопіль – 2023

АНОТАЦІЯ

Костюк В. П. Комплексна реабілітація постраждалих з полісистемними пошкодженнями на пізніх стадіях травматичної хвороби. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 222 «Медицина» (22 «Охорона здоров'я»). – Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, Тернопіль, 2023.

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, Тернопіль, 2023.

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукового завдання щодо порядку і проведення реабілітаційної терапії пацієнтів з політравмою на пізніх стадіях травматичної хвороби за допомогою телереабілітаційних технологій.

Досліджено та проведено комплексну оцінку ефективності програм реабілітації постраждалих з політравмою на пізніх стадіях травматичної хвороби із застосуванням дистанційного моніторингу дотримання та виконання індивідуально розроблених програм відновлення (телемедичних технологій).

У дослідження включено дві групи пацієнтів з політравмою на пізніх етапах травматичної хвороби, які знаходилися на лікуванні у травматологічному відділі комунального некомерційного підприємства «Більче-Золотецька обласна лікарня реабілітації імені В. Г. Вершигори» Тернопільської обласної ради: ретроспективна група (проаналізовано медичну документацію 114 осіб, які проходили реабілітацію за класичним традиційним загальноприйнятим методом в період з 2010 по 2019 роки) та дослідна група (30 пацієнтів, які протягом 2018-2021 років проходили реабілітацію з використанням телемедичних технологій).

Клініко-епідеміологічна та клініко-нозологічна характеристика груп. У ретроспективній когорті, як і у дослідній групі, переважали чоловіки, 70 (61,4 %) осіб з медіаною віку 42 [27;49] років (жінок – 44 особи з медіаною 51,5 [31;59] років). Найбільша питома вага припадала на постраждалих віком 45-60 років – 41 особа та 25-44 років – 38 осіб. Люди працездатного віку (від 18 до 60 років) склали 89,5 % ретроспективної групи постраждалих з політравмою на пізніх стадіях травматичної хвороби, переважно чоловіки (у 1,6 раза більше, ніж жінок) досліджуваної. У групі до 25 років переважають чоловіки. Зі зростанням вікової категорії ці відмінності нівелювалися, а у групі старші 60 років уже превалювали жінки.

Найбільш частою причиною полісистемних пошкоджень у ретроспективній групі був дорожньо-транспортний травматизм – 1 рангове місце та 60,5 % випадків. Друге рангове місце посів побутовий травматизм (34,2 %). Переважну більшість досліджуваного масиву склали пацієнти з ушкодженнями двох АФО – 76,3 % (87 випадків). Три АФО постраждали у 21,93 % (25 випадків) пацієнтів, чотири АФО – 1,75 % (2 випадки). Щодо вікового розподілу, то кількість пацієнтів з ушкодженнями 2 АФО: склала 19 випадків або 82,6 % у групі 18-24 років; 30 випадків або 78,9 % – у групі 25-44 років; 32 випадки або 78,0 % у групі 45-60 років та 6 випадків або 50,0 % серед старших 60 років.

Щодо уражених ділянок, то у досліджуваній когорті найчастіше зустрічалось поєднання травм голови та скелетної травми і у жінок і у чоловіків, у 65,90 % та 77,14 % відповідно (перше рангове місце). Причому спостерігалася тенденція до зниження показника з 82,6 % у групі 18-24 років до 50,0 % у групі старших 60 років. На другому ранговому місці було поєднання травм голови, грудної клітки і скелетної травми – у 22,72 % (10 випадків) жінок та 17,14 % (12 випадків) чоловіків. Цікаво, що щодо комбінації пошкоджень, які опинилися на другому ранговому місці (ЧМТ + ТГК + скелетна травма) тенденція була протилежною і у вказаних вікових

групах підвищувалася кількість осіб з 15,0 % до майже 42 % відповідно. Серед досліджуваної когорти пацієнти, тяжкість політравми за ступенем тяжкості політравми за шкалою ISS яких оцінювалася менше 25 одиниць склали 44 особи (38,6 %), від 25 до 40 – 54 пацієнти (47,4 %), більше 40 одиниць – 16 пацієнтів, які перебували на реабілітаційному лікуванні.

До основної досліджуваної групи було залучено 30 пацієнтів із політравмою на пізніх стадіях, які проходили реабілітацію з використанням телемедичних технологій. За статевою характеристикою масив розподілився наступним чином: чоловіків – 22 (медіана 50,5 [39;62] років), жінок – 8 осіб (медіана 58,5 [53;61,5] років). Серед постраждалих питома вага чоловіків перевищувала питому вагу жінок в 2,75 раза.

Вікова група 45-60 років була найчисельнішою (40,0 %), серед них жінок було 4 (33,3 %), а чоловіків – 8 (66,7 %). Питома вага постраждалих вікової категорії 25-44 років склала 26,7 %. У цій групі одна жінка (12,5 %) та сім чоловіків – 23 (87,5 %). Особи старші 60 років склали 30,0 % вибірки, серед них переважали чоловіки (6 осіб або 66,7 %). У групі до 25 років – був один чоловік (3,3 %). Найбільш часто причиною політравми тут були дорожньо-транспортні пригоди (53,4 %), а побутовий травматизм на другому ранговому місці. Перше рангове місце посіли пацієнти з політравмою з тяжкістю за шкалою ISS від 25 до 40 (50,0 %), друге рангове місце – за шкалою ISS до 25 (43,3 %). Лише у двох осіб (6,7 %) тяжкість отриманої політравми оцінювалася за ISS більше 40. У всіх випадках переважають чоловіки, практично у 5,0 разів.

Як і у ретроспективній групі, у основній групі переважали особи з ушкодженнями двох АФО (ЧМТ та скелетна травма) – 67,0 % групи. Решта 33,0 % пацієнтів – з ушкодженнями трьох АФО. Кількість пацієнтів з ушкодженнями 2 АФО переважала у всіх вікових групах 66,7-75,0 %, окрім пацієнта з вікової групи 18-24 років.

Враховуючи те, що існує цілий набір традиційних реабілітаційних методик (терапевтична гімнастика, масаж, фізіотерапія, ерготерапія для відновлення функції суглобів, тощо), які покращують ефективність реабілітаційного процесу на ранніх етапах, але не забезпечують повне відновлення функції, надзвичайно перспективним є застосування сучасних принципів телемедичної реабілітації пацієнтів з політравмою. Для проведення дослідження було використано спеціалізоване медичне обладнання для телемедичного забезпечення тривалого контролю за пацієнтами з захворюваннями опорно-рухового апарату, який був розроблений та апробований при виконанні 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, 2019-2021 рр.). З метою проведення оцінки та контролю загального стану хворого, ефективності виконання ним призначеної реабілітаційної програми, для попередження можливих ускладнень, та швидкого і якісного реагування на непередбачувані невідкладні ситуації впродовж періоду реабілітаційного курсу, ми використовували алгоритми надання телемедичної допомоги на основі отриманих кінематичних та фізіологічних показників пацієнта. На основі отриманих результатів розроблено покрокові рекомендації щодо застосування прототипу для телереабілітації колінного суглоба.

Для кожного пацієнта основної дослідної групи було розроблено індивідуальну програму реабілітації. Здійснювалася регулярна оцінка прогресу пацієнта, аналізуючи дані від сенсорів кута згинання, місцевої температури, об'єму та пульсу а також суб'єктивних даних за допомогою опитувальника. Оцінка показників згинання дозволила відстежувати прогрес у збільшенні кута згинання колінного суглобу, а інші параметри допомагали виявити можливі проблеми або наслідки навантаження на ногу. Пацієнти

мали регулярний зворотний зв'язок щодо прогресу та результатів оцінки виконання вправ. Згинально-розгинальна контрактура суглобів – доволі часте ускладнення при політравмі у пацієнтів, які вижили. І саме показник відновлення кутів при розробці травм є найбільш зручним способом оцінки ефективності розробленої програми реабілітації постраждалого з політравмою.

Для оцінки достовірності відмінності порівнюваних показників нами була проведена перевірка на характер розподілу досліджуваних даних. Встановлено, що характер розподілу осіб по віку в обох групах не відрізняється від нормального, обидві групи співрозмірні за віком і статтю, та ступенем тяжкості отриманих травм. Оскільки розподіл даних відрізнявся від нормального, для статистичної обробки даних ми застосовували непараметричні статистичні методи з використанням методу U Манна-Уїтні та однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA).

Порівняння контрольної та дослідної групи показало, що між ними не існує достовірної відмінності за віковими параметрами ($p=0,274$) та статтю ($p=0,221$). Це свідчить, що вік та стать не мають суттєвого впливу на результати порівняння даних ефективності реабілітаційного лікування досліджуваних груп. Також не виявлено достовірної відмінності між контрольною та дослідною групами в структурі важкості політравми та її тяжкості за оцінкою ISS ($p=0,331$). Таким чином, це означає, що і ці фактори також не мають впливу на результати аналізу реабілітаційних заходів в контрольній та дослідній групах і можливі відмінності можуть бути пов'язані лише із застосуванням нових ефективних методів телемедичної реабілітації в основній дослідній групі.

Нами було проведено однофакторний дисперсійний аналіз з метою встановлення впливу віку (допенсійного і пенсійного) на якість реабілітації пацієнтів з політравмою. Аналіз результатів ретроспективної групи показав дуже близькі до достовірних результати ($p=0,07$). Це дозволяє припустити

можливий вплив віку в контрольній групі на перемінну кута, однак це потребує подальшого аналізу. Разом з тим порівняння таких же вікових груп у осіб, які піддавались реабілітації телемедичними методами достовірної відмінності не було виявлено ($p=0,86$). Очевидно, що застосовані методи реабілітації у основній дослідній групі виявились ефективними для обох вікових груп, в той час як у контрольній групі ретроспективного аналізу вік міг мати негативний вплив на якість реабілітації.

Дослідження показало, що існує достовірна внутрішньогрупова відмінність у ефективності лікування, а також у взаємодії факторів ефективності лікування та тривалості перебування на лікуванні (ліжкодні). Це підтверджується і попередньо отриманими результатами аналізу впливу допенсійного і пенсійного віку у групі ретроспективного аналізу на ефективність реабілітації без застосування телемедичних технологій.

Термін перебування пацієнтів ретроспективної групи у лікарні для проходження реабілітаційного лікування склав 17,7 днів в середньому (від 7 до 21 дня), водночас постраждали на пізніх стадіях травматичної хвороби, які проходили такі ж процедури, але за допомогою телемедичних технологій достовірно швидше досягали поставлених цілей реабілітації і перебували на лікуванні в середньому 14,9 днів (від 6 до 19 днів максимум), що обумовлює зниження показника на 16,9 %. Кореляційний аналіз встановив достовірну сильну кореляцію $R=0,955$ (рівень значимості $p=0,001$) між кількістю днів перебування на ліжку і результатами відновлення функції суглоба (по куту згинання). Це підтвердило, що існує чітка залежність між тривалістю лікування та ефектом лікування. Тому скорочення перебування пацієнта у лікарні з усуненням контрактури колінного суглоба (досягнуто кут згинання 100°) – надзвичайно важлива і доведена перевага телереабілітації.

На основі отриманих результатів розроблено, сформовано та запропоновано протокольну схему реабілітації постраждалих з політравмою на пізніх стадіях травматичної хвороби, яка має трирівневий

класифікаційний процес. Даний алгоритм практичних рекомендацій дає змогу вибрати найоптимальнішу індивідуальну програму реабілітації для кожного пацієнта.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше було вивчено та узагальнено клініко-нозологічну та клініко-епідеміологічну характеристики політравми у пацієнтів на пізніх стадіях травматичної хвороби, які проходять реабілітаційне лікування.

Вперше досліджено, узагальнено та проведено комплексну оцінку програм реабілітації постраждалих з полісистемними та поліорганими пошкодженнями традиційним загальноприйнятим методом та за допомогою телемедичних технологій.

Вперше науково обґрунтовано та визначено ефективність проведення реабілітації при політравмі на пізніх стадіях травматичної хвороби із застосуванням телемедичних технологій, ґрунтуючись на комплексній оцінці відновлення рухової функції постраждалих, тривалості перебування у лікарні та даних клінічного спостереження на підставі аналізу даних проведення телеконсультацій та застосування технології моніторингу рухів за допомогою статистичних методик обробки інформації.

Вперше проведено аналіз впливу застосування технології дистанційного моніторингу навантаження з формуванням індивідуального режиму рухової активності, проведено оцінку показників місцевої температури тіла, кутів згинання, пульсу та об'єму кінцівки під час виконання індивідуально розроблених програм фізичної реабілітації пацієнтів з політравмою на пізніх стадіях травматичної хвороби.

Практичне значення одержаних результатів. Досліджено вплив телемедичних технологій на результати реабілітаційного лікування (відновлення функціональних рухів у суглобах, термін перебування у лікарні реабілітації, клінічні дані) у пацієнтів з політравмою у порівнянні з пацієнтами, яким ці технології не застосовувались.

Результати наукової роботи впроваджено у навчальний процес на кафедрі ортопедії і травматології Дніпровського державного медичного університету МОЗ України, кафедрі травматології, ортопедії та воєнно-польової хірургії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького МОЗ України, кафедрі фізичної терапії, ерготерапії та фізичного виховання Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України та у лікувально-профілактичну роботу структурних відділень ортопедо-травматологічного та реабілітаційного профілю КНП «Микулинецька обласна фізіотерапевтична лікарня реабілітації» Тернопільської обласної ради, КНП «Більче-Золотецька обласна лікарня реабілітації імені В. Г. Вершигори» Тернопільської обласної ради.

Ключові слова: полісистемні пошкодження (політравма), пізні стадії травматичної хвороби, комплексна реабілітація, телемедичні технології.

SUMMARY

Kostiuk V. P. Comprehensive rehabilitation of victims with polysystemic damage in the late stages of a traumatic disease. – Qualifying scientific work as a manuscript.

Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 222 «Medicine» (22 «Healthcare»). – Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, 2023.

Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, 2023.

The dissertation provides scientific justification and presents the results addressing the urgent task of clarifying the order and implementation of rehabilitation therapy for patients with polytrauma in the late stages of a traumatic illness using telerehabilitation technologies.

A comprehensive evaluation of the effectiveness and efficacy of the rehabilitation program for patients with polytrauma at the late stages of a traumatic disease with the use of remote monitoring of compliance and implementation of individually developed recovery programs (telemedicine technologies) was investigated and conducted.

The study included two groups of people with polytrauma in the late stages of a traumatic disease, who were treated in the Trauma Department of the communal non-profit institution “Bilche-Zolote Regional Rehabilitation Hospital named after V. G. Vershihora” of the Ternopil Regional Council: a retrospective group (the medical documentation of 114 people was analyzed, who were rehabilitated according to the classic, conventional methods in the period from 2010 to 2019 years) and the experimental main group (30 cases – patients who were rehabilitated using telemedicine technologies during 2018-2021 years).

Clinical-epidemiological and clinical-nosological characteristics of groups. Males were the main part of the both involved cohorts (retrospective and main research group). In retrospective group, there were 70 (61.4%) men with a median age of 42 [27;49] years, women – 44 persons with a median age of 51.5 [31;59] years. The highest number of patients were in the groups aged 45-60 – 41 persons and 25-44 – 38 persons. People of working age (from 18 to 60 years) made up 89.5 % of the retrospective group of persons with polytrauma in the late stages of a traumatic disease, mostly men (1.6 times more than women). The males were predominated in the group under 25 years old. With the growth of the age category, these differences leveled off, and in the group over 60 years old, women already prevailed.

Road traffic injuries were the most frequent cause of polysystemic injury in the retrospective group - 1st rank and 60.5 % of participants. Domestic injuries took the second place (34.2 % of involved patients). Persons with damage of two anatomic-functional regions (AFRs) formed the majority of the cases - 76.3 % (87 cases). Three AFRs were damaged in 21.93 % (25 cases) of patients, four

AFRs – 1.75% (2 cases). As for the age distribution, the number of persons with two AFRs: 19 cases or 82.6 % in the 18-24-year-old group; 30 cases or 78.9% – in group of 25-44 years; 32 cases or 78.0 % in the groups of 45-60 years and 6 cases or 50.0 % among those who older than 60 years.

In the retrospective group, the most common combination of damaged ARFs was head and skeletal injury in both males and females (65.9 % and 77.14 % respectively and ranked the first). We observed the decrease of these numbers with age: 19 cases or 82.6 % persons had 2 injured ARFs among group 18-24 years old, to 50.8 % among group older than 60 years. The second most common combination was a combination of head, chest and skeletal injuries in 22.72 % (10 cases) females and 17.14 % (12 cases) males. It is interesting that in this case we observed the other tendency. The number of persons with a combination of three injured AFRs (head injury + chest injury + skeletal injury) increased with the age at the same abovementioned groups from 15 % to almost 42 % respectively. According to ISS scale the number of patients with severe damage in scale ISS less than 25 points, there were 44 (38.6 %) patients, ISS 25-40 points – 54 (47.4 %) patients and more than 40 points – 16 persons who were treated for the conventional schemes.

The main research group consisted of 30 patients with polytrauma at the late stages of traumatic diseases, who were under the rehabilitation with the use of telemedicine and remote control. Sex characteristics of the group: there were 22 males with median age of 50.5 [39;62] years old and 8 females with median age of 58.5 [53;61.5] years. The males prevailed the females by 2.75 times.

Age characteristics of the main research group: the age group 45–60-year-old was the largest group and included 4 (33.3 %) females and 8 (66.7 %) males. Among age group 15-44 years old (it was 26.7 % of the cohort) there were one female (12.5 %) and seven males (87.5 %). 30.0 % of the main research group were formed by patients of the age older than 60 years. The men formed the majority in this group – 6 persons or 66.7 %. Only one man (3.3 %) was in the

group of age until 25 years. The most common cause of polysystemic trauma in this group was the road traffic injuries, domestic injuries took second rank place. The patients with severity of polytrauma ISS 25-40 points were ranked first (50.0 % of the cohort). Patients with severity of polytrauma ISS less than 25 were ranked second (43.3 % of cohort). Only two males (6.7 %) had the polytrauma severity according to ISS more than 40 points. The number of males prevailed almost by 5.0 times in all cases.

In the main research group, the same as in the retrospective group, people with two injured AFRs prevailed (the most common combination was the head trauma plus skeletal trauma) – 67.0 % of the group. The remaining 33.0% of patients – were with injuries of three AFRs. The number of patients with damage of two AFRs prevailed in all age groups, 66.7-75.0%, except for patients from the age group of 18-24 years.

As of today, the whole set of traditional rehabilitation methods (therapeutic gymnastics, massage, physiotherapy, ergotherapy to restore joint function, etc.), are used to improve the efficiency of the rehabilitation process in the early stages, but , unfortunately, they do not ensure full restoration of function, Due to that fact, the application of modern principles of telemedicine in rehabilitation of patients with polytrauma is extremely promising. We used the specialized medical equipment to carry out the study. It was used for telemedical provision of long-term monitoring of patients with diseases of the musculoskeletal system, which was developed and tested in study funded by the Ministry of Health of Ukraine, “Development of specialized medical equipment and treatment and rehabilitation methods for providing telemedical (remote) care for patients with injuries and diseases of the musculoskeletal system” (state registration number 0119U000608, 2019-2021).

We used specific algorithms for providing telemedical assistance based on the received kinematic and physiological indicators of the patient in order to assess and control the general condition of the patient, the effectiveness of his prescribed

rehabilitation program, prevent possible complications, and respond quickly and qualitatively to unforeseen emergency situations during the rehabilitation course. Based on the obtained results, step-by-step recommendations were developed for the use of the prototype for telerehabilitation of the knee joint.

An individual rehabilitation program was developed for each patient of the main research group. The patient's progress was regularly assessed by analyzing the data from sensors of flexion angle, local temperature, volume and pulse, as well as subjective data using a questionnaire. The assessment of flexion indicators allowed to monitor progress in increasing the angle of flexion of the knee joint, and other parameters helped to identify possible problems or effects of loading on the leg.

Patients had regular feedback on progress and exercise assessment results. Flexion-extension contracture of the joints is a frequent complication of polytrauma in surviving patients. The index of recovery of angles in the development of injuries is the most convenient way of evaluating the effectiveness of the developed rehabilitation program for a victim with polytrauma.

To assess the reliability of the difference between the compared indicators, we checked the nature of the distribution of the studied data. It was established that the distribution of people by age in both groups does not differ from normal, both groups are commensurate in age and sex, the severity of injuries. For statistical data processing, we used non-parametric statistical methods using the Mann-Whitney U method and univariate analysis of variance (ANOVA).

A comparison of the control and experimental groups showed that there is no significant difference between them for age ($p=0.274$) and sex ($p=0.221$) parameters. This fact demonstrates that age and gender do not have a significant impact on the effectiveness of rehabilitation treatment of the studied groups. Also, no significant difference was found between the control and experimental groups in the structure of the severity of polytrauma and its severity according to the ISS scale ($p=0.331$). Thus, this means that these factors also have no influence on the

results of the analysis of rehabilitation measures in the control and experimental groups, and possible differences can be associated only with the use of new effective methods of telemedical rehabilitation in the main experimental group.

We conducted a univariate variance analysis to evaluate the influence of age (pre-retirement and retirement) on the quality of rehabilitation of patients with polytrauma in late stages of traumatic disease. Analysis of the results of the retrospective group showed very close to reliable results ($p=0.07$). This suggests a possible influence of age in the retrospective control group on the angle variable, but this requires further analysis. At the same time, a comparison of the same age groups in persons undergoing rehabilitation by telemedicine methods did not reveal any significant difference ($p=0.86$). It is obvious that the applied rehabilitation methods in the main experimental group proved to be effective for both age groups, while in the control group of the retrospective analysis, age could have a negative effect on the quality of rehabilitation.

The study showed that there is a reliable intragroup difference in the effectiveness of treatment, as well as in the correlation of factors of effectiveness of treatment and length of stay in treatment (bed-days). This is confirmed by the previously obtained results of the analysis of the influence of pre-retirement and retirement age in the retrospective analysis group on the effectiveness of rehabilitation without the use of telemedicine technologies.

The period of stay of the patients of the retrospective group in the hospital for rehabilitation treatment was 17.7 days on average (from 7 to 21 days), while the persons who underwent the same procedures, but with the help of telemedicine technologies, achieved their goals significantly faster and were treated for an average of 14.9 days (from 6 to 19 days maximum) in hospital (hospital stay decrease by 16.9 %). Correlation analysis established a reliable strong correlation of $R=0.955$ (significance level $p=0.001$) between the number of days of bed rest and the results of joint function restoration (the angle of flexion). This confirmed that there is a clear relationship between treatment duration and treatment effect.

Therefore, the reduction of the patient's stay in the hospital with the elimination of the knee joint contracture (a flexion angle of 100° is achieved) is an extremely important and proven advantage of telerehabilitation.

A protocol scheme for the rehabilitation of polytrauma patients in the late stages of a traumatic disease was developed based on the results of our study. This is a three-level classification process. This algorithm of practical recommendations makes possible to choose the most optimal individual rehabilitation program for each patient.

Scientific novelty. For the first time, the clinical-nosological and clinical-epidemiological characteristics of polytrauma in patients in the late stages of a traumatic disease undergoing rehabilitation treatment were studied and summarized.

For the first time, a comprehensive assessment of rehabilitation programs for victims of multisystem and multiorgan injuries using the traditional, generally accepted method and with the help of telemedicine technologies was researched, summarized, and conducted.

The effectiveness of rehabilitation in case of polytrauma in the late stages of a traumatic disease using telemedicine technologies has been scientifically substantiated and determined for the first time, based on a comprehensive assessment of motor function recovery of victims, length of stay in the hospital and clinical observation data based on the analysis of teleconsultation data and the use of movement monitoring technology using statistical methods of information processing.

Analysis of the impact of the use of remote monitoring technology with the formation of an individual regimen for rehabilitation restoring of motor activity was carried out for the first time. Assessment of local body temperature, bending angles, pulse and limb volume during the implementation of individually developed programs of physical rehabilitation of patients with polytrauma in the late stages of a traumatic disease were measured and analyzed carefully.

Practical significance of the obtained results. The impact of telemedicine technologies on the results of rehabilitation treatment (restoration of functional movements in joints, length of stay in the rehabilitation hospital, clinical data) in patients with polytrauma compared to patients to whom these technologies were not applied was investigated.

The materials of the dissertation have been implemented in the educational process at the Department of Orthopedics and Traumatology of Dnipro State Medical University, at the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery of Danylo Halytsky Lviv National Medical University, at the Department of Physiotherapy, Ergotherapy and Physical Education of Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine and in clinical practice of structural departments of rehabilitation hospitals Mykulyntsi Regional Physio-Therapeutical Rehabilitation Hospital and Volodymyr Vershygora Bilche-Zolote Regional Hospital of Rehabilitation.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Tsvyakh AI, Hospodarskyu AY, Marchenkova NO, Kopytchak IR, Kostjuk VP, Lyman YA, Gdanskyi SM. Telerehabilitation of the knee joints of patients with polytrauma. *Wiad Lek.* 2021;74(1):48-51.

2. Костюк ВП, Цвях АІ. Обставини та механізми отримання травм при полісистемних пошкодженнях серед пацієнтів реабілітаційної лікарні на пізніх етапах травматичної хвороби, які проходили лікування за допомогою телереабілітації. *Здобутки клінічної і експериментальної медицини.* 2023;(2):83-88.

3. Костюк ВП, Цвях АІ. Політравма: причини та реабілітація на пізніх стадіях травматичної хвороби. *Шпитальна хірургія.* 2023;(1):63-68.

4. Цвях АІ, Господарський АЯ, Костюк ВП, Павлишин АВ, винахідники; Тернопільський національний медичний університет імені

І.Я. Горбачевського МОЗ України, патентовласник. Спосіб дистанційного моніторингу якості виконання реабілітаційної програми у хворих з травмами та захворюваннями колінного суглоба. Патент України на корисну модель № 137409. 2019 жовт. 25.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

5. Бабій МП, Костюк ВП. Дистанційний моніторинг та алгоритм телереабілітаційного лікування хворих після травм нижніх кінцівок. В: Матеріали 23 міжнародного конгресу молодих вчених та студентів; 2019 квіт.15-17; Тернопіль, Тернопіль; 2019. с. 284-285.

6. Павлишин АВ, Цвях АІ, Костюк ВП, Господарський АЯ. Переваги та недоліки телемедичної допомоги. In: Science, research, development #15; 2019 Mart 30-31; Rotterdam. Rotterdam; 2019. pp. 36-38.

7. Павлишин АВ, Цвях АІ, Костюк ВП, Господарський АЯ. Канали зв'язку телемедичної допомоги. In: Science, Research, Development #15; 2019 Mart 30-31; Rotterdam. Rotterdam; 2019. pp. 39-42

8. Костюк ВП, Цвях АІ, Господарський АЯ. Клініко-епідеміологічна та клініко-нозологічна характеристика травми дистального відділу стегна як компоненту політравми. В: Матеріали LXII підсумкової науково-практичної конференції Здобутки клінічної та експериментальної медицини; 2020 черв. 12; Тернопіль. Тернопіль; 2020. с. 38.

9. Костюк ВП. Оптимізація реабілітаційних заходів постраждалих при політравмі за допомогою телемедичних технологій на пізніх стадіях травматичної хвороби. В: Матеріали LXVI підсумкової науково-практичної конференції Здобутки клінічної та експериментальної медицини; 2023 черв. 16-17; Тернопіль, Тернопіль; 2023. с. 53-54.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	20
ВСТУП.....	21
РОЗДІЛ 1 ПОЛІСИСТЕМНІ ПОШКОДЖЕННЯ ТА СИСТЕМА	
РЕАБІЛІТАЦІЇ (огляд літератури)	27
1.1 Суспільний тягар та соціальні аспекти травматичного ушкодження. ...	27
1.2 Полісистемні ушкодження та травматична хвороба.	33
1.3 Реабілітація пацієнтів з полісистемними ушкодженнями.	39
1.4 Телемедицина, як засіб комплексної реабілітації.....	44
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	47
2.1 Методи дослідження.....	47
2.1.2 Визначення ступеня тяжкості пошкодження.....	48
2.1.3 Прогнозування перебігу травматичного процесу	49
2.1.4 Методологія статистичного аналізу фактичного матеріалу дослідження	50
2.2 Визначення необхідного обсягу та достатнього обсягу фактичного матеріалу та формування бази даних для проведення дослідження	52
2.3 Загальна характеристика клінічного матеріалу дослідження	54
РОЗДІЛ 3 КЛІНІКО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНА ТА КЛІНІКО-НОЗОЛОГІЧНА	
ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛІТРАВМИ (ретроспективна група).....	56
3.1 Статевовікова характеристика політравми у пацієнтів ретроспективної групи.....	56
3.2 Статевовіковий аналіз обставин отримання політравми у пацієнтів ретроспективної групи.....	59
3.3 Клінічна характеристика пошкоджень в залежності від кількості уражених ділянок (ретроспективна група).....	64

РОЗДІЛ 4 КЛІНІКО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНА ТА КЛІНІКО-НОЗОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛІТРАВМИ ПАЦІЄНТІВ ОСНОВНОЇ ГРУПИ ДОСЛІДЖЕННЯ	72
4.1 Статевовікова характеристика політравми пацієнтів основної групи. ..	72
4.2 Статевовіковий аналіз обставин отримання політравми у пацієнтів основної групи.....	74
4.3 Клінічна характеристика пошкоджень в залежності від кількості уражених ділянок (основна група).	78
РОЗДІЛ 5 ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕЛЕМЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕАБІЛІТАЦІЙНОГО ЛІКУВАННЯ	86
5.1 Основи технічного забезпечення здійснення медичних технологій реабілітації	86
5.2 Результати реабілітаційного лікування з використанням телемедичних технологій.	96
5.3 Аналіз ефективності застосування програми телереабілітації та оцінка віддалених результатів.	100
5.4 Принципи стандартизованого застосування телемедичних технологій в реабілітаційному процесі постраждалих на пізніх стадіях травматичної хвороби.....	108
РОЗДІЛ 6 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.	114
ВИСНОВКИ.....	138
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	140
ДОДАТКИ.....	156

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АФО – анатомо-функціональна область

ДТП – дорожньо-транспортна пригода

МРТ – магнітно-резонансна томографія

ОРС – опорно-рухова система

ШКТ – шлунково-кишковий тракт

ЦНС – центральна нервова система

ССС – серцево-судинна система

КРР – клінічно-результативний ризик

ЧМТ – черепно-мозкова травма

СТ – скелетна травма

ТГК – травма грудної клітки

ТЖ – травма живота

ТТ – травма таза

ТХ – травма хребта

ТШ – травма шиї

ЧМТ – черепно-мозкова травма

Health-Related Quality of Life (HRQoL) – показники якості життя, пов'язані зі станом здоров'я

ISS (Injury Severity Score) – шкала оцінки тяжкості пошкоджень

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Політравма – одна з основних причин летальності та розвитку інвалідності після серцево-судинної патології та онкологічних захворювань у світі та в Україні. Полісистемні ушкодження мають значний вплив на якість життя постраждалих та їх родин і є відчутним тягарем (в тому числі і фінансовим) для системи медичного обслуговування.

У літературі доволі багато статей, пов'язаних із дослідженням гострого періоду, ранньої стадії травматичної хвороби при політравмі: які фактори впливають на виживаність, швидкість та якість надання допомоги, прогнозування виживаності, наслідки, тощо. Однак вкрай мало доступних даних, особливо українських авторів, щодо віддалених наслідків політравми (фізичних, соціально-економічних, впливу на ментальне здоров'я, тощо) серед пацієнтів, які вижили, та програм їх медичної реабілітації. Сьогодні уже загальновідомо та показано міжнародним досвідом, що до 15-20 % летальних наслідків травми щорічно можна попередити шляхом покращення надання первинної домедичної та медичної допомоги. За даними Н. L. Soberg et al., майже у половини постраждалих із полісистемними пошкодженнями, які вижили, і через 10 років після отримання травм стан фізичного здоров'я залишається незадовільним [1, 2]; у кожного п'ятого через 17,5 років після травми – встановлена інвалідність, за даними Н. С. Rare et al. [3]. До 73 % постраждалих скаржаться на хронічний тривалий біль різної інтенсивності за даними німецьких дослідників [4].

На сьогодні у літературі зустрічаються розрізнені та неупорядковані дані щодо ефективності та застосування програм реабілітації у пацієнтів з політравмою на пізніх стадіях травматичної хвороби. Однак частота полісистемних пошкоджень, як свідчить проведений нами аналіз літературних джерел, постійно зростає. Тому проблема повернення

постраждалих до повноцінного життя стоїть надзвичайно гостро як для практичної охорони здоров'я, так і для науковців.

Прийняті у 2022 році закон України «Про систему громадського здоров'я» та наказ МОЗ України «Про затвердження Порядку надання медичної допомоги із застосуванням телемедицини, реабілітаційної допомоги із застосуванням телереабілітації на період дії воєнного стану в Україні або окремих її місцевостях» ще раз підтверджують важливість надання медичної допомоги із застосуванням телемедицини шляхом телемедичного консультування, телемедичного консилиуму, телеметрії, домашнього телеконсультування, виконання медичних маніпуляцій та операцій.

Науково-обґрунтовані принципи та характеристики особливостей проведення реабілітації постраждалих з політравмою за допомогою телемедичних технологій лише одинично висвітлені у доступній літературі. Вищенаведене визначає потребу в системній оцінці клініко-епідеміологічних і клініко-нозологічних характеристик політравми та її наслідків, особливо з точки зору ефективної й оптимальної програми їх реабілітації та відновлення функцій систем організму. На жаль, на даний час ефективність проведення реабілітаційних заходів доволі низька [5,6]. Це обумовлює актуальність, напрямок та доцільність даного дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є складовою частиною науково-дослідної роботи кафедри травматології та ортопедії 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). Здобувач є співвиконавцем зазначеної НДР.

Мета дослідження: покращити результати комплексної реабілітації постраждалих з полісистемними пошкодженнями на пізніх стадіях травматичної хвороби за рахунок застосування дистанційної телемедичної допомоги (консультування і дистанційного моніторингу рухів) та оптимізації реабілітаційних програм.

Завдання дослідження:

1. Визначити клініко-епідеміологічну та клініко-нозологічну характеристику масиву постраждалих з політравмою, які потребують реабілітаційних заходів, на пізніх стадіях травматичної хвороби.

2. Визначити й оцінити ефективність та адекватність медичних технологій реабілітації у постраждалих з політравмою на пізніх стадіях травматичної хвороби.

3. Провести ретроспективний аналіз результатів проведення реабілітації традиційним методом у пацієнтів з політравмою на пізніх стадіях травматичної хвороби.

4. Провести порівняльний аналіз результатів ефективності реабілітаційного етапу лікування попередніми методиками та із застосуванням телемедичних технологій у пацієнтів з полісистемними пошкодженнями на пізніх стадіях травматичної хвороби

5. Розробити та сформулювати принципи і критерії створення системи реабілітації постраждалих із застосуванням концепції телемедицини та методології контрольованої телемедичної реабілітації.

6. Розробити та сформулювати стандартизовану протокольну схему реабілітаційного лікування постраждалих з політравмою на пізніх стадіях травматичної хвороби із застосуванням телемедичних технологій та оцінити ефект її впровадження.

Об'єкт дослідження: ефективність реабілітаційних заходів у пацієнтів з політравмою на пізніх стадіях травматичної хвороби за допомогою телемедичного контрольованого моніторингу стану навколосуглобових тканини.

Предмет дослідження: постраждали з полісистемними пошкодженнями на пізніх стадіях травматичної хвороби.

Методи дослідження: загально-клінічні методи обстеження (для узагальнення та визначення клініко-епідеміологічних та клініко-нозологічних характеристик політравми), лабораторні та інструментальні (для визначення та комплексної оцінки ефективності лікування), телемедичне консультування та моніторинг (за допомогою комп'ютера та інтернет з'єднання, програми для дистанційного контролю рухів з використанням прототипу) (для дистанційного моніторингу процесів відновлення під час проходження реабілітації), статистичні (для обробки одержаних даних).

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше вивчено та узагальнено клініко-нозологічну та клініко-епідеміологічну характеристики політравми у пацієнтів на пізніх стадіях травматичної хвороби, які проходять реабілітаційне лікування.

Вперше досліджено, узагальнено та проведено комплексну оцінку програм реабілітації постраждалих з полісистемними та поліорганими пошкодженнями традиційним загальноприйнятим методом та за допомогою телемедичних технологій.

Вперше науково обґрунтовано та визначено ефективність проведення реабілітації при політравмі на пізніх стадіях травматичної хвороби із застосуванням телемедичних технологій, ґрунтуючись на комплексній оцінці відновлення рухової функції постраждалих, тривалості перебування у лікарні та даних клінічного спостереження на підставі аналізу даних проведення телеконсультацій і застосування технології моніторингу рухів за допомогою статистичних методик обробки інформації.

Вперше проведено аналіз впливу застосування технології дистанційного моніторингу навантаження з формуванням індивідуального режиму рухової активності, проведено оцінку показників місцевої температури тіла, кутів згинання, пульсу та об'єму кінцівки під час виконання індивідуально розроблених програм фізичної реабілітації пацієнтів з політравмою на пізніх стадіях травматичної хвороби.

Практичне значення отриманих результатів. Досліджено вплив телемедичних технологій на результати реабілітаційного лікування (відновлення функціональних рухів у суглобах, термін перебування у лікарні реабілітації, клінічні дані) у пацієнтів з політравмою у порівнянні з пацієнтами, яким ці технології не застосовувались.

Результати наукової роботи впроваджено у навчальний процес на кафедрі ортопедії і травматології Дніпровського державного медичного університету МОЗ України, кафедрі травматології, ортопедії та воєнно-польової хірургії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького МОЗ України, кафедрі фізичної терапії, ерготерапії та фізичного виховання Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України та у лікувально-профілактичну роботу структурних відділень ортопедо-травматологічного та реабілітаційного профілю КНП «Микулинецька обласна фізіотерапевтична лікарня реабілітації» Тернопільської обласної ради, КНП «Більче-Золотецька обласна лікарня реабілітації імені В. Г. Вершигори» Тернопільської обласної ради.

Особистий внесок здобувача. Здобувач проаналізував літературу за темою дисертації, провів патентно-інформаційний пошук, аналіз та вибірку медичної документації пацієнтів ретроспективної групи та лікував пацієнтів основної дослідної групи, які проходили реабілітаційне лікування, виконав статистичну обробку результатів. Здобувач самостійно написав усі розділи дисертації і підготував наукові публікації. Планування напрямків досліджень,

обговорення їх результатів, формулювання висновків здійснено разом із науковим керівником.

Апробація результатів дисертації. Матеріали дисертації оприлюднено на XXIII Міжнародному конгресі молодих вчених та студентів (м. Тернопіль, 15-17 квітня 2019 року), LXII та LXVI підсумкових науково-практичних конференціях «Здобутки клінічної та експериментальної медицини» (м. Тернопіль, 12 червня 2020 року та 16-17 червня 2023 року), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання клінічної медицини» (м. Запоріжжя, 24-25 листопада 2022 року).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 9 наукових праць, з них 2 статті у фахових наукових виданнях України, 1 – у виданні, яке індексується у Scopus (Q4 кuartиль), 5 публікацій у збірниках матеріалів наукових конференцій, 1 патент України на корисну модель.

Структура та обсяг дисертації. Дисертацію викладено на 167 сторінках комп'ютерного тексту і складається із анотації, вступу, 6 розділів, висновків, списку використаних джерел (137 найменувань) і додатків. Робота ілюстрована 15 таблицями і 25 рисунками. Список використаних джерел і додатки викладено на 27 сторінках.

РОЗДІЛ 1

ПОЛІСИСТЕМНІ ПОШКОДЖЕННЯ ТА СИСТЕМА РЕАБІЛІТАЦІЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Суспільний тягар та соціальні аспекти травматичного ушкодження у розрізі реабілітаційного лікування

Суспільний тягар травматичних ушкоджень, як наслідок пошкоджень, отриманих на полі бою і у повсякденному цивільному житті, стає все більш відчутним. Загалом, травми, як ненавмисні, так і навмисні, є третьою провідною причиною смерті у світі та, особливо, у країнах з низьким та середнім рівнем доходів (в тому числі в Україні) [7]. Травматизм сьогодні – це «прихована» пандемія [8–12]. У 2019 році від травм постраждало 714 мільйонів людей, а 4,3 мільйони – померло (7,6 % летальних наслідків у світі) [13,14].

Смертність внаслідок травм в Україні складає 91,8 випадків на 100 тисяч населення, причому протягом останнього десятиліття спостерігається значне зростання цього показника – на 32,6 % [8]. Найчастіше травмуються чоловіки віком від 20 до 49 років та жінки – від 30 до 59 років. Вагомий внесок у травматизацію згідно статистичних даних Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) належить дорожньо-транспортним пригодам (ДТП): щорічно через них у світі гине приблизно 1,25 млн людей, а кількість травмованих становить від 20 до 50 млн осіб. За даними ВООЗ, очікується, що до 2030 року ДТП як причина передчасної смерті піднімуться з дев'ятої до п'ятої сходинки. На відміну від інших причин летальності з високою питомою вагою, які зазвичай впливають на людей у більш пізньому віці (неінфекційні хвороби та хвороби, які передаються різними шляхами), травма непропорційно впливає на людей молодого віку, вбиваючи тих, хто міг би прожити довге та продуктивне

життя [10]. До прикладу, у США травми залишаються основною причиною смерті дітей і дорослих віком до 46 років, на них припадає майже половина всіх летальних випадків у цій віковій групі [15] (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Основні причина смертності у США серед осіб віком 1-44 років. Дані NCIPС, 2015 [16]

Станом на 2020 рік ненавмисні та навмисні травми є причиною появи найбільшої кількості років потенційно втраченого життя до досягнення віку 75 років (disability-adjusted life years, DALYs – роки здорового життя, втрачені у зв'язку з передчасною смертю, хворобою чи травмою, які є причиною втрати працездатності [17]), у порівнянні з внеском будь-яких інших хвороб, включаючи злоякісні новоутвори та/або серцево-судинні захворювання [10] (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Внесок різної патології у втрачені роки життя (DALYs) у США, 2020 [16]

Глобальні тенденції ще більш тривожні. Травма спричиняє майже кожну десятку смерть у всьому світі та є причиною 5,1 мільйона смертей в цілому на рік. Смертність від травм непропорційно вище вражає країни з низьким і середнім рівнем доходу. У країнах з високим рівнем доходу травма спричиняє 6 % смертей, а на її частку у країнах з низьким рівнем доходу в Південно-Східній Азії припадає 11 % смертей та 12 % смертей – у країнах з низьким рівнем доходу в Америці [18]. Очікується, що тягар травматизму постійно зростатиме в усьому світі протягом наступних десятиліть [15]. Від 80 % до 90 % усіх травм припадає на країни з низьким та нижче середнього рівнем доходу, а більшість населення в таких країнах – особи молодші 35 років. Статистика стверджує, що показник смертності внаслідок ДТП на 100 тисяч населення у США складає двоє людей, у країнах Євросоюзу – майже четверо, в Україні – близько 15, у країнах Африки – понад 25.

Міжнародні експерти виявили чітку залежність: що бідніша країна, тим більш вищий показник смертності внаслідок ДТП [19].

Станом на останні роки цифри показників летальності від травм у світі перевищують всі інші причини смерті працездатного населення. Цьому сприяє погіршення екологічної обстановки та процеси урбанізації, швидкий науково-технічний прогрес, збільшення кількості транспортних засобів, нестабільна політична ситуація, війни та воєнні конфлікти тощо. Число смертей внаслідок травм сьогодні становить приблизно п'ять мільйонів на рік, що більше, ніж усі разом узяті інфекційні захворювання, включаючи ВІЛ/СНІД, туберкульоз, малярію та COVID-19 [11]. Каліцтва внаслідок травми отримують близько 40 млн осіб на рік, щодо осіб з тимчасовою втратою працездатності – ця цифра зростає до 100 млн на рік [20, 21]. За даними Центру громадського здоров'я МОЗ України у 2021 році щодня в дорожньо-транспортних пригодах (які найчастіше слугують причиною травматизації) гинуло 7 українців, а 60 – отримували травми. Знову ж таки найчастіше страждало працездатне населення – особи віком від 18 років до 60 років.

Звичайно, повний суспільний тягар травми не обмежується лише передчасною смертю; травма також має відчутні наслідки через тимчасову або стійку втрату працездатності, розвиток інвалідності та відчутне погіршення майбутньої якості життя [22–24]. Особа з інвалідністю – це така людина, яка має порушення здоров'я зі значним розладом функцій організму, які обумовлені захворюваннями, наслідками травм, незалежно від обставин їх отримання, або дефектами, що призводить до обмеження життєдіяльності і викликає необхідність соціального захисту [25].

Поняття інвалідності тісно пов'язано з критеріями працездатності. Враховуючи різні стани втрати працездатності, що тривають не менше, ніж один рік, а також можуть проявлятися постійною або тривалою втратою

працездатності або її значним зниженням в залежності від нозології. Це передбачає, що пацієнт може повністю або частково мати обмеження в професійній діяльності.

У зв'язку з повномасштабним вторгненням Росії в Україну українські солдати та цивільні зазнають суттєво більшої кількості травм та ушкоджень, ніж це було будь-коли раніше, що створює підвищену потребу в наданні невідкладної, тривалої медичної та реабілітаційної допомоги. Травми опорно-рухового апарату часто призводять до втрат працездатності, пов'язаних із пораненнями на полі бою. За даними США, приблизно в 69 % випадків саме вони ставали причиною непридатності для виконання службових обов'язків під час конфліктів в Афганістані та Іраку [26]. Найбільш часто реєстрували ампутації, в тому числі багаторазові [27], черепно-мозкові травми (ЧМТ) та контузії [28], посттравматичні психічні розлади [29], травми сечостатевої системи [30] та інші.

Щодо показників інвалідності серед військовослужбовців України, ми маємо лише приблизні дані і на разі лише можемо уявляти та прогнозувати реальні цифри травматичних ушкоджень та їх наслідки в тому числі для цивільного населення [31]. За даними медичної статистики на початок 2022 року серед поранених військовослужбовців, які приймали участь у проведенні Антитерористичної операції (АТО) і Операції об'єднаних сил (ООС), легкопоранені складала 35-45 %, поранені середньої тяжкості – 35-40 %, а на групу тяжкопоранених припадало від 15 до 30 % їх загальної кількості [32]. Показник первинної інвалідності серед військовослужбовців у 2020 році становив 1,5 на 10 тис. серед популяції (на 36 % більше середньої величини 2013 року, але на 29 % менший в порівнянні з 2016 роком, коли відмічались пікові показники) [32].

Суспільний тягар розвитку неспроможності та каліцтв, викликаний наслідками травм, у цивільному секторі так само суттєвий. У результаті – зниження та порушення фізичного та психоемоційного функціонування, які

мають серйозний позитивний вплив на постраждалого та його рідних і близьких. Адже майже половина тих, хто до отримання травми працював, через один рік від часу отримання ушкоджень, все ще не повернулися до виконання своїх службових обов'язків (це 44,9 %) [33]. Серед цивільного населення також найбільша частка не смертельних травм припадає на ушкодження кінцівок та ЧМТ. Необхідно відмітити, що в структурі травматизму і надалі спостерігається збільшення частоти політравми, навіть з врахуванням абсолютних та відносних показників.

З точки зору фінансових витрат, у 2013 році на медичну допомогу та відшкодування через втрату працездатності було витрачено 671 мільярд американських доларів і ця цифра постійно зростає [34]. Економічні наслідки лише від автомобільних аварій на нашій планеті складають від 1 % до 3 % ВВП (внутрішнього валового продукту), сягаючи в середньому до 500 млрд доларів США. Зокрема, за оцінками Всесвітнього банку в нашій державі, щорічні збитки від ДТП сягають 39 млрд доларів США. Тягар травматичних пошкоджень має суттєвий вплив на всю систему охорони здоров'я, значною мірою сприяючи зростанню собівартості надання медичної допомоги. За даними США, захворювання, які пов'язані з травмами, продовжують залишатися найдорожчим сектором для дорослих у віці 18-64 років (56,7 мільярдів доларів США витрат на охорону здоров'я у 2012 році); та й у всіх вікових категоріях стани, пов'язані з травмами, незмінно входять до чотирьох найдорожчих для системи охорони здоров'я медичних станів [35]. Економічні витрати включають: витрати на невідкладну допомогу (вартість робочого часу парамедиків, реанімаційних бригад, використаних медичних препаратів, пального тощо); витрати на амбулаторне лікування; витрати на медичну реабілітацію; збитки від тимчасової або стійкої втрати працездатності; страхові та соціальні виплати; збитки внаслідок обмеження життєдіяльності (обчислюються, як вартість соціальних послуг, пов'язаних з виконанням втрачених функцій по

догляду за дітьми й господарством); витрати, зумовлені виконанням професійних функцій постраждалого в період непрацездатності; судові витрати [36].

Одним із завдань та пріоритетів на Генеральній Асамблеї ООН озвучено скорочення на 50 % кількості смертельних випадків та травм отриманих у результаті дорожньо-транспортних пригод. Це свідчить про зростаюче визнання відчутних соціально-економічних втрат у результаті дорожньо-транспортного травматизму та його внеску у появу інвалідності.

Таким чином, незважаючи на характеристику травми як «знехтуваної епідемії сучасного суспільства», економічний і соціальний тягар травми по всьому світу постійно зростає, що потребує ефективних схем, методів і засобів реабілітації таких пацієнтів. Поодинокі публікації за даною темою лише частково висвітлюють питання інвалідності внаслідок травми, а особливо політравми. Вирішення цієї проблеми неможливе без проведення моніторингу і системного аналізу, уніфікації організаційних підходів та розробки заходів щодо її профілактики і зниження частоти.

1.2 Полісистемні ушкодження та травматична хвороба

Термін «політравма» використовується уже впродовж багатьох десятиліть і ним описують саме полісистемні ушкодження, загрозливі для життя пацієнта. Зазвичай так описують травми з пошкодженням кількох анатомо-функціональних одиниць (АФО) тіла, які значно порушують фізіологічні функції та потенційно можуть призвести до дисфункції неушкоджених органів. Це поняття, яке передбачає розуміння того, що стан хворого тяжкий або вкрай тяжкий, і включає в себе множинні, поєднані і комбіновані травми та передбачає надання невідкладної

допомоги [9, 37]. Лікування політравми потребує значних ресурсів, часто включає масштабні реанімаційні заходи, численні операції, тривале перебування у відділенні анестезіології та інтенсивної терапії (ВАІТ) і застосування комплексних складних та дороговартісних програм реабілітації [14, 38].

Полісистемні ушкодження – це важкий патологічний процес, що проявляється синдромом взаємного обтяження, який передбачає одночасний одномоментний старт декількох патологічних проявів та характеризується суттєвими порушеннями усіх видів обмінних процесів в організмі, порушеннями у центральній нервовій системі, на ряду з серцево-судинною, дихальною та ендокринною системами. При політравмі відмічається високий ризик різноманітних ускладнень: гнійно-запальних; токсичних, коагуляційних аж до розвитку поліорганної недостатності (набряк мозку, легенева, печінкова, ниркова, тощо) [39, 40]. Такі пацієнти складають групу високого ризику розвитку летальних наслідків. І хоча ми бачимо деяке зниження показників смертності (приблизно на 2 % у проміжку від 1966 до 2020 року), цифри все одно залишаються надзвичайно високими [41]. Найбільш часто причиною смерті на гострому етапі політравм стають ушкодження мозку, синдром поліорганної недостатності, гострий респіраторний дистрес-синдром та сепсис [8, 41, 42].

Частота політравми останніми роками коливається від 6 % до 35 % за різними даними. Летальність при політравмі становить 12-64 % серед усіх випадків, із них у перші доби - майже 70 % постраждалих (з них третина – у перші хвилини від моменту пошкодження) [43, 44].

Серед причин виникнення політравми на першому місці стабільно залишаються дорожньо-транспортні події (від 50 % до 75 %), на другому – побутовий травматизм (25–40 % усіх випадків), далі – виробничі травми (10–14 %). Значний внесок мають також травми, пов'язані з тероризмом, війнами, збройними конфліктами та стихійними лихами. Переважна їх частка

припадає на країни з низьким рівнем доходу і на території активних військових дій з обмеженим доступом до медичних закладів та адекватної повноцінної медичної допомоги. Травми голови, шиї та живота є найчастішою причиною смерті з найгіршим прогнозом. За останні два десятиліття у країнах Африки в результаті терористичної діяльності та збройних конфліктів загинуло понад два мільйони людей [45]. Сомалі, Афганістан, Ефіопія, Бангладеш, Республіка Конго, Індонезія, Ірак, Ліберія, Пакистан і Судан є країнами, які постраждали найбільше. За умов покращання функціонування служби невідкладної/швидкої медичної допомоги майже кожен п'ятий летальний випадок можна було б попередити. Рівень летальності й інвалідизації при полісистемних пошкодженнях обернено пропорційний швидкості та якості медичної допомоги, що надається.

Розвиток травматичної хвороби є характерною рисою для політравми. Травматична хвороба – це фазний патологічний процес, що розвивається поступово при тяжких ушкодженнях з порушеннями гомеостазу, системних та місцевих (локальних) адаптаційних процесів. Характер травми, локалізація пошкоджень та їх кількість будуть власне й визначати клінічні симптоми та синдроми у цьому випадку. У гострій стадії крововтрата, розвиток коагулопатії, гіпотермія та ушкодження тканин відіграватимуть визначальну роль у перебізі патологічного процесу та власне травматичної хвороби [46–48] (рис. 1.3). При травматичній хворобі події розвиваються за схемою: важка травма (механічне пошкодження) – шок – синдром системної запальної відповіді (пошкодження внаслідок системної дії медіаторів запалення) – інфекційні ускладнення (інфекування вхідних воріт) – сепсис – поліорганна дисфункція [49–51]. Етіологією політравми є передача значної, надмірної механічної енергії тілу. Патомеханізм запускається механорецепторами, навіть без прямого пошкодження тканини (або руйнування клітини), «пошкоджене я» розпізнається toll-like рецепторами,

які запускають реакції імунної та нейроендокринної систем, і грубо і глибоко змінюють гомеостаз. Незалежно від характеру ушкодження, це призводить до типових і унікальних для політравми патологічних і патофізіологічних змін, які викликають специфічні ознаки та симптоми цього захворювання [38, 52].



Рисунок 1.3 – Основні патофізіологічні зміни та їх взаємообтяження, які обумовлюють клінічний перебіг при полісистемних ушкодженнях у гострий період [53]

Переважно у перебізі травматичної хвороби розрізняють 3 періоди (фази): I – шок; II – період розгорнутої клінічної картини; III – період реабілітації.

Однак, деякі автори виділяють 4 періоди:

I. Період гострої реакції на травму (відповідає періоду травматичного шоку та раннього постшокового періоду).

II. Період ранніх проявів травматичної хвороби – початкова фаза синдрому поліорганної недостатності (ПОН).

III. Період пізніх проявів травматичної хвороби – розгорнута фаза ПОН, яка буде визначальною для прогнозу та наслідків для пацієнта.

IV. Період реабілітації – при сприятливих наслідках мова йде про повне, але частіше часткове (внаслідок каліцтва та інвалідизації), одужання пацієнта [37].

Власне тому травматичний шок, крововтрату, тромбо-геморагічні порушення, ПОН, сепсис все частіше розглядають не як наслідок полісистемних ушкоджень, а як патогенетичні ланки єдиного процесу – травматичної хвороби.

Про тяжкість політравми свідчать показники смертності: при ізольованих травмах (окреме ушкодження в будь-якій АФО тіла або органа) цей показник складає до 2 % від усіх зареєстрованих випадків. У разі множинної травми (два і більше ушкоджень), при двох тяжких ізольованих ушкодженнях – сягає до 5 %. При тяжкій поєднаній травмі (коли задіяно більше двох АФО) – показник різко зростає до майже 31%, при вкрай тяжких – уже 62 %, а якщо три і більше тяжких ушкоджень – летальність може сягати 85 % і навіть 100 % [37,54–57]. Однак, політравма має тяжкі і тривалі у часі, довгострокові наслідки, як правило супроводжується інвалідністю і характеризується скороченням тривалості і погіршенням якості життя постраждалих [52].

Піки летальності на гострій або ранній стадії травматичної хвороби припадають на момент травмування через важкість травматичних ушкоджень життєвоважливих органів; від кількох хвилин до кількох годин

від моменту травми – внаслідок вентиляційної, гемічної або тканинної гіпоксії; через кілька днів або тижнів від моменту травми (від системної поліорганної недостатності та септичних ускладнень. Щодо етапності надання медичної допомоги додатково розрізняють у перебігу травматичної хвороби:

- період гострих порушень життєвоважливих функцій (перші 12 годин на догоспітальному та реанімаційному стадіях лікування в стаціонарі);

- період відносної стабілізації життєвоважливих функцій (перебування у ВАІТ, етап інтенсивної терапії – 12–48 год);

- період максимальної вірогідності розвитку ускладнень – (3–10-а доби перебування у стаціонарі);

- період повної стабілізації життєвоважливих функцій (з моменту повної компенсації і надалі, не має часових меж).

Саме в період стабілізації повинні мати місце та початок перші реабілітаційні заходи для пацієнтів. Однак, як показує практика, в цілому рівень ефективності та адекватного об'єму надання медичної допомоги та реабілітації постраждалих в різні періоди перебігу травматичної хвороби є вкрай незадовільними через неврегульованість багатьох аспектів, в тому числі законодавчих, відсутність стандартів, невизначеність доцільності та обсягу застосування сучасних медичних технологій реабілітації та практично повну відсутність структуризації клінічних та лікувально-діагностичних заходів як цілісної системи.

Отже, пацієнти з полісистемними ушкодженнями потребують тривалої реабілітації та відновлення, беручи до уваги тяжкість та наслідки такої травми. Система реабілітаційних заходів потребує удосконалення та врегулювання.

1.3 Реабілітація пацієнтів з полісистемними ушкодженнями

Станом на сьогодні результати лікувально-реабілітаційних заходів у хворих з полісистемними пошкодженнями на пізніх стадіях травматичної хвороби далекі від ідеалу, що в свою чергу є підставою для виконання даної науково-дослідної роботи. Та й взагалі, реабілітація залишається найбільшою невирішеною медичною проблемою в світі [58]. Майже в усіх країнах, включаючи країни з високим рівнем доходів на душу населення, пацієнти, як правило, «провалюються в бездонну яму», з моменту виписки із закладів вторинної медичної допомоги для подальшого обслуговування як «амбулаторних пацієнтів».

У липні 2022 року було прийнято ряд поправок та внесено зміни до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення надання медичної допомоги [59], де чітко прописано, що: «За медичними показаннями одночасно з наданням медичної допомоги пацієнту надається реабілітаційна допомога у встановленому законодавством порядку».

Згідно запроваджених стандартів, комплекс відновних вправ у тому чи іншому вигляді здійснюється з моменту поступлення постраждалого в стаціонар і після виписки з лікарні і в подальшому може здійснюватися як вдома, так і в реабілітаційному центрі, спеціалізованому санаторії, поліклініці тощо. Найефективніше проводити реабілітацію у спеціалізованих центрах (ортопедичні, неврологічні та інші), в яких працюють лікарі-консультанти з відновного лікування, інструктори з лікувальної фізичної культури, фізіотерапевти, психологи, логопеди, педагоги, соціологи, протезисти, юристи, тощо. При наявності показань пацієнти з стаціонарів направляються у такі центри для проходження реабілітації та досягнення соціальної адаптації та покращення якості життя.

Безумовно, інтенсивна реабілітація дозволяє пацієнту швидше повернутися в суспільство та до роботи, зазнавати менше болю та

психологічної шкоди і є більш економічно ефективним в довгостроковій перспективі [11]. Реабілітація, включно з фізіотерапією та спеціально розробленими комплексами вправ, щоб фізично повернути пацієнта до повноцінного функціонування, наскільки це можливо, психологічна допомога та працетерапія, щоб допомогти повернутися до попередньої професії, або підготуватися до нової ролі, якщо це необхідно та/або бажано, на сьогодні існують в доволі фрагментованій та погано скоординованій формі, виконуються нерегулярно, тому користь від них може бути втрачена. Справа не лише у відсутності системи ранньої інтенсивної скоординованої реабілітації, а й у значній нестачі фінансових та людських ресурсів.

У зв'язку з військовими діями спочатку на сході України, а потім і через широкомасштабне вторгнення російської армії, останні роки стали важким випробовуванням для реабілітаційної та відновної галузей медицини, які не були готові до таких викликів через моральну зношеність та застарілість вітчизняних медично-реабілітаційних центрів. Мережа закладів охорони здоров'я, яка була сформована ще за часів Радянського Союзу, потребує ґрунтовного оновлення й модернізації. Вона виявилася непридатною до швидкого розвитку медичних технологій, негнучкою та непристосованою щодо архітектурно-просторового планування та нових вимог технологічних процесів, інноваційного медичного обладнання [60].

Система спеціалізованої реабілітаційної допомоги вимагає оптимальних діагностичних методик, якісних технологій медикаментозного й оперативного лікування [5,61,62]. На жаль, у відкритих та доступних оглядах джерел наукової інформації вкрай мало інформації щодо питань реабілітації пацієнтів з політравмою, які вижили.

Згідно з рекомендаціями ВООЗ існує три періоди реабілітації: лікарняний (під час стаціонарного лікування), післялікарняний

(поліклінічний або реабілітаційний санаторний етап) та диспансерний.

I етап реабілітації починається з моменту поступлення постраждалого в стаціонар, коли після встановлення клінічного діагнозу лікар складає хворому початкову програму реабілітації, що включає спеціалізовані методи лікування та відновлення, спрямовані на усунення патологічного процесу, зниження активності запалення в тканинах, попередження ускладнень, а також розвиток нових тимчасових або постійних навичок, відновлення функцій організму, поступову активізацію хворого. На цьому етапі для відновного лікування широко використовують лікувальну фізичну культуру (ЛФК), масаж, фізіотерапевтичні процедури та інше.

II етап – реабілітаційний, що може здійснюватися у поліклініці, спеціалізованому санаторії та стартує безпосередньо після виписки хворого зі лікарні. При цьому наголос здійснюється на руховій реабілітації. В основному, реабілітаційна програма направлена на вдосконалення фізичних навантажень, розробці тренувальних програм, індивідуальний підхід до функціональних можливостей; навчання користуванню пристроями для самообслуговування у певної категорії пацієнтів з обмеженими можливостями.

III етап реабілітації – диспансерний. Ключовим завданням наданому етапі є підтримка фізичного стану пацієнта, його працездатності та соціальна адаптація. Пацієнту рекомендується відвідувати групи здоров'я, займатися фізичним вправами самостійно та в кабінетах лікувальної фізкультури, періодичні перебування у санаторії. Також пацієнти періодично проходять медичні обстеження з метою корекції фізичного навантаження. Це об'єктивізує показання для подальших рекомендацій щодо професійної діяльності та умов праці, перекваліфікації і можливої зміни способу життя.

На всіх етапах відновлення важлива компетентна думка психологів, соціологів, ерготерапевтів, оскільки лише комплексний підхід сприяє

адаптації пацієнта до нового стану, його соціалізації та працевлаштування, можливих умов праці. Також необхідно технічно допомагати інвалідам, та сприяти їх об'єднанню до спеціалізованих товариств.

Напрямок медичної реабілітації зародився у часи двох світових війн та розглядався спочатку як лише складова лікувального процесу, а згодом як самостійна галузь [13]. Втім, у цивільну сферу реабілітаційний напрямок перейшов тільки в кінці 1960-их рр. Однак, незважаючи на те, що реабілітація є невід'ємною складовою комплексного лікувального процесу у випадку поєднаної, комбінованої та множинної травм у цивільних та військовослужбовців, проблемам проектування та будівництва медично-реабілітаційних центрів політравми приділяється вкрай мала увага.

При політравмі відмічається пошкодження кількох АФО, що вимагає особливого підходу до відновлення пацієнтів з обмеженими можливостями. До програми реабілітації необхідно додати корекцію суттєвого психологічного стресу, психологічні стани від обмеження працездатності, можливої втрати близьких та рідних [63].

Також важливе встановлення обставин травмування при політравмі. Це надзвичайно важлива частина діагностичного процесу та вибору лікувальної тактики, адже різні види травматизму мають різний клінічний результативний ризик виникнення несприятливих соціальних наслідків та смертності [8, 54, 57]. Окрім того, різні механізми отримання пошкоджень мають свої типові, характерні види травм. Так, наприклад, при дорожньо-транспортних катастрофах множинність та поліорганність пошкоджень обумовлені високою енергією (швидкістю та масою автомобіля) травматизуючого агента та їх багатозначністю [44, 64].

Політравма – це поєднана комплексна тяжка патологія з ураженням кількох систем органів і АФО з високими ризиками та рівнем летальності навіть у найкращих травма-центрах, і що не менш важливо – з довготривалими, часто позитивними наслідками, розвитком

неповносправності та зниженням якості життя постраждалих [14, 38, 52]. Ми маємо дуже мало інформації та публікацій щодо тривалого спостереження за пацієнтами з політравмою не лише в Україні, а й закордоном [65]. І сьогодні все більше уваги треба приділяти проблемі реабілітації та відновлювального лікування після травми, а не лише питанню виживання постраждалих [26, 28].

На превеликий жаль, сучасні підходи до відновного лікування та його ефективність щодо медико-соціальної реабілітації пацієнтів з політравмою є незадовільним і лише близько половини пацієнтів досягають адекватного рівня відновлення [5,66]. За даними С.О. Гур'єва та співавт., (2018), які вивчали ефективність реабілітаційних заходів у постраждалих внаслідок ДТП, загалом їх ефективність сягає не більше 58 % обсягу від повного відновлення функції органів та систем організму [6]. Показники дуже відрізняються за системами організму. Для опорно-рухової системи показник поновлення функції загалом становив 65 %, але відрізнявся анатомічними структурами: пошкодження хребта – 12 %, верхньої кінцівки – 50 %, нижньої кінцівки – від 80–85 % (залежно від рівня пошкодження). Ефективність реабілітаційних заходів системи зовнішнього дихання становила 67 %, абдомінальних пошкоджень – 75 %, пошкоджень голови та мозку – 25 % [6].

Таким чином, ми можемо стверджувати, що існує нагальна потреба суспільства у фахівцях, закладах, а особливо методиках надання допомоги пацієнтам з обмеженими можливостями різних вікових та нозологічних груп, спрямовану на максимально можливе відновлення, збереження та підтримання побутових, професійних умінь та навичок, що дає можливість досягнути побутової, професійної, соціальної активності та самостійності особистості.

1.4 Телемедицина, як засіб комплексної реабілітації

Телемедицина – це комплекс дій, технологій та заходів, що застосовуються під час надання медичної допомоги з використанням засобів дистанційного зв'язку для обміну інформацією в електронній формі [67].

Телемедицина (а саме – телемедичне консультування) – це потужний та ефективний засіб допомоги в прийнятті клінічних й організаційно-медичних рішень та надійно служить для оптимізації лікувально-діагностичного процесу. Сьогодні це загальновизнаний факт. Однак відсутні дані про «системне» застосування телемедичних технологій у лікуванні пацієнтів з політравмою, особливо на етапі реабілітаційного лікування, коли постраждалий залишається сам на сам з наслідками травми, кількість візитів до лікаря різко зменшується, а отже послаблюється моніторинг і нагляд за процесами відновлення.

Телемедицина за визначенням ВООЗ є методом надання послуг з медичного обслуговування там, де відстань є критичним фактором; напрямком медицини, а саме комплексом дій, технологій та заходів, що застосовуються при наданні медичної допомоги, з використанням засобів дистанційного зв'язку у вигляді обміну електронними повідомленнями до прикладу. Головною метою телемедицини є поліпшення здоров'я та якості життя населення шляхом забезпечення рівного доступу до медичних послуг належної якості. Її предметом є обмін всіма видами медичної інформації між віддаленими пунктами за допомогою телекомунікацій. Об'єкт телемедицини – клінічний випадок конкретного пацієнта або окремі дані клінічного обстеження.

Особливе значення телемедицина набуває в надзвичайних обставинах, пов'язаних зі надзвичайними ситуаціями, стихійними лихами, природними, техногенними катастрофами та військовими діями. Оперативні кваліфіковані консультації на відстані допомагають лікарям, які знаходяться в зоні,

врятувати багато людських життів. В свою чергу, інформація, що надходить з місця катастрофи, дає можливість об'єктивно оцінювати ситуацію і приймати адекватні заходи.

Однак, лише з приходом пандемії COVID-19 та різким обмеженням контактів між людьми, запровадженням локдаунів, прийшло усвідомлення наскільки важливими є телемедичні технології, не лише для навчання, а й для надання медичної допомоги. Телемедицина ліквідує інформаційну ізольованість лікарів і створює якісно нові можливості для їх спілкування з колегами з великих медичних центрів, і що вкрай важливо – з пацієнтами, особливо в реабілітаційному процесі.

На жаль, сьогодні немає систематизованого підходу до застосування методів телереабілітації при політравмі не лише в Україні, а й у світі [68,69]. Безумовно, цілий ряд публікацій засвідчив ефективність телереабілітації для пацієнтів літнього віку з переломами стегна [70], ушкодженнями коліна [71], легкими черепно-мозковими травмами та переломами стопи і зап'ястка [72], у системі ветеранів США [28,73,74] та інші. Однак, огляд літератури, проведений D. Edwards et al. [65] з метою визначити ефективність медичних технологій для полегшення проведення/здійснення віддаленої/дистанційної реабілітації пацієнтів із захворюваннями опорно-рухового апарату, інсультом або черепно-мозковою травмою та серед літніх людей, засвідчив, що у п'яти пошукових базах серед усіх опублікованих протягом 2016-2020 років англійськомовних систематичних оглядів, лише п'ять відповідали висунутим критеріям (первинні критерії-наслідки – рівень фізичної активності, підтримка рівноваги та/або хода, фізична працездатність (рухливість) або функціональна працездатність; вторинні наслідки-критерії – рівень болю, когнітивні функції, якість життя, побічна дія).

Ще один систематичний аналіз доступних і опублікованих результатів клінічних випробувань застосування телемедичної реабілітації у ортопедії провели W. Petersen et al. (2021) [75]. Було знайдено лише 14 публікацій, у

яких було опубліковано результати 8 клінічних рандомізованих випробувань із застосуванням телемедичних методик у ортопедії. Два з них досліджували ефективність пацієнт-лікар відео-консультацій, а шість – застосування телереабілітації у пацієнтів після артропластики колінного та кульшового суглобів (чотири дослідження – колінний суглоб, одне дослідження – колінний та кульшовий, та ще одне дослідження присвячене артропластиці кульшового суглоба). Жодного великого рандомізованого контрольованого дослідження, яке б вивчало ефективність методів телереабілітації пацієнтів з політравмою взагалі та політравмою на пізніх стадіях травматичної хвороби не було проведено чи опубліковано.

В цілому, проаналізувавши доступні джерела літератури, ми бачимо переважно дослідження із залученням вибірок з невеликою кількістю пацієнтів та з низьким рівнем доказовості, що робить надзвичайно важливим подальше вивчення та впровадження у клінічну практику методів телереабілітації для пацієнтів з наслідками політравми.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для дослідження та аналізу залучених когорт пацієнтів із травмами та захворюваннями опорно-рухового апарату, а також оцінки результатів проведених методів і заходів реабілітації важливим є застосування коректних та ефективних методик збору, накопичення та аналізу фактичного матеріалу дослідження, зважаючи на необхідність дотримання вимог доказової медицини та забезпечення достатнього обсягу дослідження.

2.1 Методи дослідження

В дослідженні було застосовано такі методи:

- 1) загальноклінічні методи обстеження;
- 2) визначення ступеня тяжкості пошкодження;
- 3) прогнозування перебігу травматичного процесу;
- 4) методологія формування уніфікованих протокольних схем;
- 5) методи статистичної обробки даних.

2.1.1 Загальноклінічні методи обстеження

Нами були використані методи загальноклінічного обстеження: збір анамнезу та з'ясування характеру травм та ушкоджень і їх давності, фізикальне обстеження (огляд пацієнта, пальпація, перкусія, аускультация), лабораторні обстеження (загальноклінічні, біохімічні дослідження, коагулограма) які дозволили узагальнити та визначити клініко-епідеміологічні та клініко-нозологічні характеристики травм та захворювань опорно-рухового апарату.

Комплексну оцінку ефективності лікування проводили на основі клініко-лабораторних та інструментальних даних.

2.1.2 Визначення ступеня тяжкості пошкодження

Для стандартизації результатів дослідження, нами було використано принципи уніфікації із застосуванням стандартизованих систем оцінки тяжкості пошкодження, а саме шкали ISS (Injury Severity Score), яку запропонував Baker у 1974 році у редакції 1983 року, і яка є пріоритетною системою для оцінки тяжкості пошкоджень [64, 76, 77]. Оцінювання ступеня пошкодження окремої ділянки тіла проводилась за Ба Кегзі [66, 78, 79]. Сумарна оцінки тяжкості травми проводилася згідно з таблицею Abbreviated Injury Scale (AIS) Комітету з медичних аспектів автодорожнього руху Американської медичної асоціації (Committee on Medical Aspects of Automotive Safety) [80]. Відповідно до даної шкали виділяють п'ять ділянок: голова–шия, грудна клітка, живіт, кінцівки, шкіра–м'які тканини. При цьому кожна ділянка має свій бал оцінювання, а сума балів всіх травм поділена на 6 градацій:

- 0 – відсутність пошкодження;
- 1 – легка травма;
- 2 – травма середньої тяжкості;
- 3 – тяжка травма, без загрози для життя;
- 4 – небезпечна травма, але ймовірне виживання;
- 5 – критична ступінь важкості;
- 6 – смертельне пошкодження (не піддається лікуванню або несумісне із життям).

За шкалою ISS бальна оцінка тяжкості стану постраждалого обчислюється сумою квадратів найбільш тяжких пошкоджень. Шкала ISS, зберігши переваги AIS, дозволяє більш об'єктивно висловити в цифрах тяжкість поєднаних і множинних ушкоджень. Незважаючи на певні огріхи та недоліки ISS, протягом тривалого часу було встановлено високий ступінь її достовірності для оцінки тяжкості політравми [81, 82]. Це офіційно

затверджена шкала у США, Канаді, Англії, Франції, Австралії, Японії для оцінки статистичної звітності по травмах [83].

Застосування стандартизованої системи оцінки стану пацієнта при поступленні у даному дослідженні дозволило об'єктивізувати клінічні дані фактичного матеріалу дослідження, провести коректний розподіл масиву дослідження на групи та визначити засади протокольного, адекватного та ефективного медичного сортування як важливого компоненту реалізації процесу надання екстреної медичної допомоги постраждалим з асоційованою травмою.

2.1.3 Прогнозування перебігу травматичного процесу

Для прогнозування перебігу травматичного процесу у постраждалих з скелетною травмою при полісистемних пошкодженнях була застосована теорія управління клінічними ризиками (Clinical Risk Management), згідно з якою результативний ризик – це ризик, який висвітлює кінцевий результат процесу чи події [9].

Клінічний результативний ризик (КРР) – це окремий випадок результативного ризику, який відповідно до загальної теорії ризиків вказує на вірогідність виникнення тієї чи іншої події, тобто співвідношення негативного результату до позитивного.

Питання КРР вивчалось і в Україні і закордоном, однак градацію результативних ризиків адаптовану до охорони здоров'я нашої країни сформував А. С. Котуза та С. Т. Омельчук в 2005 р. і з тих пір широко застосовується при проведенні клінічних досліджень [40,84] (табл. 2.1):

КРР вираховується за такою формулою:

$$Ri = \frac{Rtn}{Rtp} \quad (2.1)$$

де Ri – результативний ризик;

R_{tn} – частота (кількість, питома вага) негативного результату;

R_{tp} – частота (кількість, питома вага) позитивного результату.

Таблиця 2.1 – Якісна характеристика клінічного результативного ризику

КРР	Якісна характеристика КРР
0,01-0,09	Мінімальний
0,10-0,24	Не суттєвий
0,25-0,49	Суттєвий
0,50-0,79	Критичний
0,80 і більше	Катастрофічний

2.1.4 Методологія статистичного аналізу фактичного матеріалу дослідження

Основні статистичні характеристики, що використані у дисертаційній роботі включають: кількість спостережень (n), середню арифметичну (M), довірчий інтервал (95 % ДІ); відносні величини (P), довірчий інтервал відносної величини (95 % ДІ); рівень статистичної значущості (p). У разі розподілу даних, який відрізняється від нормального, дані представлені у вигляді медіани [QI; QIII].

Для кожної з досліджуваних груп проводилася інтерпретація отриманих даних окремо. Статистична обробка матеріалів дослідження здійснювалась з використанням методів біометричного аналізу, реалізованих в пакетах ліцензійних програм Microsoft Excel-2003 та Statistics v 6.1 (Statsoft Inc., США) (серійний номер AGAR 909 E415822FA).

Нормальність розподілу у вибірках визначали за допомогою методу Шапіро-Уїлка. Для порівняння результатів лікування між контрольною та досліджуваною групою в залежності від типу даних (кількісні або бінарні), закону розподілу були використані критерії

Стьюдента та Манна-Уїтні. Критичне значення рівня значимості (p) приймалося $\leq 5\%$ ($p \leq 0,05$).

Враховуючи вимоги та критерії доказової медицини, зважаючи на багатокомпонентність асоційованих пошкоджень, значну кількість показників та великий обсяг ознак, за якими проводиться розподіл масиву вивчення, нами, завдяки аналізу даних світових джерел наукової інформації, було обрано для аналізу фактичного матеріалу методологію непараметричного кореляційного аналізу за методикою визначення поліхоричного зв'язку по К. Pурсон.

Розрахунок проводився за формулою:

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}} = \sqrt{\frac{\varphi^2}{\varphi^2 + 1}}, \quad (2.5)$$

де C – поліхоричний коефіцієнт зв'язку;

φ^2 – показник взаємного сполучення при:

$$\varphi^2 = \left(\frac{\sum_{i=1}^n \frac{f_{xy}^2}{\Sigma f_x \Sigma f_y} \right) - 1, \quad (2.6)$$

де f_{xy} частоти у кореляційній таблиці;

Σf_x та Σf_y сума частот по рядках та стовпцях тієї ж таблиці.

Загальний обсяг вивчення (N) визначається за формулою:

$$N = \Sigma f_x + \Sigma f_y \quad (2.7)$$

Загальновідомим є той факт, що згідно з теорією статистичних досліджень Yol D., Candel M. (1959), тобто такі трактування вказаних значень показників слід вважати коректними:

- показник взаємного сполучення – φ^2 при значенні більше 0 означає спростування "нуль – гіпотези", що вказує на наявність позитивного зв'язку між ознаками, які аналізуються;

- поліхоричний коефіцієнт зв'язку – С показує силу зв'язку до: 0,1000 – слабкий, 0,1000–0,2900 – помірний, 0,3000–0,4900 – виражений, 0,5000 і більше – сильний зв'язок.

Для визначення вірогідності зв'язку використовуємо методіку розрахунку критерію Pурсон (χ^2), який розраховується за формулою:

$$\chi^2_{\circ} = N\tilde{\delta}\phi^2 \quad (2.8)$$

Для порівняння значення розрахункового показника Pурсон з критичними значеннями використовувалися таблиці Snedekor, з урахуванням раніше визначеної помилки методів дослідження 5 % та ступенів волі.

Щоб визначити ступені волі, ми використовували закони формальної логіки, залежно від особливостей показників та явища, що аналізувалися, або закон диз'юнкції ($K=1$) і закон кон'юнкції ($K>1$).

Таким чином, враховуючи вище викладене, програмно-методичне забезпечення даного дисертаційного дослідження відповідає вимогам та критеріям доказової медицини, що дозволяє провести дослідження на достатньому методологічному рівні, виконати коректний збір фактичного матеріалу дослідження, здійснити повноцінний аналіз фактичного матеріалу та отримати статистично значущі результати.

2.2 Визначення необхідного обсягу та достатнього обсягу фактичного матеріалу та формування бази даних для проведення дослідження

Базовою умовою для проведення дослідження відповідно до умов та критеріїв доказової медицини є залучення такого числа пацієнтів з травмами та захворюваннями опорно-рухового апарату, яке б забезпечувало репрезентативність вибірки і було достатнім для отримання

статистично значущих результатів, що можуть екстраполюватися на загальну популяцію.

Для цього нами було застосовано методики необхідного та достатнього, що були запропоновані Мерковим А.М. (1963) та Поляковим Л.Є. (1971) та виражаються формулою:

$$n = \frac{t^2 \times \sigma^2}{\Delta^2} \quad (2.2)$$

де t – довірчий коефіцієнт Стьюдента;

σ – дисперсія теоретичного ряду розподілу, що задається дослідженням;

Δ – максимально допустима помилка.

Необхідним та достатнім обсягом для дослідження було визначено число – 100 постраждалих. Нами залучено до дослідження було 114 пацієнтів, які перебували на реабілітаційному лікуванні протягом 2010-2019 років та лікувалися за класичною схемою та 30 осіб основної групи, які проходили реабілітаційне лікування протягом 2018-2021 років за допомогою телемедичних технологій у вигляді передачі на відстані показників з сенсорів, що були зафіксовані на травмованій кінцівці в хмарне середовище з наступною передачею на персональний гаджет реабілітолога. Критерії включення – задокументована політравма у анамнезі, згода пацієнта на включення у дослідження, проходження повного циклу реабілітаційного лікування. Збір матеріалу проводився методом викопіювання фактичних даних медичної документації у спеціально розроблену карту дослідження. Нами було вивчено медичні карти:

- стаціонарного хворого (форма 003/о);
- журнали реєстрації хворих приймального відділення;

- карти пацієнтів, які проходили реабілітаційне лікування;
- журнали реєстрації КТ-, МРТ-, УЗД-, ендоскопічних та рентгенологічних досліджень.

2.3 Загальна характеристика клінічного матеріалу дослідження

Відповідно до поставлених завдань дисертаційної науково-дослідної роботи нами було залучено когорту пацієнтів та в подальшому її було рандомізовано на дві групи: групу ретроспективного дослідження (I) та основну дослідну групу (II). Критеріями виключення були: пацієнти з підтвердженими психічними захворюваннями, з термінальними стадіями онкологічних захворювань, з критичною ішемією нижніх кінцівок, з діабетичною стопою, з трофічними виразками нижніх кінцівок, що не загоїлися а також пацієнти з важкою супутньою патологією. Проаналізовано дані 114 пацієнтів з політравмою, з яких 70 (61,4 %) склали чоловіки і 44 (38,6 %) – жінки, що знаходилися на лікуванні у травматологічному відділі комунального некомерційного підприємства «Більче-Золотецька обласна лікарня реабілітації імені В. Г. Вершигори» Тернопільської обласної ради в період з 2010 по 2019 роки та проходили класичні схеми реабілітації. Для пацієнтів основної групи (група II) проводилося лікування із використанням телереабілітаційних технологій та засобів.

За віком пацієнти були поділені відповідно до загальноприйнятої шкали ВООЗ на такі вікові категорії:

- 1) 18-24 років;
- 2) 25-44 роки;
- 2) 45-60 років;
- 3) старші 60 років.

Розподіл досліджуваної когорти пацієнтів за групами наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Розподіл досліджуваної когорти пацієнтів за групами

Назва групи	Клінічні спостереження (кількість)	Аналіз документації лікування (кількість)
Група ретроспективного дослідження (група I):	114	114
Основна група з класичною реабілітаційною програмою (група II)	30	30
Загалом	144	144

Аналізуючи характеристики всіх груп дослідження, слід відмітити, що за віковими та статевими показниками групи співвідносяться одна з одною, що дозволяє узагальнити та порівнювати отриманий матеріал.

Таким чином, враховуючи вище викладене, програмно-методичне забезпечення даного дисертаційного дослідження відповідає вимогам та критеріям доказової медицини, що дозволяє провести дослідження на достатньому методологічному рівні, виконати коректний збір фактичного матеріалу дослідження, здійснити повноцінний аналіз фактичного матеріалу та отримати вірогідні результати.

РОЗДІЛ 3

КЛІНІКО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНА ТА КЛІНІКО-НОЗОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛІТРАВМИ (РЕТРОСПЕКТИВНА ГРУПА)

Фундаментальними характеристиками для розробки, формування та впровадження уніфікованих методик, та стандартизації і уніфікації надання медичної допомоги постраждалим слугують клініко-епідеміологічні та клініко-нозологічні дані. Зважаючи на характер та мету даного дослідження ми вважали за доцільне визначити такі клініко-епідеміологічні характеристики: вікові ознаки, статеві ознаки, обставини виникнення пошкодження, а також їх травмогенез.

3.1 Статевовікова характеристика політравми у пацієнтів ретроспективної групи.

Для проведення ретроспективного дослідження нами було проаналізовано 114 карт постраждалих із політравмою, які перебували на лікуванні у період з 2010 по 2019 рік у травматологічному відділі комунального некомерційного підприємства «Більче-Золотецька обласна лікарня реабілітації імені В.Г. Вершигори» Тернопільська область. Масив дослідження склали постраждалі віком від 18 до 79 років (середній вік склав 41,7 років). За статевою характеристикою масив розподілився наступним чином: чоловіків – 70 (медіана 42 [27;49] років), жінок – 44 особи (з медіаною 51,5 [31;59] років) відповідно. Дані розподілу масиву дослідження за статтю наведено на рис. 3.1.

Як свідчать дані рис.3.1 серед постраждалих питома вага чоловіків перевищує питому вагу жінок в 1,59 раза.

Розподіл постраждалих у досліджуваній вибірці залежно від віку наведено на рис. 3.2.

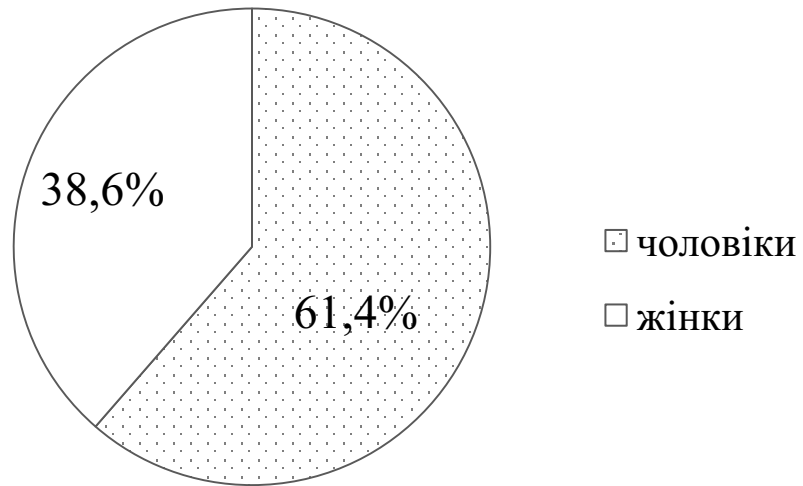


Рисунок 3.1 – Розподіл загального масиву пацієнтів ретроспективної групи за статтю, (n=114)

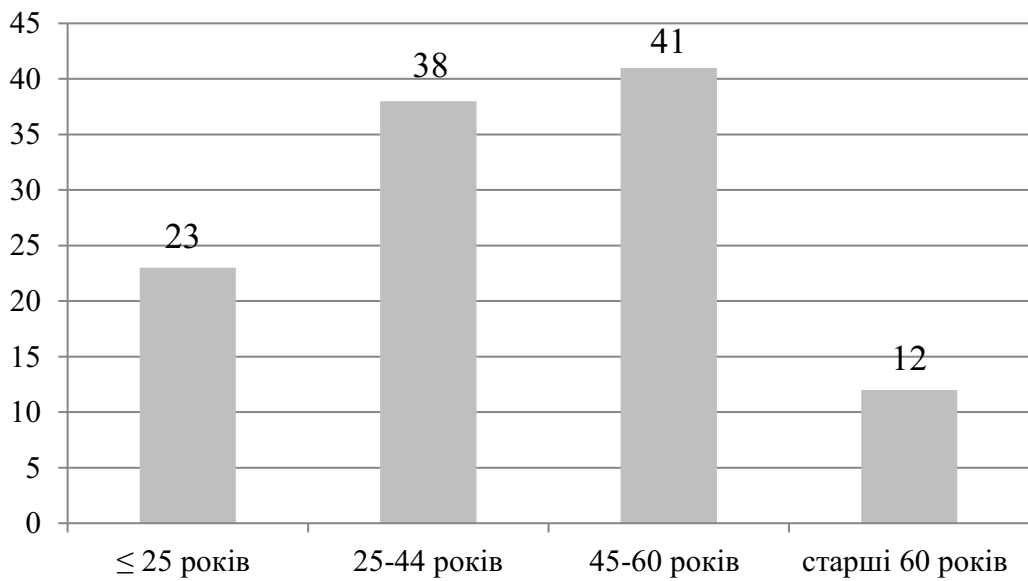


Рисунок 3.2 – Розподіл постраждалих групи ретроспективного спостереження залежно від віку

Найбільшу кількість склали постраждалі віком 25-60 років, люди працездатного віку (69,30 %). Найбільша за величиною постраждалих, з питомою вагою 36,0 %, вікова група 45-60 років (рис. 3.3). У цій групі жінок було 18 (43,90 %), а чоловіків – 23 (56,10 %). Питома вага постраждалих

вікової категорії 25-44 років склала 33,30 %. Серед них жінок було 9 (23,70 %), а чоловіків – 29 (76,30 %). Особи старші 60 років склали 10,5 % вибірки, серед них переважали жінки (9 осіб або 75,0 %); а віком до 25 років – 11,40 %. У групі до 25 років більшість склала чоловіки – 15 осіб (65,20 %).

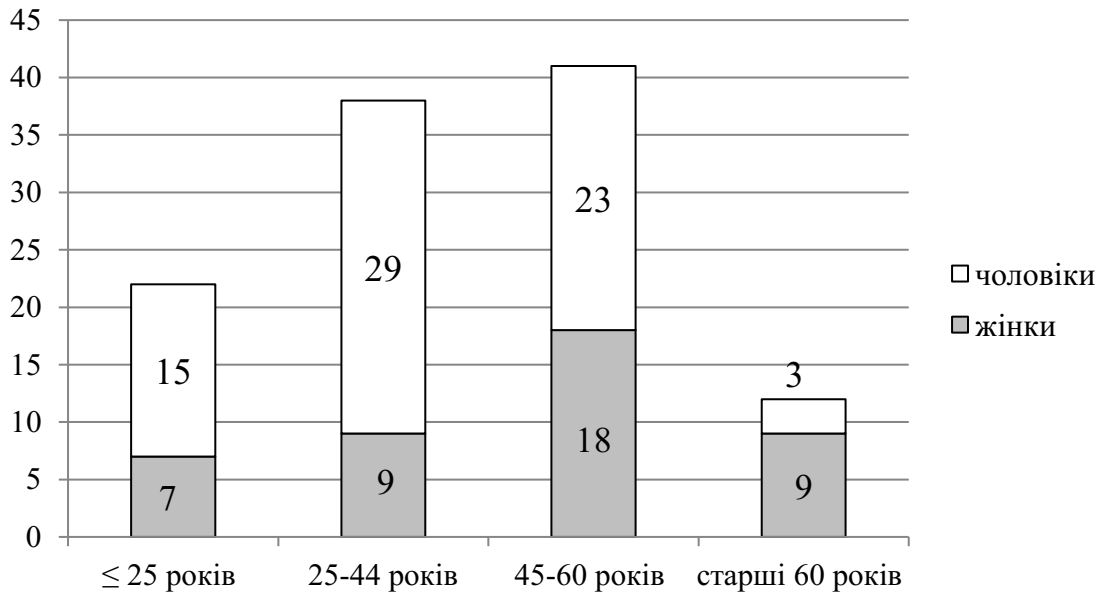


Рисунок 3.3 – Розподіл постраждалих групи ретроспективного спостереження залежно від віку та статі

Таким чином, більшість досліджуваної вибірки постраждалих із політравмою складають особи працездатного віку, переважно чоловіки.

Однак, ми спостерігаємо чіткі статеві відмінності у різних вікових категоріях: у групі до 25 років переважають чоловіки. Зі зростанням вікової категорії ці відмінності нівелюються, а у групі старші 60 років уже превалюють жінки. Такі відмінності можуть бути пов'язані із більшою тривалістю життя жінок у порівнянні із чоловіками.

Таким чином, питома вага чоловіків серед досліджуваної вибірки перевищує питому вагу жінок в 1,59 раза. Питома вага осіб працездатного віку від 25 до 60 років складає 69,30 % загального масиву.

3.2 Статевовіковий аналіз обставин отримання політравми у пацієнтів ретроспективної групи

До основних клініко-епідеміологічних характеристик травматичного процесу належать причинні фактори.

У загальному досліджуваному масиві постраждалих із політравмою найбільша питома вага припала на дорожньо-транспортний травматизм (ДТП) – 1 рангове місце та 60,5 % випадків (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Аналіз обставин травматизму при політравмі за ознакою статі

Обставини	Стать						Загальний масив		
	Чоловіки			Жінки			абс	відн	ранг
	абс	відн	ранг	абс	відн	ранг			
ДТП (водій, пасажир)	24	34,3 %		22	50,0 %		46	40,4 %	
ДТП пішохід	3	4,3 %		-			3	2,6 %	
Велосипедист	14	20,0 %		6	13,6 %		20	17,5 %	
ДТП (разом)	41	58,6 %	1	28	63,6 %	1	71	60,5 %	1
Побутовий травматизм	25	35,7 %	2	14	31,8 %	2	39	34,2 %	2
Спортивна травма	3	4,3 %	3	-			3	2,6 %	3
Кримінальні обставини	1	1,4 %	4	-			1	0,9 %	5
Невказані обставини	-			2	4,6 %	3	2	1,8 %	4
Всього	70	100 %		44	100 %		114	100 %	

Примітка. Показник взаємного сполучення $\phi^2 = + 0,09$; поліхоричний показник зв'язку $C = + 0,28$; критерій вірогідності Пірсона $\chi^2 = + 9,98$.

ДТП травматизм включав постраждалих велосипедистів (17,50 % загального досліджуваного масиву та постраждалих внаслідок ДТП пішоходів (2,60 % або 3 пацієнтів). Друге рангове місце посів побутовий травматизм (34,20 %). Спортивна травма посіла третє рангове місце – 2,60 %, а невказані та кримінальні обставини – четверте (1,80 % постраждалих на пізніх стадіях травматичної хвороби) та п'яте рангове (менше 1 %).

Як бачимо, основні обставини виникнення політравми – дорожньо-транспортний травматизм. ДТП у якості водія, пасажир, пішохода та велосипедиста склали 60,50 % випадків. Побутовий травматизм – друга основна причина політравми з частотою 34,20 % у досліджуваній вибірці.

Щодо статевої ознаки, то у досліджуваній вибірці спостерігались відмінності щодо обставин отримання політравми у порівнянні із загальним масивом постраждалих (рис. 3.4).

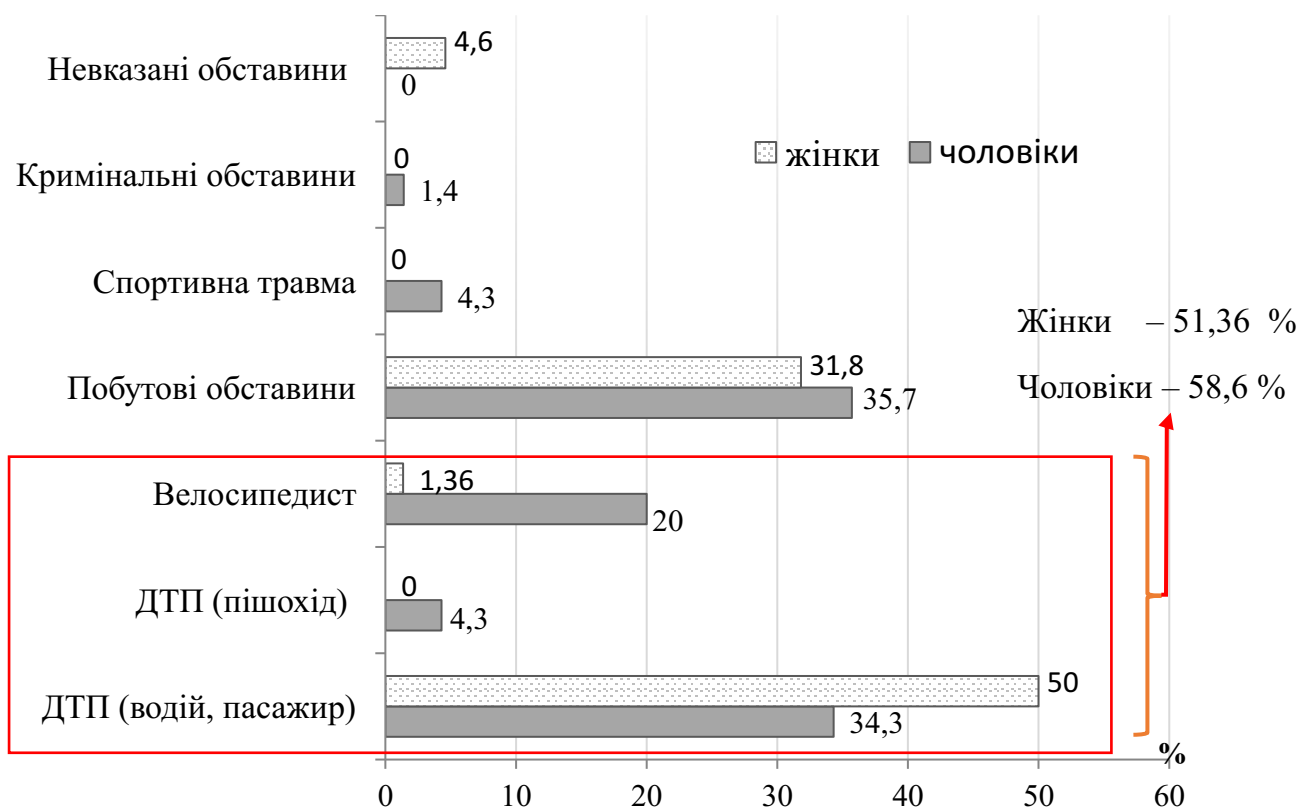


Рисунок 3.4 – Розподіл основних обставин травматизму при полісистемних пошкодженнях у статевому аспекті

Для постраждалих жінок перше рангове місце серед обставин політравми (як і у загальному масиві) припало на ДТП (51,36 % загального масиву, у якості водія/пасажирів – 50,0 %). Для чоловіків зберігалася така ж тенденція – перше рангове місце також припадає на ДТП-травматизм (58,6 % у загальному досліджуваному масиві): найбільша частка у якості водія або пасажирів 34,30 %, велосипедиста – 20,0 %, а пішохода – 4,3 %. На другому ранговому місці виникнення політравми серед чоловіків стоїть побутовий травматизм – 35,70 %. Третє рангове місце – спортивна травма (4,3 %). Остання сходинка серед чоловіків припала на обставини кримінального характеру.

Кримінальний характер політравми та спортивні травми були характерні виключно для чоловіків, 3 і 4 відповідно рангові місця, хоча їх відсоток і серед чоловіків (5,70 %) і у загальному масиві (3,50 %) був низьким. Останнє рангове місце у загальному масиві та серед жінок – травми за неказаних обставин (1,80 % та 4,60 % відповідно).

З метою вивчення розподілу обставин травмування у розрізі вікового аспекту нами було проведено наступний ранговий аналіз (табл. 3.2).

У всіх вікових групах, окрім старших 60 років, перше рангове місце було за постраждалими внаслідок ДТП. Так серед пацієнтів з політравмою на пізніх стадіях травматичної хвороби віком 18-24 роки загалом цифра склала 60,8 %, з них обставини травми при ДТП у якості пасажирів/водіїв склали 34,80 %; у якості велосипедиста – 21,70 %, пішохода – 4,3 %. Друге місце припало на побутовий травматизм (26,10 %), третє рангове місце припало спортивну травму (8,80 %), а четверте місце – за нез'ясованих обставин (4,3 % або один постраждалий).

У віковій групі 25-44 років на першому місці також за дорожньо-транспортним травматизмом з тими ж тенденціями як і у попередній віковій групі: ДТП (водій, пасажир) – 31,70 %, у якості велосипедиста – 23,70 %, пішохода – 2,6 %.

Таблиця 3.2 – Порівняльний ранговий аналіз розподілу постраждалих з політравмою за видами травматизму залежно від ознаки віку постраждалих

Обставини	Вік											
	18-24 роки			25-44 років			45-60 років			> 60 років		
	абс	відн	ранг	абс	відн	ранг	абс	відн	ранг	абс	відн	ранг
ДТП (водій, пасажир)	8	34,8 %		12	31,7 %		20	48,8 %		6	50,0%	
ДТП пішохід	1	4,3 %		1	2,6 %		1	2,4 %		-		
Велосипедист	5	21,7 %		9	23,7 %		6	14,6 %		-		
ДТП (разом)	14	60,8 %	1	22	58,0 %	1	27	65,8 %	1	6	50,0%	1
Побутовий травматизм	6	26,1 %	2	14	36,8 %	2	13	31,8 %	2	6	50,0 %	1
Спортивна травма	2	8,8 %	3	-			1	2,4 %	3	-		
Кримінальні обставини	-			1	2,6 %	3	-			-		
Невказані обставини	1	4,3 %	4	1	2,6 %	3	-			-		
Всього	23	100 %		38	100 %		41	100 %		12	100 %	
Примітка. Показник взаємного сполучення ϕ^2 – + 0,10; поліхоричний показник зв'язку C – + 0,31; критерій вірогідності Пірсона χ^2 – + 11,84.												

Побутовий травматизм як обставини отримання травми – у 36,80 % постраждалих віком 25-44 роки та друге рангове місце. Останнє третє рангове місце поділили між собою обставини з питомою вагою по 2,60 % кримінальні та нез'ясовані обставини.

Серед постраждалих віком 45-60 років перше рангове місце з питомою часткою у 65,8 % припало на дорожньо-транспортний травматизм, з них 48,8 % ДТП (водій, пасажир), велосипедисти – 14,60 % (6 випадків політравматичного пошкодження), 2,4 % - ДТП (пішохід). Друге рангове місце у цій віковій групі зайняв побутовий травматизм з частотою 31,80 % (13 випадків). На третьому місці та останнє третє рангове місце – спортивна травма (один випадок, 2,40 %).

Серед людей літнього та похилого віку з однаковою частотою спостерігалися обставини виникнення політравми при падінні та при ДТП (водій/пасажир) по 50,0 % випадків політравми.

Між ознаками віку та виду травматизму існує позитивний виражений вірогідний зв'язок.

Таким чином, більшість досліджуваної вибірки постраждалих із політравмою, які проходили реабілітацію, складають особи працездатного віку (89,5 % вибірки), переважно чоловіки (у 1,6 раза більше, ніж жінок).

Однак, ми спостерігаємо чіткі статеві відмінності у різних вікових категоріях: у групі до 25 років переважають чоловіки. Зі зростанням вікової категорії ці відмінності нівелюються, а у групі старші 60 років уже превалюють жінки. Найчастішою причиною політравми у пацієнтів були ДТП та побутовий травматизм. ДТП також були головною причиною травмування практично у всіх вікових групах, окрім пацієнтів старших 60 років, де з однаковою частотою спостерігалися побутові обставини виникнення політравми та ДТП – по 50,0 % випадків політравми.

3.3 Клінічна характеристика пошкоджень в залежності від кількості уражених ділянок (ретроспективна група)

Найчастішими причинами летальних наслідків при політравмі протягом перших шести годин після отримання травм є шоківий стан пацієнта, масивна кровотеча та її наслідки [85, 86]. Більшість досліджень наслідків травм у дітей та дорослих зосереджуються на показниках летальності (ранньої, пізньої, на етапі транспортування, тощо) та наданні невідкладної допомоги, а не на вивченні питань якості життя у довгостроковій перспективі, якості реабілітаційного лікування та інших результатах, пов'язаних зі здоров'ям та якістю життя постраждалих.

Політравма характеризується наявністю поєднаних пошкоджень, їх багатоконпонентністю та варіабельністю [52, 56, 65]. Ушкодження більшої кількості анатомо-функціональних областей (АФО) при політравмі безумовно має вплив на визначення подальшої тактики лікування та проведення реабілітаційних заходів та наслідки.

Пацієнти з ушкодженнями двох АФО склали переважну більшість досліджуваного масиву – 76,32 % (87 випадків), трьох АФО – 21,93 % (25 випадків), а чотирьох АФО – 1,75 % (2 випадки) (рис. 3.5). Враховуючи високу летальність пацієнтів з політравмою у перші години від отримання ушкоджень, така статистика цілком логічна.

Щодо вікового розподілу, то кількість пацієнтів з ушкодженнями 2 АФО:

- у групі 18-24 років склала 19 випадків або 82,6 %;
- у групі 25-44 років – 30 випадків або 78,9 %;
- у групі 45-60 років – 32 випадків або 78,0 %;
- серед старших 60 років – 6 випадків або 50,0 % (рис. 3.6).

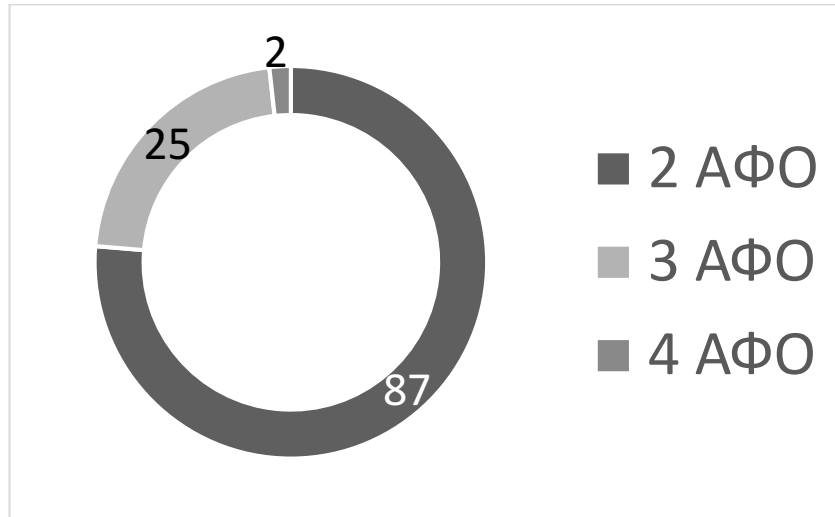


Рисунок 3.5 – Розподіл масиву постраждалих ретроспективної групи за кількістю уражених АФО (n=114)

Кількість пацієнтів з ушкодженнями 3 АФО:

- у групі 18-24 років – 3 випадки або 13,0 %;
- у групі 25-44 років – 8 або 19,51 %;
- у групі 45-60 років – 9 або 21,95 %;
- серед старших 60 років – 5 випадків або 41,70 %.

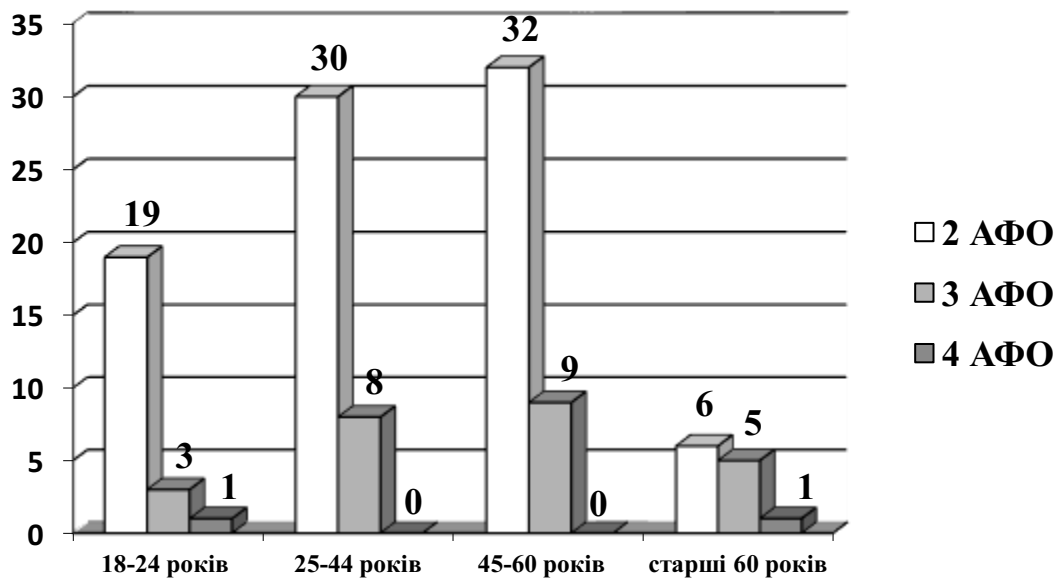


Рисунок 3.6 – Віковий розподіл залежно від статі та кількості уражених АФО при політравмі

4 АФО були ушкоджені в анамнезі по 1 випадку у групі 18-24 роки (2,63 %) та у групі старших 60 років – 8,33 %.

Щодо поєднання уражених ділянок, то найчастіше у досліджуваній когорті зустрічалося поєднання травм голови та скелетної травми і у жінок і у чоловіків, у 65,90 % та 77,14 % відповідно (перше рангове місце). На другому ранговому місці було поєднання травм голови, грудної клітки і скелетної травми – у 22,72 % (10) жінок та 17,14 % (12) чоловіків (табл. 3.3). У чоловіків ретроспективної когорти зафіксовано по одному випадкові поєднання скелетної травми з ушкодженнями голови і таза; голови і живота та таза (по 1,43 %). Серед жінок по одному випадку поєднань ушкоджень чотирьох АФО – черепно-мозкова та скелетна травми і ушкодження грудної клітки у поєднанні з травмою хребта та травмою живота (склали по 2,28 % когорти). Також було 2 випадки ушкодження кісток та грудної клітки (4,54 %) та поєднання ЧМТ, травми таза та скелетної травми.

Щодо вікових особливостей поєднань травм, то у всі вікових групах на першому ранговому місці було поєднання ушкоджень голови та скелетної травми (табл. 3.4). Причому спостерігалася тенденція до зниження показника з 82,6 % у групі 18-24 років до 50,0 % у групі старших 60 років. Цікаво, що щодо комбінації пошкоджень, які опинилися на другому ранговому місці (ЧМТ + ТГК + скелетна травма) тенденція була протилежною і у вказаних вікових групах підвищувалася з 15,0 % до майже 42 % відповідно.

Серед досліджуваної когорти пацієнти, тяжкість політравми яких оцінювалася менше 25 одиниць склали 44 особи (38,59 %), від 25 до 40 – 54 пацієнти (47,37 %), більше 40 – 16 пацієнтів, які перебували на реабілітаційному лікуванні (рис. 3.7).

Таблиця 3.3 – Розподіл за кількістю уражених АФО та статтю

№ за/п	Поєднання	Чоловіки			Жінки			Всього		
		абс	відн	ранг	абс	відн	ранг	абс	відн	ранг
1.	ЧМТ + скелетна травма	54	77,14 %	1	29	65,90 %	1	83	72,80 %	1
2.	ЧМТ + скелетна травма + ТГК	12	17,14 %	2	10	22,72 %	2	22	19,30 %	2
3.	Скелетна травма + ТГК	1	1,43 %	3	2	4,54 %	3	3	2,62 %	3
4.	ЧМТ + скелетна травма + травма хребта + ТГК	-			1	2,28 %	4	1	0,88 %	4
5.	ЧМТ + скелетна травма + травма таза	1	1,43 %	3	-			1	0,88 %	4
6.	ЧМТ + скелетна травма + ТХ	-			1	2,28 %	4	1	0,88 %	4
7.	ЧМТ + скелетна травма + ТГК + ТЖ	-			1	2,28 %	4	1	0,88 %	4
8.	Травма таза + скелетна травма	1	1,43 %	3	-			1	0,88 %	4
9.	ЧМТ + скелетна травма + ТЖ	1	1,43 %	3	-			1	0,88 %	4
Всього		70	100 %		44	100 %		114	100 %	

Примітка. Показник взаємного сполучення ϕ^2 – + 1,07; поліхоричний показник зв'язку C – + 0,72; критерій вірогідності Пірсона χ^2 – + 118,26.

Таблиця 3.4 – Поєднання травм АФО при політравмі залежно від віку постраждалого

№ за/п	Поєднання	18-24 років			25-44 років			45-60 років			> 60 років		
		абс	відн	ранг	абс	відн	ранг	абс	відн	ранг	абс	відн	ранг
1.	ЧМТ + скелетна травма	19	82,60 %	1	28	71,05 %	1	30	73,17 %	1	6	50,0 %	1
2.	ЧМТ + скелетна травма + ТГК	3	15,0 %	2	6	15,80 %	2	8	19,51 %	2	5	41,67 %	2
3.	Скелетна травма + ТГК				1	2,63 %	3	2	4,88 %	3			
4.	ЧМТ + скелетна травма + травма хребта + ТГК	1	2,40 %	3									
5.	ЧМТ + скелетна травма + травма таза							1	2,44 %	4			
6.	ЧМТ + скелетна травма + ТХ										1	8,33 %	3
7.	ЧМТ+ скелетна травма+ ТГК+ ТЖ				1	2,63 %	3						
8.	Травма таза + скелетна травма				1	2,63 %	3						
9.	ЧМТ + скелетна травма + ТЖ				1	2,63 %	3						
Всього		23	100 %		38	100 %		41	100 %		12	100 %	

Примітка. Показник взаємного сполучення ϕ^2 – + 1,24; поліхоричний показник зв'язку C – + 0,43; критерій вірогідності Пірсона χ^2 – + 32,34.

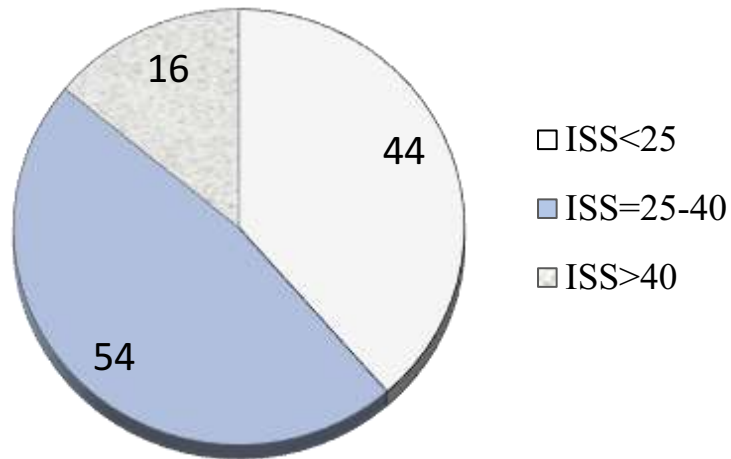


Рисунок 3.7 – Розподіл пацієнтів ретроспективної когорти за ступенем тяжкості політравми за шкалою ISS (n=114)

Віковий розкид пацієнтів представлено на рисунку 3.8.

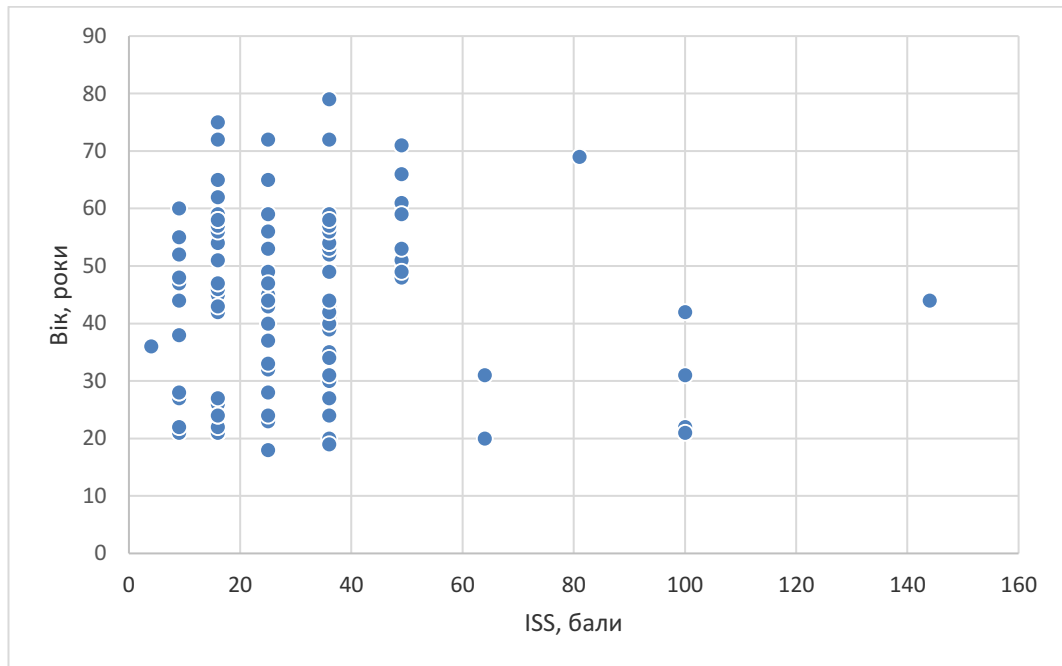


Рисунок 3.8 – Розподіл пацієнтів ретроспективної когорти за ступенем тяжкості політравми за шкалою ISS відносно віку (n=114)

Як можемо бачити у таблиці 3.5, у віковій групі 18-24 років найбільша кількість пацієнтів 11 (47,8 %) було з політравмою, оціненою за шкалою ISS менше 25; дев'ятеро пацієнтів (39,1 %) – ISS=25-40 і троє – з ISS більше 40.

Таблиця 3.5 – Розподіл постраждалих з політравмою згідно шкали ISS за віковою ознакою

Тяжкість	Вік											
	18-24 років			25-44 років			45-60 років			> 60 років		
	абс.	відн.	ранг	абс.	відн.	ранг	абс.	відн.	ранг	абс.	відн.	ранг
ISS < 25	11	47,83 %	1	11	28,95 %	2	18	43,90 %	1	4	33,33 %	1
ISS=25-40	9	39,13 %	2	24	63,16 %	1	17	41,46 %	2	4	33,33 %	2
ISS > 40	3	13,04 %	3	3	7,89 %	3	6	14,64 %	3	4	33,33 %	3
Всього	23	100 %		38	100 %		41	100 %		12	100 %	

Примітка. Показник взаємного сполучення ϕ^2 – + 1,08; поліхоричний показник зв'язку C – + 0,27; критерій вірогідності Пірсона χ^2 – + 9,17.

Такий же розподіл ми спостерігали у групі 45-60 років, а у пацієнтів 25-44 років найбільше було постраждалих з політравмою за ISS від 25 до 40. Щодо пацієнтів старших 60 років, то тут розподіл був рівний по 33,3 % або по 4 особи у кожній групі.

Таким чином, більшість досліджуваної вибірки постраждалих із політравмою ретроспективної групи, які проходили реабілітацію, складають особи працездатного віку (89,5% вибірки), переважно чоловіки (у 1,6 раза більше, ніж жінок).

Дані аналізу вищенаведених даних, свідчать про наявність певних закономірностей розподілу щодо обставин отримання полісистемних та поліорганних пошкоджень, а саме:

- обставини отримання пошкоджень, що визначено видом травматизму, вірогідно залежать від ознак статі та віку;
- найбільша частка обставин травмування серед жінок та у загальному масиві припадає на дорожньо-транспортний травматизм;
- другою за питомою вагою причиною отримання множинних, поєднаних та комбінованих травм є падіння;

- у віковому аспекті: серед постраждалих усі вікових категорій перше рангове місце посів дорожньо-транспортний травматизм, окрім вікової старших 60 років, де побутовий травматизм та ДТП мали однакову частоту.

- варто зазначити, що у категоріях до 25 років та 25-44 років превалюють чоловіки, тоді ця різниця нівелюється у групі 45-60 років, а після 60 років – переважна кількість постраждалих, які проходили реабілітаційне лікування становили жінки. Це може мати кілька пояснень: довша тривалість життя пацієнок, адаптивність до кровотеч, тощо.

Переважну більшість досліджуваної вибірки склали пацієнти з політравмою з ушкодженнями двох АФО (76,2%) і це спостерігалось у всіх вікових групах незалежно від статі. Ступінь тяжкості політравми за шкалою ISS – переважали пацієнти з ушкодженнями 25-40 балів у вікових групах, окрім осіб старших 60 років – тут розподіл був рівномірний.

Результати, що представлені в даному розділі, опубліковано в наукових працях автора [87, 88].

РОЗДІЛ 4

КЛІНІКО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНА ТА КЛІНІКО-НОЗОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛІТРАВМИ ПАЦІЄНТІВ ОСНОВНОЇ ГРУПИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для виконання запланованого дослідження нами було проаналізовано масив пацієнтів із 30 пацієнтів із політравмою, які перебували на лікуванні у травматологічному відділі комунального некомерційного підприємства «Більче-Золотецька обласна лікарня реабілітації імені В.Г. Вершигори» протягом 2018-2021 років та проходили реабілітацію з використанням телемедицини технологій.

4.1 Статевікова характеристика політравми пацієнтів основної групи

Масив дослідження склали постраждалі віком від 18 до 80 років (середній вік склав 61,05 років). За статевою характеристикою масив розподілився наступним чином: чоловіків – 22 (медіана 50,5 [39;62] років), жінок – 8 особи (медіана 58,5 [53;61,5] років) відповідно. Дані розподілу масиву дослідження за статтю наведено на рисунку 4.1.

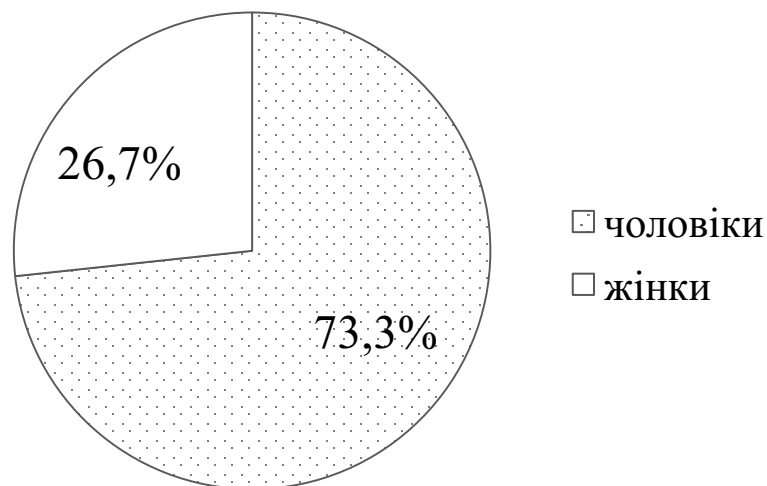


Рисунок 4.1 – Розподіл загального масиву (n=30) за ознакою статі

Як свідчать дані рис. 4.1, серед постраждалих питома вага чоловіків перевищує питому вагу жінок в 2,75 раза.

Розподіл постраждалих у досліджуваній вибірці залежно від віку наведено на рисунку 4.2.

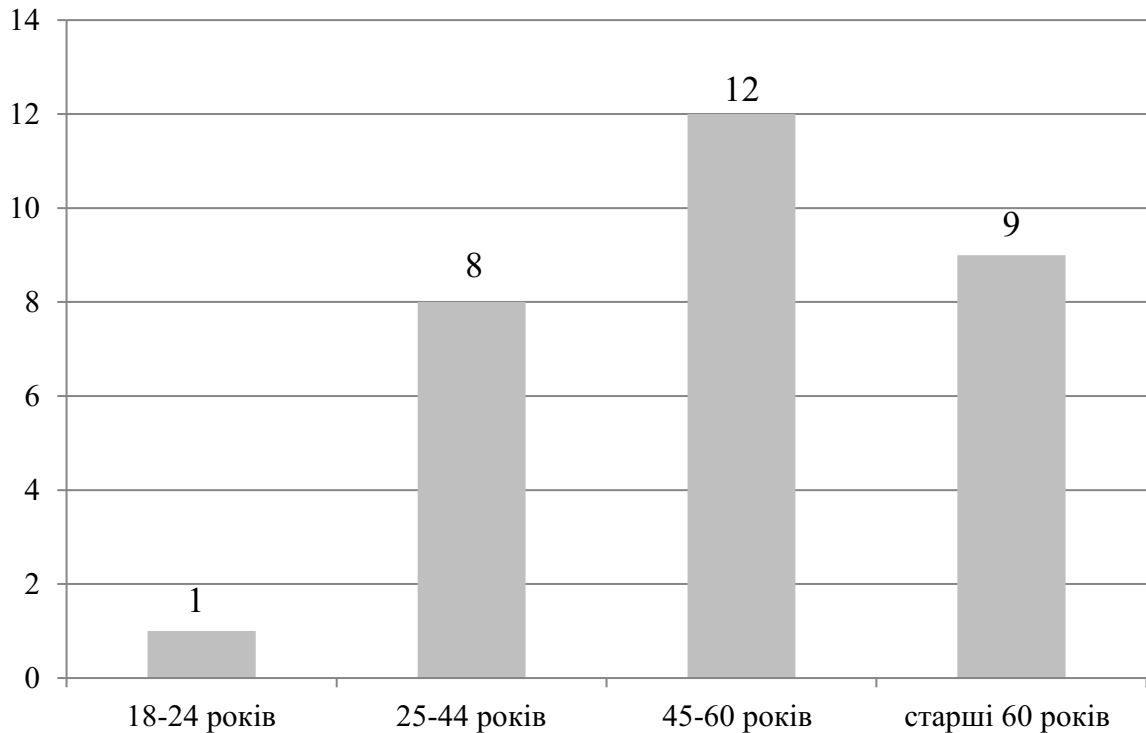


Рисунок 4.2 – Розподіл постраждалих у досліджуваній вибірці залежно від віку

Найбільшу кількість склали постраждалі віком від 25 до 60 років. Вікова група 45-60 років найчисельніша за величиною постраждалих, з питоמוю вагою 40,0 %, Серед них жінок було 4 (33,3 %), а чоловіків – 8 (66,7 %). Питома вага постраждалих вікової категорії 25-44 років склала 26,7 %. У цій групі одна жінка (12,5 %) та сім чоловіків – 23 (87,5 %). Особи старші 60 років склали 30,0 % вибірки, серед них переважали чоловіки (6 осіб або 66,7 %). У групі до 25 років – був один чоловік (3,3 %) (рис. 4.3).

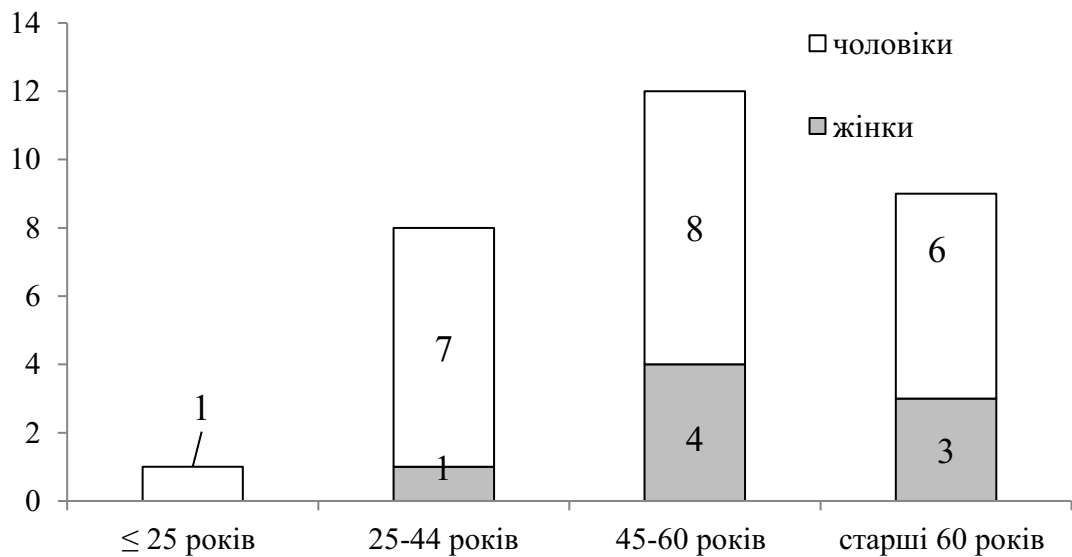


Рисунок 4.3 – Розподіл постраждалих групи, яка проходила реабілітаційне лікування за допомогою телереабілітації, залежно від віку та статі

Таким чином, більшість досліджуваної вибірки постраждалих із політравмою складають особи працездатного віку, переважно чоловіки, питома вага яких у 2,75 раза перевищувала питому вагу жінок. Питома вага осіб працездатного віку від 25 до 60 років складає 66,7 % загального масиву.

4.2 Статевіковий аналіз обставин отримання політравми у пацієнтів основної групи

Для опису клініко-епідеміологічних характеристик травматичного процесу у пацієнтів основної групи ми досліджували причинні фактори.

У загальному досліджуваному масиві постраждалих із політравмою найбільша питома вага припала на ДТП – 53,4 %, з яких по 26,7 % (по 8 випадків припало на політравми внаслідок ДТП (водій/пасажир) та

велосипедистів. Побутовий травматизм – друге рангове місце, 14 або 46,6% випадків (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Аналіз обставин травматизму при політравмі за ознакою статі

Обставини	Стать						Загальний масив		
	Чоловіки			Жінки					
	абс	відн	ранг	абс	відн	ранг	абс	відн	ранг
ДТП (водій/пасажир)	5	22,7 %		3	37,5 %	1	8	26,7 %	
Велосипедист	6	27,3 %		2	25,0 %	2	8	26,7 %	
ДТП (всього)	11	50,0 %	1	5	62,5%	1	16	53,4 %	1
Побутовий травматизм	11	50,0 %	1	3	37,5 %	2	14	46,6 %	2
Всього	22	100 %		8	100 %		30	100 %	
Примітка. Показник взаємного сполучення ϕ^2 – + 1,02; поліхоричний показник зв'язку C – + 0,15; критерій вірогідності Пірсона χ^2 – + 0,69.									

Відмінності у отриманні політравми щодо статевої ознаки та у загальному масиві відображені на рис. 4.4.

Для постраждалих жінок ми спостерігали загальну для загального масиву досліджуваної основної групи тенденцію. 62,5 % постраждалих жінок на отстанніх стадіях травматичної хвороби отримали політравму внаслідок ДТП. З них ДТП у якості водія/пасажира – 37,5 %, у якості велосипедистки – 25,0 %. Що цікаво, серед чоловіків перше рангове місце між собою розділили ДТП та побутовий травматизм по 50,0 % бо 11 випадків.

З метою вивчення розподілу обставин травмування у розрізі вікового аспекту нами було проведено наступний ранговий аналіз (табл. 4.2).

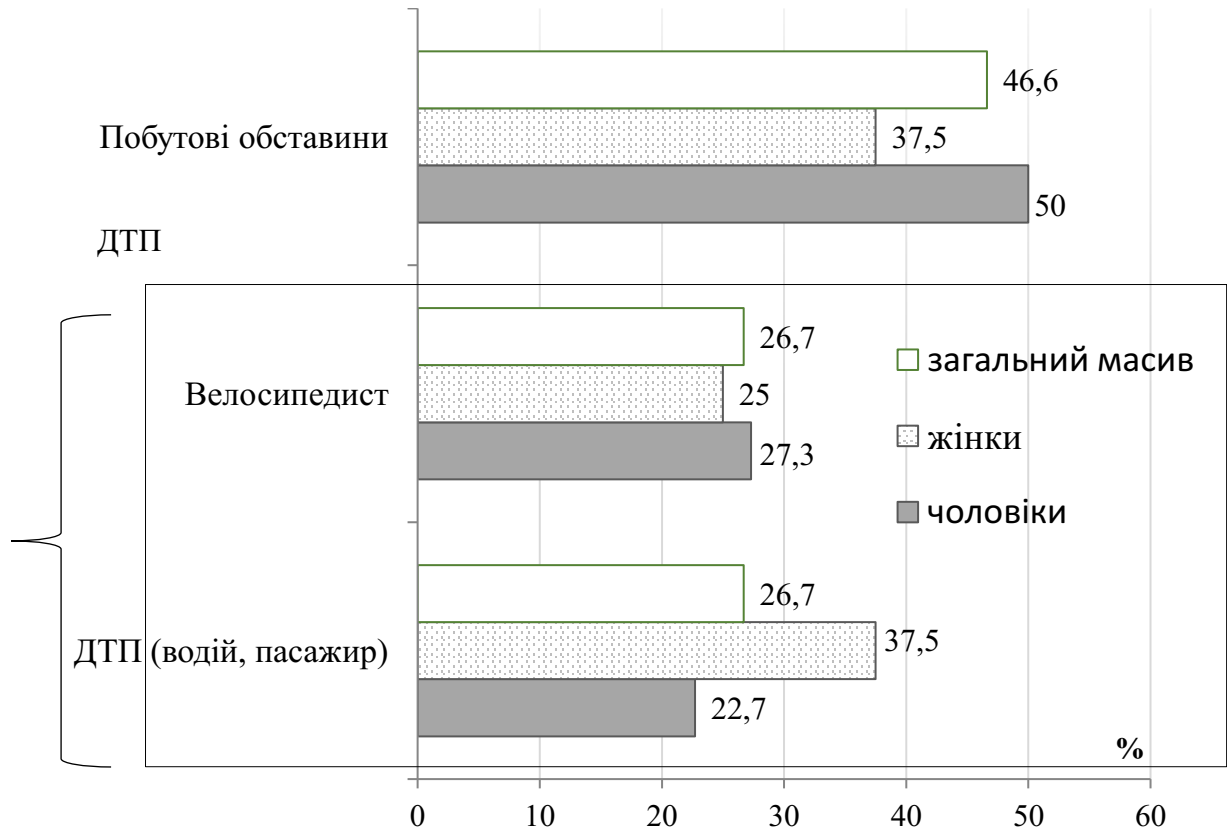


Рисунок 4.4 – Розподіл основних обставин травматизму при полісистемних пошкодженнях у статевому аспекті

Так, серед постраждалих віком до 25 років був один велосипедист, чоловік. У віковій групі 25-44 років побутовий травматизм як обставини отримання травми та дорожньо-транспортний травматизм – по 50,0 % постраждалих. Серед ДТП у якості пасажир/водія було 37,5 % постраждалих на пізніх стадіях травматичної хвороби та 12,5 % – у якості велосипедиста.

Серед постраждалих віком 45-60 років переважав дорожньо-транспортний травматизм (66,7 %) з питомою часткою у 50,0 % велосипедні травми. Друге рангове місце зайняв побутовий травматизм з частотою 33,3 %.

Серед людей літнього та похилого віку переважав побутовий травматизм, як основна причина отримання політравми (66,7 % та перше рангове місце), решта – ДТП у якості водія чи пасажир (33,3 % та друге рангове місце).

Таблиця 4.2 – Порівняльний ранговий аналіз розподілу постраждалих з політравмою за видами травматизму залежно від ознаки віку постраждалих

Обставини	Вік											
	≤ 25 років			25-44 років			45-60 років			> 60 років		
	абс	відн	ранг	абс	відн	ранг	абс	відн	ранг	абс	відн	ранг
ДТП (водій, пасажир)	-			3	37,5 %	-	2	16,7 %	-	3	33,3%	
Велосипедист	1	100 %	1	1	12,5 %	-	6	50,0 %	-	-		
ДТП (разом)	1	100 %	1	4	50,0 %	1	8	66,7 %	1	3	33,3%	2
Побутовий травматизм	-			4	50,0 %	1	4	33,3 %	2	6	66,7 %	1
Всього	1	100 %		8	100 %		12	100 %		9	100 %	

Примітка. Показник взаємного сполучення ϕ^2 – + 1,35; поліхоричний показник зв'язку C – + 0,51; критерій вірогідності Пірсона χ^2 – + 10,40.

Дані проведеного аналізу свідчать про наявність певних закономірностей розподілу щодо обставин та вікових особливостей отримання полісистемних та поліорганних пошкоджень, а саме:

- обставини отримання пошкоджень, що визначено видом травматизму, вірогідно залежать від ознак статі та віку;
- обставини травмування серед жінок та у загальному масиві припадає на ДТП, в той час як серед чоловіків з однаковою частотою спостерігається ДТП та побутовий травматизм як причина політравми;
- другою за питомою вагою причиною отримання множинних, поєднаних та комбінованих травм став побутовий травматизм;
- у віковому аспекті: серед постраждалих вікової категорії 25-44 років ДТП та побутовий травматизм зустрічалися з однаковою частотою, в той час як серед старших 60 років перше рангове місце посів побутовий травматизм, а у решті груп – ДТП;
- у всіх досліджуваних категоріях переважає питома вага чоловічої статі.

4.3 Клінічна характеристика пошкоджень в залежності від кількості уражених ділянок (основна група)

Спираючись на літературні джерела та попередні проведені наукові дослідження, а також ґрунтуючись на пріоритетності надання первинної та спеціалізованої медичної допомоги при політравмі [5,9,44,84], досліджуваний масив постраждалих з політравмою та її наслідками нами було поділено на 3 групи за показником ISS < 25; ISS = 25-40; ISS > 40 (рис. 4.5).

Таким чином, у вибірці пацієнтів, які проходили реабілітаційне лікування, при оцінці отриманої політравми у анамнезі за шкалою ISS тяжкість стану оцінювалася наступним чином: перше рангове місце посіли пацієнти з політравмою з тяжкістю за шкалою ISS від 25 до 40

(50,0 %), друге рангове місце – за шкалою ISS до 25 (43,3 %). Лише у двох осіб (6,7 %) тяжкість отриманої політравми оцінювалася за ISS більше 40.

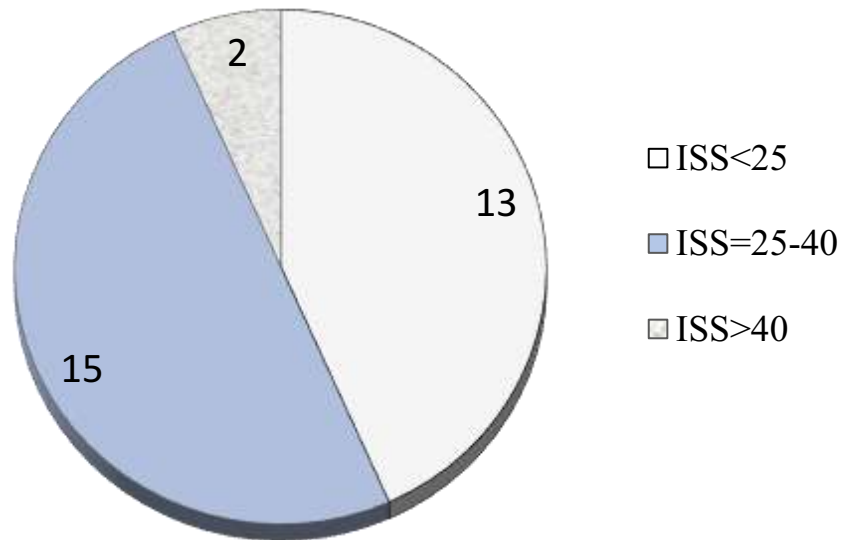


Рисунок 4.5 – Розподіл загального масиву постраждалих залежно від тяжкості стану (згідно шкали ISS), n=30

Щодо статевих відмінностей, то вони представлені на рис. 4.6. У категоріях ISS < 25, та ISS = 25-40 переважають чоловіки у 5,5 та 5,0 раза відповідно. У категорії ISS > 40 – одна жінка та один чоловік.

Дані рангового аналізу щодо вікових особливостей в розрізі тяжкості отриманих травм, представлені у табл. 4.3.

Щодо вікового розподілу, то серед пацієнтів до 24 років була одна особа чоловічої статі з тяжкістю політравми при поступленні первинному від 25 до 40 за шкалою ISS.

У віковій групі 25-44 роки, найбільша кількість (5 осіб, перше рангове місце або 62,5 %) було у категорії ISS = 25-40. Двоє осіб було з тяжкими пошкодженнями ISS більше 40 (друге рангове місце 25,0%), та одна особа – з ISS менше 25 (12,5 % та третє рангове місце).

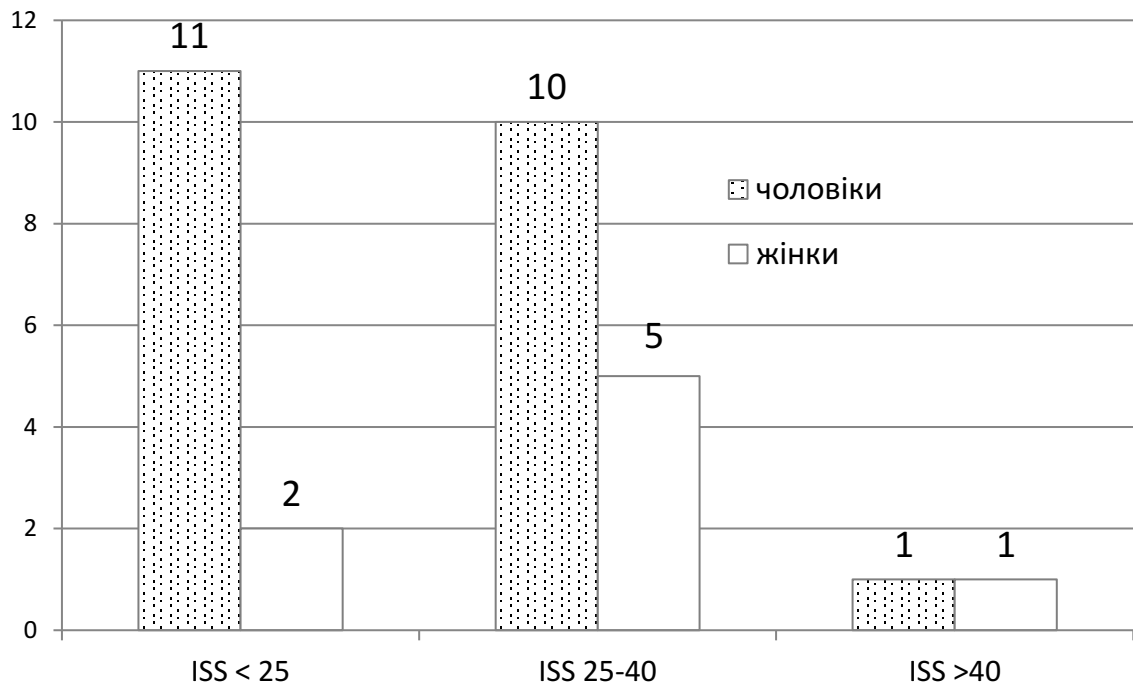


Рисунок 4.6 – Розподіл постраждалих, які проходили реабілітаційне лікування за статтю та тяжкістю ушкоджень за шкалою ISS

Таблиця 4.3 – Розподіл постраждалих з поєднаною скелетною травмою згідно із шкалою ISS за віковою ознакою

Тяжкість	Вік											
	18-24 років			25-44 років			45-60 років			> 60 років		
	абс.	відн.	ранг	абс.	відн.	ранг	абс.	відн.	ранг	абс.	відн.	ранг
ISS < 25	-			1	12,50 %	3	7	58,33 %	1	5	55,55 %	1
ISS = 25-40	1	100 %	1	5	62,50 %	1	5	41,67 %	2	4	44,45 %	2
ISS > 40	-			2	25,0 %	2	-			-		
Всього	1	100 %		8	100 %		12	100 %		9	100 %	

Примітка. Показник взаємного сполучення ϕ^2 – + 1,32; поліхоричний показник зв'язку C – + 0,49; критерій вірогідності Пірсона χ^2 – + 9,59.

Серед постраждалих вікової категорії 45-60 років, у більшості тяжкість політравми оцінювалася за шкалою ISS менше 25 балів – перше рангове місце або 58,3 %. На другому ранговому місці – політравма за ISS = 25-40 (41,7 % або п'ятеро пацієнтів).

Серед старших 60 років ситуація протилежна. На першому ранговому місці пацієнти з тяжкістю ушкоджень менше 25 за шкалою ISS (55,5 %), а на другому – з ISS = 25-40 (45,5 %).

Щодо кількості ушкоджених АФО у пацієнтів з політравмою, то у основній групі переважали особи з ушкодженнями двох АФО – ЧМТ та скелетної травми – 67,0 % групи. Решта 33,0 % пацієнтів – з ушкодженнями трьох АФО (рис. 4.7).

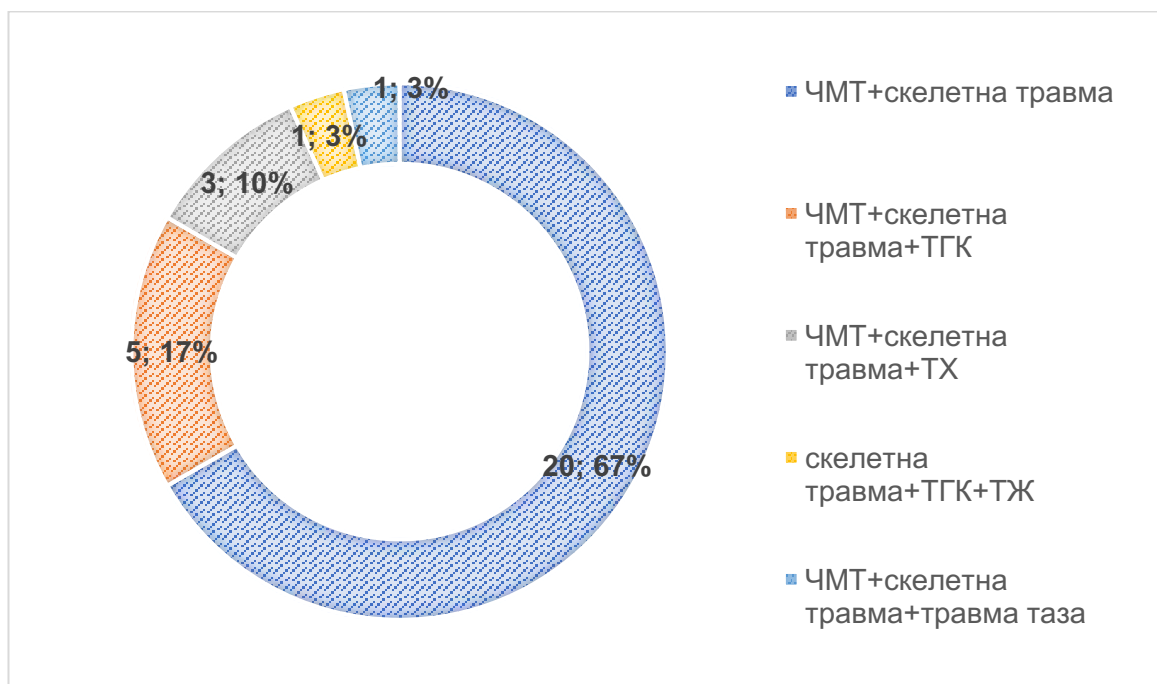


Рисунок 4.7 – Розподіл основної досліджуваної групи відносно кількості ушкоджених анатомо-функціональних областей (АФО), (n=30)

Щодо вікового розподілу, то кількість пацієнтів з ушкодженнями 2 АФО переважала у всіх вікових групах 66,7-75,0 %, окрім пацієнта з

вікової групи 18-24 років – один постраждалий з травмами трьох АФО (табл. 4.4).

Щодо поєднання уражених ділянок, то найчастіше у досліджуваній когорті найчастіше зустрічалося поєднання травм голови та скелетної травми і у жінок і у чоловіків, у 62,50 % та 68,18 % відповідно (перше рангове місце) (табл. 4.5). На другому ранговому місці серед чоловіків було поєднання травм голови, грудної клітки і скелетної травми – у 18,18 % (4 особи). Двоє чоловіків з політравмою мали травми голови, скелета та хребта (9,09 %), а ще один – голови та травми скелета і живота (4,55 %). У жінок основної групи друге рангове місце поділили між собою травми трьох АФО по одній особі, а саме комбінація черепно-мозкової травми, скелетної травми у поєднанні з травмами грудної клітки, хребта та таза (по 12,5 % відповідно).

Щодо вікових особливостей поєднань травм, то у вікових групах старших 25 років на першому ранговому місці було поєднання ушкоджень голови та скелетної травми (див. табл. 4.4). Серед пацієнтів 25-44 років ці поєднання склали 75,0 % групи, а решта 25,05 % – поєднання травм голови, скелета та грудної клітки. Серед постраждалих 45-60 років друге рангове місце було за вищезгаданим поєднанням (ЧМТ + скелетна травма + ТГК), а третє місце розділили поєднання травм голови і скелетна травма з травмою живота та таза (по 8,33 % або одна особа).

Серед пацієнтів старших 60 років – друге рангове місце було за поєднанням ЧМТ + скелетна травма + травма хребта (22,22 %), а уже третє – ЧМТ + скелетна травма + ТГК.

Таким чином, більшість досліджуваної вибірки постраждалих із політравмою основної групи складають особи працездатного віку, переважно чоловіки, питома вага яких у 2,75 раза перевищувала питому вагу жінок.

Таблиця 4.4 – Поєднання травм АФО при політравмі залежно від віку постраждалого

№ за/п	Поєднання	18-24 років			25-44 років			45-60 років			> 60 років		
		абс	відн	ранг	абс	відн	ранг	абс	відн	ранг	абс	відн	ранг
1.	ЧМТ + скелетна травма	-			6	75,0 %	1	8	66,67 %	1	6	66,67 %	1
2.	ЧМТ + скелетна травма + ТГК	-			2	25,0 %	2	2	16,67 %	2	1	11,11 %	3
3.	ЧМТ + скелетна травма + травма хребта	1	100 %	1	-			-			2	22,22 %	2
4.	ЧМТ + скелетна травма + травма таза	-			-			1	8,33 %	3	-		
5.	ЧМТ + скелетна травма + ТЖ	-			-			1	8,33 %	3	-		
Всього		1	100 %		8	100 %		12	100 %		9	100 %	

Примітка. Показник взаємного сполучення ϕ^2 – + 1,53; поліхоричний показник зв'язку C – + 0,59; критерій вірогідності Пірсона χ^2 – + 15,86.

Таблиця 4.5 – Розподіл за кількістю уражених АФО та статтю

№ за/п	Поєднання	Чоловіки			Жінки			Всього		
		абс	відн	ранг	абс	відн	ранг	абс	відн	ранг
1.	ЧМТ + скелетна травма	15	68,18 %	1	5	62,50 %	1	20	66,67 %	1
2.	ЧМТ + скелетна травма + ТГК	4	18,18 %	2	1	12,50 %	2	5	16,67 %	2
3.	ЧМТ + скелетна травма + травма хребта	2	9,09 %	3	1	12,50 %	2	3	10,0 %	3
4.	ЧМТ + скелетна травма + травма таза	-			1	12,50 %	2	1	3,33 %	4
5.	ЧМТ + скелетна травма + ТЖ	1	4,55 %	4	-			1	3,33 %	4
Всього		22	100 %		8	100 %		30	100 %	

Примітка. Показник взаємного сполучення ϕ^2 – + 1,11; поліхоричний показник зв'язку C – + 0,32; критерій вірогідності Пірсона χ^2 – + 3,32.

Проведений нами аналіз свідчить, що обставини отримання пошкоджень, що визначено видом травматизму, вірогідно залежать від ознак статі та віку; найбільша частка обставин травмування серед жінок, чоловіків та у загальному масиві припадає на падіння; другою за питомою вагою причиною отримання множинних, поєднаних та комбінованих травм на дорожньо-транспортний травматизм (у якості водія або пасажира). У вибірці пацієнтів, які проходили реабілітаційне лікування, при оцінці отриманої політравми у анамнезі за шкалою ISS тяжкість стану переважали пацієнти з політравмою з тяжкістю за шкалою ISS від 25 до 40 (50,0 %), друге рангове місце – за шкалою ISS до 25 (43,3 %). Лише у двох осіб (6,7 %) тяжкість отриманої політравми оцінювалася за ISS більше 40. У категоріях ISS <25, та ISS =25-40 переважають чоловіки у 5,5 та 5,0 раза відповідно. У категорії ISS>40 – одна жінка та один чоловік. Переважала кількість пацієнтів з ушкодженнями 2 АФО практично у всіх вікових групах 66,7-75,0 %, окрім пацієнта з вікової групи 18-24 років – один постраждалий з травмами трьох АФО. Найчастішим поєднанням травмованих АФО були поєднання травм голови та скелетної травми і у жінок (62,50 %) і у чоловіків (68,18 %).

Результати, що представлені в даному розділі, опубліковано в наукових працях автора [87, 89, 90].

РОЗДІЛ 5

ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕЛЕМЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕАБІЛІТАЦІЙНОГО ЛІКУВАННЯ

5.1 Основи технічного забезпечення здійснення медичних технологій реабілітації

За даними ВООЗ, щорічно близько 5 мільйонів людей втрачають своє здоров'я в результаті отриманих травм. Вони складають істотну частку економічно продуктивних трудових ресурсів в своїх країнах, а 7–8 млн. травмованих стають інвалідами. Оскільки пошкоджена кінцівка в період загоєння тривалий час перебуває без руху та навантажень, у ній відбуваються судинні та інші зміни, що ведуть до атрофії м'язів, трофічних змін і обмеження рухливості суглобів.

Контрактура колінного суглоба – це патологічний стан, який призводить до дестабілізації опорно-рухової функції нижньої кінцівки, що кардинально погіршує якість життя пацієнта. Відповідно до нейтрального нульового методу вимірювання, нормативний діапазон рухів у колінному суглобі варіює від 2–3° гіперекстензії до 140–145° згинання, що документується як (2/0/140)°. У пацієнтів з порушенням функціонування колінного суглоба активний діапазон рухів знижується через втрату спроможності гомілкових згиначів до подовження при розгинанні до фізіологічної довжини. Флексійна контрактура часто розвивається після хірургічних втручань на колінному суглобі в результаті тривалої іммобілізації.

Базовими патогенетичними механізмами пошкодження після травми є переважно порушення аферентної іннервації внаслідок іммобілізації кінцівки, що веде до зниження міорецепції. Міорецептори є спеціалізованими рецепторами, розташованими в м'язах і сухожильних апаратах, які реагують

на зміни в напруженості, довжині та швидкості скорочення м'язів. Міорецепція грає важливу роль у контролі рухів та підтриманні постійного тону м'язів. Вона забезпечує інформацію про стан м'язів до центральної нервової системи, що дозволяє контролювати сили та координацію рухів. При тривалій іммобілізації в нервових центрах виникає патологічний осередок, що складається з активних і гальмівних ділянок, причому гальмівна активність домінує. Це спричиняє високу лабільність мотонейронів спинного мозку, що веде до виникнення контрактур в іммобілізованих м'язах. Необхідно відмітити, що кожне нерве волокно має своє рецептивне поле, яке визначається групою рецепторів, що іннервуються цим волокном. При тривалій іммобілізації відбувається поступове згасання аферентної імпульсації, що викликає функціональну моторну денервацію. Ці зміни є результатом не лише іммобілізації, але й прямого впливу травми, що призводить до ушкодження м'язової та сухожильної тканин, а також порушення нормативної функції рецептивних полів кінцівки, порушення роботи міорецепторів, та в результаті супроводжується гіпертонусом м'язів. При тривалому подразненні сухожильних рецепторів відбувається пригнічення мотонейронів, що викликає функціональні та наступні морфологічні зміни в м'язах та суглобах іммобілізованої кінцівки. Це, в свою чергу, обмежує функціональні можливості пацієнта, знижуючи його якість життя.

Саме тому успіх лікування травми залежить не тільки від якості хірургічного втручання, а й від подальшої реабілітації. Слід підкреслити, що контрактура представляє собою динамічний, а не стабільний стан, який без виконання цілеспрямованих лікувально-профілактичних інтервенцій може перебігати з ускладненнями та прогресувати. Відновлення функції колінного суглобу у випадках іммобілізаційних контрактур вимагає систематичної та настійливої роботи не лише від спеціаліста в області фізичної терапії та ерготерапії, але й від самого пацієнта.

Сьогодні існує цілий набір традиційних реабілітаційних методик, включаючи терапевтичну гімнастику, масаж, фізіотерапію та ерготерапію для відновлення функції колінного суглоба. При цьому, з року в рік відбувається поява нових портативних реабілітаційних тренажерів для розробки суглобів, які можуть покращувати ефективність реабілітаційного процесу на ранніх етапах, проте все ще не забезпечують ідеальне відновлення функції колінного суглоба.

Саме тому нами запропоновано використати сучасний принцип телемедичної реабілітації пацієнтів з політравмою. Для цього було використано спеціалізоване медичне обладнання для телемедичного забезпечення тривалого контролю за пацієнтами з захворюваннями опорно-рухового апарату, який був розроблений та апробований при виконанні 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, 2019-2021 рр.) під керівництвом д-ра мед. наук, доц. А. І. Цвяха.

Дистанційний напрям медичної допомоги має на меті покращити рівень медичного забезпечення населення, забезпечити зв'язок між пацієнтами з обмеженими фізичними можливостями або з віддалених населених пунктів та висококваліфікованими медичними спеціалістами. Передавання фото чи проведення відеоконференції при проведенні телереабілітації вимагає виконання ряду важливих умов, які пацієнт не завжди може забезпечити, а саме наявність апаратури з необхідними характеристиками, наявність високошвидкісного інтернету (необхідний для передачі великих об'ємів даних фото- чи відеофайлів), наявність постійного і стабільного джерела живлення. Однак фіксація та негайна передача інформації у реальному часі досі не вирішена у віддаленій місцевості. Тому й

постало питання як забезпечити цей процес для максимально ефективної віддаленої реабілітації пацієнтів та скорочення перебування хворого у лікарні, а відтак і вартості лікування.

Тривалий контроль за кінематичними та фізіологічними показниками пацієнта при проведенні реабілітаційних заходів став можливим завдяки розробленому прототипу, який кріпиться на кінцівці пацієнта у вигляді ортезу (рис. 5.1).



Рисунок 5.1 – Портативний пристрій для дистанційного моніторингу фізіологічних параметрів нижньої кінцівки.

Для отримання повноцінної і достовірної інформації про зміни, що відбуваються у тканинах використано систему забезпечення безперебійного живлення і роботи датчиків, що знаходяться на тілі пацієнта під час виконання ним курсу реабілітаційної програми. Ми використовували такі датчики:

- датчик вимірювання пульсу;
- датчик вимірювання локальної температури тіла;
- датчик визначення положення пацієнта в просторі (акселерометр);

- датчик вимірювання кутового відхилення частини кінцівки пацієнта в просторі.

Елементна база пристрою портативного моніторингу пацієнта була обрана ґрунтуючись на наступних міркуваннях:

- повинна забезпечувати необхідні електричні параметри виробу;
- визначає масогабаритні характеристики виробу (не повинен бути великим та важким);
- визначає надійність пристрою і заданий час його роботи;
- теплові режими роботи виробу не повинні діяти на зміну електричних параметрів пристрою;

Враховуючи усе вищесказане була обрана платформа Arduino. Це апаратна обчислювальна система для конструювання, основними компонентами якої є плата мікроконтролера з елементами вводу/виводу та середовище розробки на мові програмування. Головний плюс плат Arduino – порівняно просте проектування та збірка макетів. Програмування мікроконтролера здійснюється через спеціальну консоль, яка одночасно є середовищем розробки і терміналом послідовного порту. Це система є у вільному доступі, сумісна з усіма популярними операційними системами, як Windows, Mac і Linux, до неї можна підключати різні додаткові електронні компоненти. Додавши датчики, додаткові модулі та додаткові блоки, ми можемо використовувати Arduino для керування будь-якою системою. Датчики можуть отримувати інформацію з навколишнього середовища, обробляти її та в подальшому передавати на сервер чи у хмарне середовище. Робота користувача з Arduino дуже схожа на роботу з персональним комп'ютером. Дана платформа дозволяє зосередитися на розробці проектів, а не на вивченні пристрою і принципів функціонування окремих елементів. Наявність великої кількості готових модулів, бібліотек та прикладів програм дозволяє створювати готові робочі проекти для вирішення завдань.

Ми використали мікроконтролер Arduino Sparkfun Thing Esp32, який забезпечує концепцію мережі та складається із взаємозв'язаних фізичних пристроїв, що мають вбудовані сенсори (рис. 5.2.). Програмне забезпечення дозволяє здійснювати передачу і обмін даними між фізичним світом і комп'ютерними системами в автоматичному режимі за допомогою використання стандартних протоколів зв'язку. Використовується можливість зчитування даних з аналогових сенсорів, перетворювати їх в цифрові, застосовуючи функцію програмування та ідентифікації завдяки використанню інтелектуальних інтерфейсів, що дозволяє виключити необхідність участі людини у цьому процесі.



Рисунок 5.2 – Платформа Arduino Sparkfun Thing Esp32

Щоб забезпечити вимірювання локальної температури для портативного пристрою, який використовувався при виконанні досліджень, було обрано датчик температури для Arduino DS18B20. Це один з найпоширеніших видів температурних сенсорів. Сенсор DS18B20 – це фактично ще один мікроконтролер, який може зберігати значення вимірювань, сигналізувати про вихід температури за встановлені межі, міняти

точність вимірювань, спосіб взаємодії з контролером Arduino та багато іншого. Все це розташовано в невеликому водонепроникному корпусі. Особливості цього датчика забезпечили надійність та відтворюваність даних. Цей сенсор є вологостійкий, легко під'єднується до мікроконтролера, а його похибка вимірювання становить не більше 0,5 °C. В комплексі ця елементна база дозволила нам створити тестовий полігон і перевірити на ньому роботу системи.

Для моніторингу фізіологічних параметрів нижньої кінцівки використовувалася розроблена конструкція з еластичного текстилю (неопрен). Вона містить два шари тканини, між якими розташовані власне усі необхідні цифрові датчики. Конструкція передбачає зручний контакт з шкірою, виріб повністю повторює анатомічні форми і вигини нижньої кінцівки людини. Еластичний дизайн дозволяє індивідуально підлаштовувати форму і розмір під будь-яку конфігурацію ноги. Нами спроектовано та виготовлено спеціалізовану систему кріплення на тілі пацієнта низки технічних пристроїв (датчиків, системи живлення та передачі отриманих даних на віддалений сервер) (рис. 5.3).



Рисунок 5.3 – Загальний вигляд розробленого прототипу з датчиками

Таким чином забезпечено цілодобовий дистанційний моніторинг фізіологічних параметрів людського тіла, зокрема температури, положення в просторі. Ця комплексна науково-інформаційна система регламентованих, періодичних, безперервних довгострокових спостережень, оцінки і прогнозу змін стану природних параметрів для виявлення запальних процесів та вироблення рекомендацій з їх усунення дозволила отримати дані для подальшого їх аналізу та порівняння.

З метою проведення оцінки та контролю загального стану хворого, ефективності виконання ним призначеної реабілітаційної програми, для попередження можливих ускладнень, та швидкого і якісного реагування на непередбачувані невідкладні ситуації впродовж періоду реабілітаційного курсу, ми використовували розроблені під керівництвом проф. А.І. Цвяха алгоритми надання телемедичної допомоги на основі отриманих кінематичних та фізіологічних показників пацієнта.

Розроблена комп'ютерна програма, яка, отримавши через бездротовий інтернет зв'язок в режимі реального часу дані показників життєдіяльності пацієнта з датчиків проводить їх обробку та виводить їх на дисплей (монітор) у вигляді графіків та числових показників (числових змінних) за певний проміжок часу (рис. 5.4). Також усі дані зберігаються у зашифрованому вигляді у базі даних хмарного середовища.

Дистанційний моніторинг фізіологічних та кінематичних показників пацієнта впродовж періоду реабілітації та лікування дозволяє визначити особливості його адаптації до зростаючих навантажень (згідно призначеного курсу), а також коригувати розширення щоденної рухової активності під час вправ телереабілітації (рис. 5.5). Також індивідуально для кожного пацієнта планується дистанція ходьби, збільшується або зменшується рух сходами та інше дозоване навантаження.

Датчик руху на пошкодженій кінцівці дозволяє оцінити послідовні значення прискорення руху кінцівки в трьохосовій просторовій проекції, що

особливо важливо для оцінки якості виконання реабілітаційної програми при розробці суглобів та контрактур.

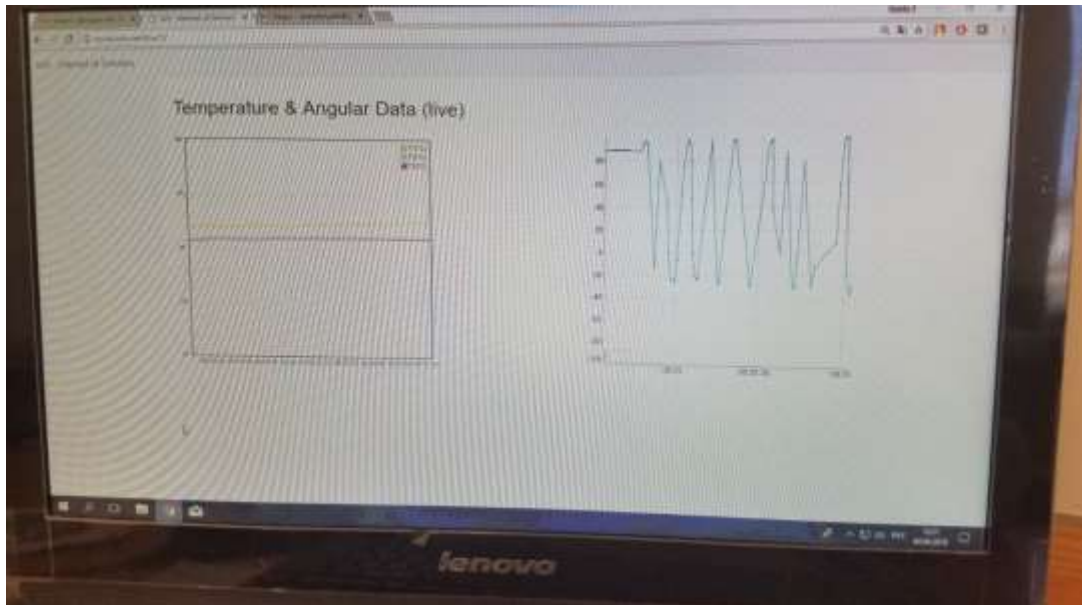


Рисунок 5.4 – Візуалізація даних розробленою комп'ютерною програмою, яка дає можливість за допомогою графічних структур оцінювати фізіологічні показники реабілітаційного процесу

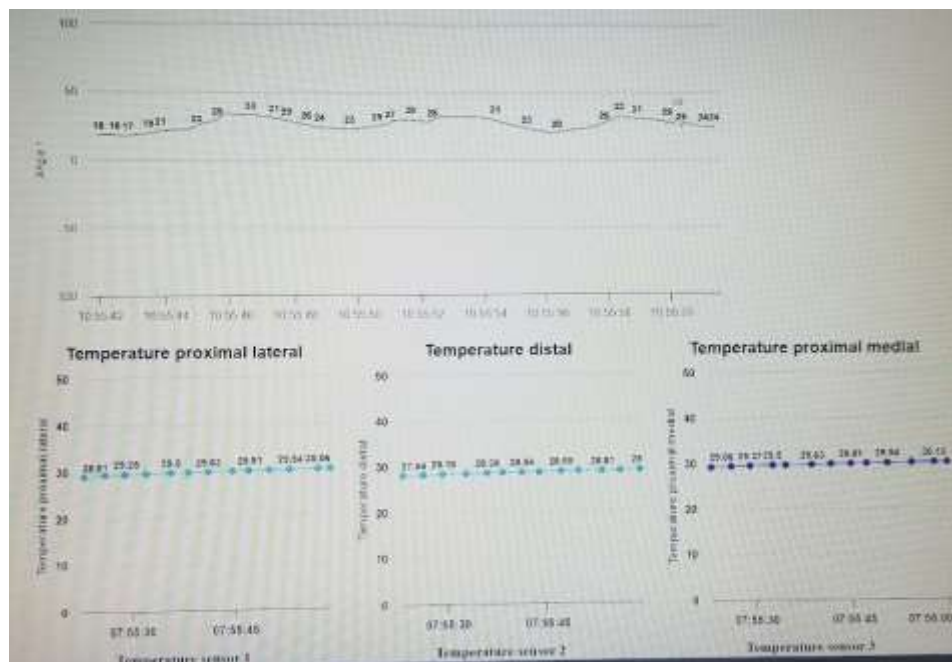


Рисунок 5.5 – Графічне відображення початку реабілітаційного процесу

В свою чергу датчики температури визначають показники локальної температури на кінцівці пацієнта в проекції задіяних м'язів, як під час навантаження (виконання реабілітаційної програми дозованих навантажень), так і в спокої. Важливим також є визначення та контроль показників локальної температури ураженої кінцівки, що дає можливість прогнозувати та попереджати розвиток запальної реакції місцевих тканин та оцінити ефективність реабілітації ушкодженої ділянки (рис. 5.6). В сукупності з отриманими показниками температури тіла, пульсу можна чітко сформулювати картину загального стану пацієнта впродовж періоду реабілітаційного курсу 24 години на добу.

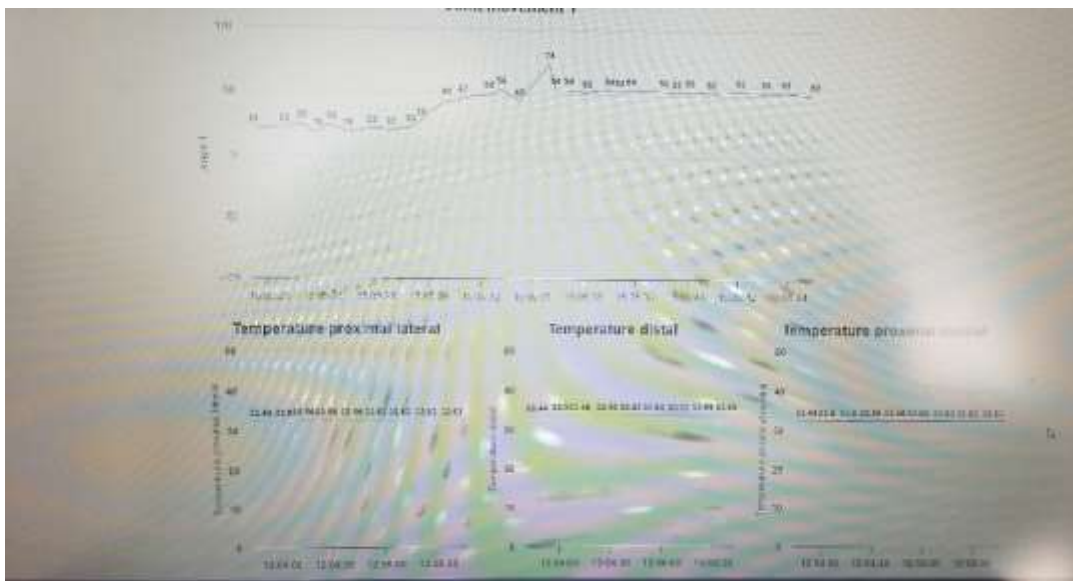


Рисунок 5.6 – Графічне відображення прогресу на 7-й день реабілітаційного процесу

При оцінці графічних показників нами проводилась порівняльна оцінка між збільшенням рухової активності та ростом температурних показників з ураженої ділянки при здійсненні телереабілітаційних заходів.

Отримані результати фізіологічних та кінематичних показників всіх пацієнтів, які таким чином виконували призначений курс реабілітаційної, оздоровчої чи лікувально-профілактичної програми заносилися в загальну

базу даних, далі ми проводили статистичний аналіз і узагальнення результатів.

Таким чином, запропонована технологія забезпечує контроль життєвих показників діяльності організму хворого в реальному часі впродовж тривалого періоду та можливість дистанційно контролювати стан здоров'я пацієнта після надання консультативної допомоги. Це допомагає у здійсненні надання високопрофесійної дистанційної допомоги населенню, створенні засобів для віддаленого контролю за перебігом патологічних процесів та оптимізації диспансерного нагляду.

Широке впровадження та застосування запропонованої системи телемедичної допомоги у хворих із політравмою може покращити результати лікування, підвищити рівень ефективності профілактичних заходів серед населення, знизити частоту ускладнень та скоротити тривалість тимчасової втрати працездатності.

5.2 Результати реабілітаційного лікування з використанням телемедичних технологій

Травми нижніх кінцівок становлять значну частину травматичних випадків у населення, в тому числі у когортах пацієнтів, залучених нами для проведення дисертаційного дослідження. Вони можуть мати різні причини, включаючи спортивні травми, домашні нещасні випадки, транспортні аварії, та робочі травми. Пошкодження колінних суглобів можуть мати серйозні наслідки для пацієнтів, такі як біль, обмеження рухів, втрату працездатності, та навіть інвалідність. Після травм нижніх кінцівок, таких як переломи, розтягнення, забої або розриви зв'язок часто виникає необхідність тривалої іммобілізації, що в подальшому призводить до обмеження рухів у колінному суглобі. Тому надзвичайно важливо проводити правильну реабілітацію, щоб

оптимізувати відновлення функції, зменшити біль та скоротити час повного відновлення.

Функціональні віддалені результати та задоволеність пацієнтів і їх якість життя є важливими показниками для оцінки наслідків та перебігу травматичної хвороби на пізніх етапах. За останні десятиліття удосконалення системи надання долікарської та невідкладної медичної допомоги дозволили знизити смертність і рівень ускладнень політравми, тому вкрай важливо допомогти таким пацієнтам повернутися до повноцінного життя, що повинні забезпечити ефективні програми реабілітації.

Основні переваги телемедицини для пацієнтів та медичних працівників – це доступність та зручність. Ми досліджували та порівнювали ефект і результати реабілітаційного лікування із застосуванням телемедичних технологій та без них. Оцінювали такі показники, як тривалість перебування у лікарні, динаміка зміни кутів при розробці контрактур і час досягнення кута 100° при лікуванні контрактур колінних суглобів у пацієнтів з політравмою.

При цьому у пацієнтів обох груп (ретроспективної та основної) застосовувалися однакові методи реабілітації:

1. ЛФК
2. Механотерапія
3. Термотерапія
5. Гідротерапія
6. Фізіотерапія
7. Масаж
8. Мануальна терапія.

При проведенні телереабілітації та очної реабілітації необхідно враховувати взаємодію реабілітолога з пацієнтом. Моніторинг прогресу пацієнта та своєчасна корекція програми реабілітації є важливими складовими успішного відновлення після травми кінцівки. Забезпечення

постійного контролю та аналізу показників, отриманих в обох групах як під час фізикального огляду, так і від сенсорів, дозволяє лікарю своєчасно вносити зміни в програму телереабілітації та адаптувати її до потреб пацієнта.

Для того, щоб запобігти впливу особистісних факторів реабілітолога на задоволення пацієнтів, нами було вирішено, що всі сеанси очної та телереабілітації будуть проводитись лише одним лікарем. Як у випадку телереабілітації, так і в очній реабілітації, всі процедури були ретельно підібрані відповідно до стандартів фізіотерапії в ортопедії з урахуванням конкретного діагнозу.

З метою врахування очікуваних технічних обмежень та потреби в специфічному лікуванні, сеанси телереабілітації були спочатку розроблені з метою забезпечення впливу таких вправ як постізометрична релаксація та розтяжка. Кожен пацієнт отримував живі інструкції, настанови та допомогу від свого реабілітолога щодо підготовки та виконання кожної вправи. У лікуванні використовувались різні техніки, такі як постізометрична релаксація, розтяжка, ізометричні вправи та самостійна версія специфічних функціональних тестів.

Таким чином, ми запропонували покрокові рекомендації щодо застосування розробленого прототипу для телереабілітації колінного суглобу:

1. Оцінка стану пацієнта: Перед початком реабілітації лікар проводить оцінку стану колінного суглобу пацієнта, визначаючи діапазон руху, силу м'язів, об'єм, місцеву температуру та рівень болю.

2. Вибір прототипу: На основі даних обстеження пацієнта, лікар визначає оптимальний прототип, який буде відповідати індивідуальним потребам пацієнта та його стану здоров'я.

3. Підготовка до використання прототипу: Пацієнт повинен забезпечити комфортні умови для процедури, влаштувавшись на рівній та

міцній поверхні. Ногу слід розмістити на м'якій підкладці, щоб уникнути надмірного тиску на коліно.

4. Застосування прототипу: Спершу реабілітолог а надалі пацієнт під дистанційним контролем самостійно надягає прототип на ногу, забезпечуючи правильне положення колінного суглобу. Пристрій повинен бути надійно зафіксований, але не стискати ногу.

5. Налаштування параметрів прототипу: Лікар налаштовує параметри прототипу, зокрема діапазон руху, чутливість сенсорів руху та час тривалості сеансу. Ці параметри встановлюються індивідуально для кожного пацієнта з урахуванням його потреб та стану здоров'я.

6. Виконання вправ з прототипом: Під керівництвом лікаря або самостійно пацієнт виконує вправи з прототипом, здійснюючи рухи в колінному суглобі. Важливо забезпечити правильну техніку виконання вправ, щоб уникнути травмування.

7. Моніторинг прогресу: Лікар постійно контролює прогрес пацієнта, відстежуючи діапазон руху, зменшення болю та покращення функціональності колінного суглобу. За потреби параметри прототипу коригуються для забезпечення оптимальних результатів телереабілітації.

8. Корекція програми телереабілітації: На основі результатів моніторингу прогресу лікар може вносити зміни в програму реабілітації, змінюючи частоту та тривалість сеансів, а також додавати додаткові вправи для підтримки покращення стану колінного суглобу.

9. Завершення програми реабілітації: Коли пацієнт досягне встановлених цілей реабілітації, програма може бути завершена. Лікар рекомендує пацієнту в подальшому виконувати профілактичні вправи для підтримання результатів реабілітації та запобігання проблем з колінним суглобом.

10. Підтримка результатів реабілітації: Після завершення програми телереабілітації пацієнт повинен продовжувати виконувати профілактичні

вправи, які були рекомендовані лікарем, щоб підтримувати здоров'я колінного суглобу та запобігти подальшим проблемам. Також важливо слідувати загальним рекомендаціям щодо здорового способу життя, таким як підтримання оптимальної ваги, регулярне заняття фізичними вправами та уникнення надмірного навантаження на суглоби.

11. Регулярний медичний контроль: Навіть після успішної телереабілітації, важливо регулярно проходити медичні огляди та консультації з лікарем, щоб контролювати стан колінного суглобу та вчасно виявити можливі проблеми.

12. Використання телереабілітації з прототипом для реабілітації колінного суглобу може забезпечити швидке та ефективне відновлення функцій суглобу після травм чи хірургічних втручань. Однак, важливо дотримуватися рекомендацій лікаря та підходити до процесу реабілітації з відповідальністю, щоб досягти оптимальних результатів.

5.3 Аналіз ефективності застосування програми телереабілітації та оцінка віддалених результатів

Ми здійснювали регулярну оцінку прогресу пацієнта, аналізуючи дані від сенсорів кута згинання, місцевої температури, об'єму та пульсу а також суб'єктивні дані за допомогою опитувальника. Оцінка показників згинання дозволила відстежувати прогрес у збільшенні кута згинання колінного суглобу, а інші параметри допомагали виявити можливі проблеми або наслідки навантаження на ногу. Наші пацієнти мали регулярний зворотний зв'язок щодо прогресу та результатів оцінки виконання вправ. Під час телереабілітації ми забезпечували належну мотивацію пацієнта та підтримку, наголошуючи на його досягненнях та покращеннях. Конструктивний зворотний зв'язок допомагав пацієнту зосередитися на правильному виконанні вправ та підтримувати високий рівень мотивації. Залежно від

прогресу пацієнта, результатів оцінки та зворотного зв'язку, ми вносили зміни в програму телереабілітації. Корекція може включати зміну вибору вправ, інтенсивності, тривалості сеансів або частоти проведення вправ. Також може бути корисним додати нові вправи або техніки, спрямовані на специфічні проблеми або потреби пацієнта. У деяких випадках, для досягнення оптимальних результатів реабілітації, необхідно було працювати в команді з іншими фахівцями, такими як ортопед, фізіотерапевт або психолог. Їх досвід та експертиза можуть допомогти в адаптації програми реабілітації до конкретних потреб пацієнта та досягненні кращих результатів.

Після двох тижнів реабілітації ми провели порівняльну оцінку стану пацієнтів та досягнення поставлених цілей. Це включало оцінку кута згинання колінного суглобу, стабілізації, балансу та інших функціональних показників. Якщо пацієнт досяг поставленої мети або зробив значний прогрес, програму реабілітації вважали успішною. В іншому випадку, ми аналізували причини, чому пацієнт не досяг бажаних результатів, та вносили додаткові корекції в програму реабілітації.

Після повного курсу реабілітації кожному учаснику пропонувалося заповнити анкету задоволення, яка була складена за допомогою Google Forms. Ми оцінювали якість виконання вправ пацієнтом, аналізуючи дані сенсорів та записи сеансів, також виявляли можливі недоліки у виконанні вправ або некоректне розподілення навантаження, що могло призвести до порушення техніки виконання та зниження ефективності реабілітації. Згинально-розгинальна контрактура суглобів – доволі часте ускладнення при політравмі у пацієнтів, які вижили. І саме показник відновлення кутів при розробці травм є доволі зручним способом оцінки ефективності розробленої програми реабілітації постраждалого з політравмою.

Для оцінки достовірності відмінності порівнюваних показників нами була проведена перевірка на характер розподілу досліджуваних даних. За допомогою статистичної обробки даних встановлено, що характер розподілу осіб по віку в обох групах не відрізняється від нормального. Тобто обидві групи співрозмірні за віком і статтю. Однак інші показники – співрозмірність тяжкості отриманих травм, кількість ліжко-днів, динаміка змін кутів при проходженні програм реабілітації – не відповідали кривим нормального розподілу. Тому, беручи до уваги вище вказане, а також те що ми порівнюємо різні за чисельністю групи (кількість пацієнтів ретроспективної групи – 114 осіб, а основної – 30 осіб), ми застосовували непараметричні статистичні методи з використанням методу U Манна-Уїтні та однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA).

Порівняння контрольної та дослідної групи за віковими параметрами показало, що між ними не існує достовірної відмінності ($p=0,274$). Також це стосується і статі ($p=0,221$). Це свідчить, що вік та стать не мають суттєвого впливу на результати порівняння даних результатів реабілітаційного лікування досліджуваних груп. Також не виявлено достовірної відмінності між контрольною та дослідною групами в структурі важкості політравми та тяжкості за оцінкою ISS ($p=0,331$). Таким чином, це означає, що і ці фактори також не мають впливу на результати аналізу реабілітаційних заходів в контрольній та дослідній групах і можливі відмінності можуть бути пов'язані лише із застосуванням нових ефективних методів телемедичної реабілітації в основній дослідній групі.

Нами було проведено однофакторний дисперсійний аналіз з метою встановлення впливу віку (допенсійного і пенсійного) на якість реабілітації пацієнтів з політравмою. Аналіз результатів ретроспективної групи показав дуже близькі до достовірних результати ($p=0,07$). Це дозволяє припустити можливий вплив віку в контрольній групі на перемінну кута, однак це потребує подальшого аналізу. Разом з тим порівняння таких же вікових груп

у осіб, які піддавались реабілітації телемедициними методами достовірної відмінності не було виявлено, ($p=0,86$). Очевидно, можна зробити попередній висновок, що застосовані методи реабілітації у основній дослідній групі виявились ефективними для обох вікових груп, в той час як у контрольній групі ретроспективного аналізу вік міг мати негативний вплив на якість реабілітації.

Аналіз за допомогою критерія Манна-Уїтні не виявив впливу фактору віку на тривалість реабілітації у осіб різної статі як у ретроспективній, так і у основній групах.

Однак, доцільно було б перевірити чи проявляється поєднаний вплив віку, статі та тривалості перебування хворого на лікуванні на ефект реабілітації у пацієнтів основної групи, хоча попередні дослідження показали що стать чи належність до певної вікової групи самі безпосередньо на ефект реабілітації не впливають. Припущення ґрунтується на наступних міркуваннях. В попередніх дослідженнях ми виходили з того, що існує лінійна залежність між явищами. Однак це не означає, що не існує іншої, нелінійної залежності, яка в більшій мірі відображає зв'язок між явищами. Окрім того, поєднана дія кількох факторів може встановити нові види залежності. Тому, нами було поставлено завдання в'яснити чи відбуваються зміни в результатах лікування при поєднаному впливі усіх факторів і встановити їх ступінь впливу. Для цього було застосовано одномірний дисперсійний аналіз з повторними вимірами.

Дослідження показали, що існує достовірна внутрішньогрупова відмінність у ефективності лікування, а також у взаємодії факторів ефективності лікування та тривалості перебування на лікуванні (ліжкодні). У інших факторів внутрішньогрупова відмінність не спостерігалась. Це підтверджується і попередньо отриманими близькими до достовірних результатами аналізу впливу допенсійного і пенсійного віку у групі

ретроспективного аналізу на ефективність реабілітації без застосування телемедичних технологій.

При цьому критерій Лівіня показує, що фактично дисперсії досліджуваних перемінних рівні, тобто між собою не відрізняються, що є сприятливим моментом для подальших досліджень.

Подальші статистичні дослідження показали, що існує достовірна відмінність в результатах реабілітації хворих загальноприйнятим методом і розробленим методом із застосуванням телемедичних технологій. Швидкість реабілітації хворих основної групи виявилась достовірно вищою ($p=0,000001$) ніж у хворих ретроспективної групи за показником кількості днів, за який було досягнуто кута 100° при розробці суглобових контрактур (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Кількість ліжкоднів у досліджуваних групах пацієнтів, за який було досягнуто кута 100° при розробці контрактур суглобів, як наслідку отриманої політравми

Група	Середня тривалість перебування у лікарні, дні	Мінімальна кількість днів перебування у лікарні	Максимальна кількість днів перебування у лікарні
Ретроспективна група, (n=114)	17,72 ± 2,11	7	21
Основна група, (n=30)	14,93 ± 2,30*	6	19

Примітка. * – результати достовірно відрізняються ($p<0,0001$).

Термін перебування пацієнтів ретроспективної групи у лікарні для проходження реабілітаційного лікування склав 17,7 днів в середньому (від 7 до 21 дня), водночас постраждали на пізніх стадіях травматичної хвороби, які проходили такі ж процедури, але за допомогою телемедичних технологій

достовірно швидше досягали поставлених цілей реабілітації і перебували на лікуванні в середньому 14,9 днів (від 6 до 19 днів максимум), що обумовлює зниження показника на 16,93 %.

Динаміка змін кута згинання при розробці контрактури у основній дослідній групі наведено у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Кути згинання у основній дослідній групі у динаміці (n=30, M ± SD)

	Величина кута згинання у градусах	Показник достовірності, p
День 0 (при поступленні), (n=30)	158,77 ± 2,85	
День 4, (n=30)	133,97 ± 3,35*	p<0,0001
День 7, (n=30)	121,77 ± 5,23*	p<0,0001
День 10, (n=30)	112,13 ± 6,92*	p<0,0001
День 12, (n=24)	108,37 ± 4,20*	p<0,0001
День 14, (n=22)	103,91 ± 3,31*	p<0,0001
День 16, (n=15)	101,87 ± 2,17*	p<0,0001
День 18, (n=7)	100,43 ± 1,13*	p<0,0001
День 19, (n=1)	100,0 ± 0	p<0,0001
Примітка 1. Пацієнти, які досягли кута 100° не включалися у розрахунки. Примітка 2. p – величина достовірності у порівнянні з показником при поступленні. Примітка 3. * – результати достовірно відрізняються (p<0,0001).		

Нами проведено дослідження наявності кореляції між кутами згину суглобів осіб різного віку та статі у досліджуваній групі в різні дні лікування. Встановлено наявність сильної кореляції між кутами згину усіх часових відрізків часу. Також проведено кореляційний аналіз з метою встановити наявність зв'язку між середніми значеннями кута згину суглобів осіб

досліджуваної групи і тривалістю лікування. Було встановлено достовірну сильну кореляцію $R=0,955$ (рівень значимості $p=0,001$) між кількістю днів перебування на ліжку і результатами відновлення функції суглоба (по куту згинання). Це підтвердило, що існує чітка залежність між тривалістю лікування та ефектом лікування.

Отримані дані статистичної обробки дозволили нам побудувати модель кубічної регресії, яка дозволяє прогнозувати досягнення ефекту на заданий день реабілітації (табл. 5.3, рис. 5.7).

Таблиця 5.3 – Коефіцієнти для розрахунку моделі кубічної регресії

	Нестандартизовані коефіцієнти		Стандартизовані коефіцієнти	t	Значення
	Бета	Станд. помилка	Бета		
Доба	-10,723	1,031	-2,847	-10,404	0,002
Доба 2	0,667	0,141	3,106	4,729	0,018
Доба 3	-0,016	0,005	-1,218	-2,984	0,058
Константа	168,643	1,928		87,478	0,000

Коефіцієнт кореляції між предиктором та залежною змінною складає 0,999. За допомогою даної моделі можна не лише прогнозувати темпи оздоровлення хворих, але можна оцінювати ефективність оздоровчих заходів, а також індивідуальні особливості реакції хворого на лікувальні процедури у кожного хворого за ступенем відхилення від прогнозу.

Ці дані виявили здатність телемедицини забезпечити важливі покращення в ефективності реабілітації. Ретроспективна група пацієнтів, що перебували у лікарні для проходження реабілітаційного лікування, в середньому витратили 17,7 днів на цей процес, тоді як ті, хто використовував телемедичні технології, значно швидше досягали мети реабілітації,

проводячи в середньому 14,9 днів. Це відповідає зниженню середнього часу лікування на 16,93 %.

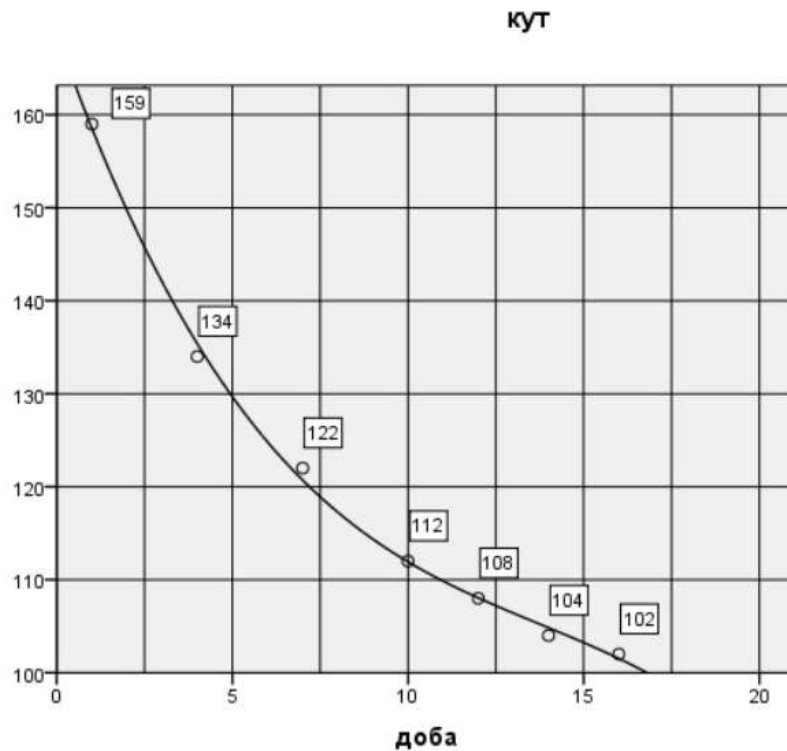


Рисунок 5.7 – Модель кубічної регресії

Телемедичний контроль дозволяє створити враження «присутності лікаря», організувати та мотивувати пацієнта, що в свою чергу покращує ефективність реабілітації. Крім того, він дозволяє візуалізувати успіхи пацієнта, стимулюючи подальшу мотивацію та участь у реабілітації. Дистанційний моніторинг фізіологічних та кінематичних показників пацієнта впродовж періоду реабілітації та лікування може сприяти адаптації до зростаючих навантажень і коригуванню рухової активності. Застосування сучасних телемедичних методів дозволило покращити показники часових та функціональних параметрів реабілітаційного процесу. Проте, з огляду на важливість цих знахідок, дослідження повинно розширитися для впровадження стандартизації та протоколювання реабілітаційних заходів.

5.4 Принципи стандартизованого застосування телемедичних технологій в реабілітаційному процесі постраждалих на пізніх стадіях травматичної хвороби

Вибір програми реабілітації залежить від індивідуальних потреб пацієнта, його здатності до самостійного виконання вправ, необхідності додаткової підтримки та віку. Так, молоді пацієнти з менш серйозними травмами можуть мати користь від самостійної програми реабілітації з базовою психологічною підтримкою, тоді як старші пацієнти або пацієнти з більш серйозними травмами можуть потребувати більш інтенсивної підтримки через телереабілітацію або очну реабілітацію.

На основі наявних даних і світової літератури, ми можемо встановити загальний алгоритм вибору програми реабілітації, який би враховував ISS (The Injury Severity Score, індекс тяжкості пошкоджень), вік пацієнтів та кількість уражених АФО. Враховуючи, що ISS вимірює тяжкість травми, він може бути важливим показником для вибору типу/виду/програми реабілітації.

Для реалізації запропонованих заходів телемедичної допомоги в процесі реабілітації постраждалих з політравмою на пізніх стадіях травматичної хвороби нами було розроблено, сформовано та запропоновано протокольну схему реабілітації постраждалих, яка має трирівневий класифікаційний процес.

Первинний рівень забезпечує розподіл масиву пацієнтів за ознакою тяжкості початкових пошкоджень. Як довів досвід реабілітації, зокрема пацієнтів ретроспективної групи, саме тяжкість первинного пошкодження має вагомий вплив на ефективність та можливість проведення реабілітаційних заходів і на пізніх стадіях перебігу травматичної хвороби. Тому ми вважали за необхідне та доцільне включити цю ознаку, як основу первинного рівня сортування протокольної схеми.

Другий (вторинний) рівень класифікаційного розподілу пацієнтів у протокольній схемі проводився за ознакою віку. Це обумовлено наступними причинами: по-перше – фізичною здатністю та функціональним станом організму до виконання реабілітаційних завдань, що суттєво залежить від віку постраждалого; по-друге – психологічна готовність та мотивація постраждалих щодо відновлення належного функціонування системи опору та руху. В цьому сенсі варто зауважити, що велике значення має не тільки медична, а й соціальна вмотивованість. На жаль, певний прошарок постраждалих не має бажання проводити ефективну реабілітацію, сподіваючись на отримання інвалідності. Тому вкрай важливим є необхідність психологічної підтримки процесу реабілітації. Особливо це важливо, як довів аналіз нашого досвіду, в осіб старше 40 років. Тому виходячи з вище викладеного ми вважали за доцільне поєднати вікові класифікаційні групи в одну до 44 років.

Третинний рівень класифікаційного розбору проводився за ознакою пошкоджень анатомо-функціональних областей, що забезпечувало оптимальну цілеспрямованість, обсяг та характер реабілітаційних заходів із врахуванням впливу вищих за рангом класифікаційних ознак. Це дозволило створювати, розробляти та формувати індивідуальні програми реабілітації.

Нами був розроблений алгоритм практичних рекомендацій у вигляді протокольної схеми реабілітації постраждалих з полісистемними пошкодженнями на пізніх стадіях травматичної хвороби (рис. 5.8).

1. Індивідуальна програма самостійної реабілітації з базовою психологічною підтримкою:

– пацієнти віком 18-44 роки з ISS < 25 та 2 АФО.

Протокольна схема реабілітації



Рисунок 5.8 – Протокольна схема стандартизованого застосування телемедицини технологій в реабілітаційному процесі постраждалих на пізніх стадіях травматичної хвороби

2. Індивідуальна програма телереабілітації з психологічною підтримкою:

- пацієнти віком 18-44 роки з ISS 25-40 та 3 АФО;
- пацієнти віком 45-60 роки з ISS < 25 та 2 АФО.

3. Індивідуальна програма очної реабілітації з підсиленою психологічною підтримкою:

- пацієнти віком 18-44 роки з ISS > 40 та 3 АФО і більше;
- пацієнти віком 45-60 роки з ISS 25-40 та 2 АФО і більше;
- всі пацієнти віком >60 років з будь-яким ISS та 2 АФО і більше.

Використовуючи даний алгоритм практичних рекомендацій ми мали змогу вибрати найоптимальнішу індивідуальну програму реабілітації.

Незважаючи на індивідуальний характер наша програма має певні уніфіковані характеристики:

- визначення чіткої мети реалізації проблеми;
- визначення завдань та етапів виконання мети програми;
- часові межі реалізації програми в цілому та її етапів.
- психологічна підтримка процесу реабілітації.

Одним з основних медико-психологічних компонентів реалізації програми реабілітації застосування телемедичних технологій, включає дистанційну психологічну підтримку. Телемедичний компонент реалізації протокольної схеми полягає в наступному:

- виконання заходів реабілітації пацієнтом під постійним дистанційним контролем фахівця з реабілітації;
- дистанційний звіт пацієнта щодо самооцінки ефективності реабілітаційних заходів;
- візуальна дистанційна оцінка зі сторони «реабілітолога» ефективності виконання реабілітаційних заходів;
- можливість передати скарги пацієнтом на відчуття у процесі проведення реабілітаційних заходів та оцінка їх реабілітологом;

- корекція методики проведення реабілітаційних заходів та визначення доцільності їх проведення з урахуванням даних результатів суб'єктивної та об'єктивної оцінки;
- визначення доцільності корекції реабілітації в цілому, включаючи заміну реабілітаційних заходів.

Таким чином, аналіз вищенаведених даних свідчить про ефективність застосування телемедичних технологій в реабілітаційному процесі лікуванні пацієнтів на пізніх стадіях травматичної хвороби, а саме:

- завдяки застосуванню телемедичних технологій забезпечується віддалений моніторинг фізіологічних та кінематичних показників пацієнта, лікарі можуть краще адаптувати плани реабілітації до індивідуальних потреб пацієнтів, враховуючи особливості їх адаптації до зростаючих навантажень;
- телемедичні технології не лише скорочують тривалість лікування, але й сприяють зростанню ефективності реабілітації;
- застосування телемедицини у реабілітації не лише поліпшує медичні результати, але й знижує вартість процесу реабілітації, зменшує час, який пацієнти проводять у лікарні, та покращує загальне задоволення пацієнта від лікування;
- використання телемедичних технологій в реабілітації забезпечує ефект «присутності лікаря», що покращує мотивацію пацієнта і дозволяє організувати ефективнішу взаємодію між лікарем та пацієнтом;
- створений алгоритм протокольної схеми реабілітації з використанням телемедичних технологій дозволив врахувати вікові та медичні фактори пацієнтів для визначення найбільш відповідної реабілітаційної програми. Окрім того, алгоритм дозволяє забезпечити психологічну підтримку пацієнтів на всіх стадіях реабілітації, що відіграє важливу роль у загальній ефективності реабілітації.

Отже, розроблена стандартизована протокольна схема реабілітації з використанням телемедичних технологій дозволила нам покращити результати реабілітаційного лікування постраждалих на пізніх стадіях травматичної хвороби у часовому аспекті на 16,93 % і в функціональному на 7,14 %. Завдяки цьому дослідженню, ми можемо бачити потенціал телемедицини як важливого інструменту для оптимізації процесу реабілітації, що вимагає подальшого дослідження та розвитку.

Результати, що представлені в даному розділі, опубліковано в наукових працях автора [87, 91–95].

РОЗДІЛ 6

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Здоров'я – це стан повного фізичного, психічного і соціального благополуччя, а не тільки відсутність хвороби і фізичних вад.

Основні принципи ефективної реабілітації наступні:

1. Реабілітаційні заходи слід розпочинати на ранніх етапах, оскільки це сприяє швидшому відновленню функцій організму, запобігає ускладненням і може запобігти розвитку інвалідності.

2. Безперервність та систематична послідовність реабілітаційних заходів є ключовими для скорочення тривалості лікування, зменшення інвалідності, а також мінімізації витрат на відновлювальний процес та утримання інвалідів.

3. Комплексність реабілітаційних заходів (включно з роботою із соціологом, психологом, педагогом, юристом).

4. Підходи до реабілітації повинні бути індивідуалізованими, враховуючи загальний стан пацієнта, особливості протікання захворювання, особистості хворого, вік, стать, професію та інші аспекти.

5. Реабілітація в групі сприяє психологічній підтримці та зменшенню дискомфорту, пов'язаного з наслідками захворювання.

6. Головною метою реабілітації є повернення пацієнта або особи з інвалідністю до активної праці.

Процес реабілітації поділяється на три взаємопов'язані види: медичну, соціальну (побутову), а також професійну (виробничу). Кожен з них має свої особливості та специфічні завдання.

Медична реабілітація є основою всього реабілітаційного процесу. Від її ефективності залежать подальші види реабілітації, їх тривалість та обсяг. Основними завданнями медичної реабілітації є відновлення здоров'я, усунення патологічного процесу, запобігання ускладнень, а також повна чи

часткова компенсація порушених функцій, протидія інвалідності та підготовка до побутових та інших навантажень. У більшості випадків реабілітаційні заходи завершуються в медичних установах.

Фізична реабілітація є невід'ємною складовою медичної реабілітації. Цей підхід спрямований на мобілізацію внутрішніх резервів організму, активізацію захисних та пристосувальних механізмів, запобігання ускладнень, прискорення відновлення функцій різних органів і систем, скорочення термінів клінічного та функціонального відновлення, адаптацію до фізичних навантажень, тренування та загартовування організму, а також відновлення працездатності.

Залежно від характеру, перебігу та наслідків захворювання чи травми, фізичну реабілітацію застосовують з метою профілактики чи лікування, і відповідно до цього вона займає головне або допоміжне місце у комплексі взаємодоповнюючих лікувальних заходів медичної реабілітації.

Одночасно з фізичною реабілітацією важливою є психологічна підготовка хворого до подолання труднощів, пов'язаних із хворобою та можливими наслідками, до необхідної адаптації, реадaptaції чи перекваліфікації. Ця підготовка передуює працетерапії, яка розпочинається під час медичної реабілітації.

Соціальна (побутова) реабілітація означає впровадження комплексу заходів у суспільстві, спрямованих на відновлення активності та працездатності особи, а також гарантування її правового та матеріального стану. Основна мета полягає в розвитку навичок самообслуговування для осіб, які мають серйозні травми, психічні розлади, ураження нервової системи та інші патології. У цьому процесі важлива роль належить реабілітологу, спеціалісту з працетерапії та психологу. Вони готують пацієнта до використання звичайних або спеціально розроблених пристроїв, що спрощують самообслуговування. Одночасно вирішення питань щодо житла, транспорту та інших аспектів комфортного життя, які здійснюють

юристи, працівники житлово-комунального господарства та соціологи, надає можливість інваліду зберегти свою особистість та відчувати себе частиною суспільства.

Професійна (виробнича) реабілітація має на меті підготовку пацієнта до відновлення працездатності. Реалізація цієї мети враховує характер хвороби, її перебіг, функціональний стан пацієнта, його професійні навички, кваліфікацію, робочий стаж, посаду, умови праці та бажання повернутися до роботи. В залежності від цих чинників реабілітолог, фахівці з працетерапії, психологи, педагоги, соціологи та юристи розробляють програми адаптації, реадаптації чи перекваліфікації, які передбачають подальше працевлаштування пацієнта.

Необхідно підкреслити, що усі види реабілітації, включають засоби фізичної реабілітації, що відновлюють втрачені рухи, цілісні виробничі та побутові рухові акти, забезпечують тимчасові чи постійні компенсації, формують нові умовнорефлекторні зв'язки, тренують та готують організм до фізичних навантажень різного характеру.

У медичній реабілітації, відповідно до рекомендацій експертів Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я (ВООЗ), виділяють два періоди: лікарняний та післялікарняний, кожен з яких має визначені етапи.

На жаль питання забезпечення безперервності процесу реабілітації надзвичайно проблемне не лише в Україні, а й закордоном. День виписки зі стаціонару – день, коли пацієнт стає доволі вразливим, це день переходу від лікарняного режиму, лікарняного нагляду до самостійного домашнього догляду і продовження процесу реконвалесценції. Дослідження проведене у двох навчальних великих міських лікарнях США, які надають спеціалізовану медичну допомогу, показало що у більшості випадків розмови між лікарем та пацієнтом зводилися до вирішення якихось логістичних питань [96]. Майже половині пацієнтів було змінено лікарські засоби та деякі аспекти фармакотерапії вдома, однак третині виписуваних додому пацієнтів про це

навіть не повідомляли, а половині – не роз'яснили причин цього, так само як і не пояснювали, що робити у випадку загострень. Більшості пацієнтів (81 %) не було акцентовано на так званих red-flag signs – симптомах, що вимагають негайного втручання. Однак і серед 33 досліджуваних пацієнтів лише одна особа поцікавилася у лікаря, що робити у разі загострення больового синдрому. Це свідчить про значні прогалини в усталених схемах реабілітаційного лікування (чи навіть більше, про їх відсутність) на етапах переходу пацієнта з одного рівня надання допомоги до іншого та зміни його «статусу».

Під час пандемії COVID-19 майже всі організаційні аспекти медичного обслуговування, включаючи пацієнтів та медичних фахівців, змушені були переорганізуватися та адаптуватися до нової ситуації. Це стосується і реабілітаційної медицини, ортопедичних та реабілітаційних послуг. Лікування наслідків травм та захворювань опорно-рухового апарату в основному пов'язане з конкретними станами і може бути як оперативним, так і неоперативним – фізіотерапія та реабілітація. У той час як хірургічне лікування практично незамінне, консервативне лікування та реабілітація пацієнта може йти методом дистанційної підтримки – телереабілітації – як частини телемедицини або телездоров'я. Застосування телемедичних технологій якраз дозволяє уникнути вищеописаних провалів та забезпечити ефективне відновлення на пізньому етапі травматичної хвороби такої тяжкої категорії пацієнтів, як постраждалі з політравмою.

Пандемія COVID-19, яка потребувала для її сповільнення зменшення прямого контакту між лікарем і пацієнтом, ще раз загострила увагу на телемедицині. Потреба в альтернативних методах лікування на тлі неможливості зустрітися безпосередньо з пацієнтом, зросла дуже швидко. Поки що телемедичні програми в основному були зосереджені на телерадіологічній діагностиці, подальшому обстеженні та моніторингу психіатричних і внутрішніх захворювань, а також на догляді за літніми

пацієнтами [97,98]. Ортопедичне фізикальне обстеження колінного суглоба, включно з травмою, та реабілітаційне відновлення досі не було предметом глибоких досліджень.

На сьогоднішній день комп'ютеризація в фізичній терапії розвивається в трьох основних напрямках: телереабілітація, організаційно-інформаційна підтримка та автоматизація діагностичних та лікувальних методик. Хоча між вказаними напрямками чіткої межі провести не можна, саме така градація найбільш повно та правильно відображає сучасний стан інформатизаційних процесів реабілітології.

Відомо, що більшість пацієнтів з вкрай тяжкою політравмою не виживають і помирають по дорозі у лікувальні заклади, якщо не на місці отримання пошкоджень і час тут відіграє вирішальну роль [99]. Важливим є і те, коли проведений гемостаз і швидкість надання невідкладної допомоги, вік пацієнта [100] та багато інших факторів [13,83,101]. Датське восьмирічне ретроспективне дослідження, яке включало 380 пацієнтів з політравмою, засвідчило, що якщо середній показник летальності складав коло 36 %, то у когорті пацієнтів старших 85 років, він становив майже 61 %. А пік смертності серед старших 75 років припадав на перший тиждень після отриманих полісистемних пошкоджень [70]. Відомо, що пацієнти з ізольованими переломами верхніх кінцівок мають прогностично більш сприятливі наслідки для функціонального відновлення, ніж постраждалі з множинними переломами та пошкодженнями. У клінічній практиці політравмовані пацієнти особливо схильні до розвитку гетеротопних осифікацій, тому потребують особливої уваги і профілактичних заходів [102]. Травми нижче коліна, травми з неврологічним дефіцитом через пошкодження спинного мозку, також менш успішні з точки зору відновлення [103,104]. Хірурги-ортопеди повинні бути наготові щодо можливих ускладнень переломів стегнової кістки та осколкових переломів, включаючи переломи тазового пояса у пацієнтів похилого віку з

кількома переломами з високоенергетичною травмою і високим балом ASA. Такі постраждалі знаходяться в групі високого ризику смертності незалежно від ISS, супутніх захворювань і тривалості перебування в лікарні. В тому числі треба пам'ятати про тромбоемболію легеневої артерії як про серйозне ускладнення [100,105,106]. Таким чином, вік та стать, механізми та обставини травми відіграють надзвичайно важливу роль для вибору тактики відновного лікування на пізніх стадіях травматичної хвороби.

За даними німецьких дослідників, вкрай мало даних у літературі про довгострокове виживання після важкої травми, хоча знання про очікувану тривалість життя та визначення факторів, що сприяють підвищенню смертності, є важливими для менеджменту таких пацієнтів з політравмою та планування догляду і реабілітації протягом усього життя, розробки моделей обслуговування та орієнтації на зміцнення здоров'я та профілактичні заходи [107]. За даними переважно зі США та Австралії, які аналізують очікувану тривалість життя, фактори ризику та предиктори наслідків у пацієнтів із травматичною хворобою та наслідками травми спинного мозку, черепно-мозкової травмою та політравми, через два роки після травми очікувана тривалість життя в усіх трьох категоріях була значно нижчою, ніж у загальній популяції [108–111]. Фактори, які визначають ці дані – тяжкість інвалідності, вік та стать. У той час як удосконалення медичної допомоги призвело до помітного зниження короткострокової смертності, напрочуд довгострокове виживання при важких травмах не змінилося за останні 30 років. Тому необхідно інтенсифікувати тривалий догляд за пацієнтами з травмами та знайти нові стратегії для обмеження первинного пошкодження та розробити ефективні схеми реабілітації пацієнтів на пізніх стадіях травматичної хвороби.

Серед досліджуваних нами когорт пацієнтів з політравмою переважали чоловіки: у ретроспективній групі вони склали 61,4 % (у 1,6 раза більше у

порівнянні з жінками), а у основній групі – 73,3 % (більше в 2,75 раза). Ці дані співвідносні із іншими дослідженнями як в Україні [8,57,63], так і за кордоном [65,86,112]. До речі, необхідно вказати, що якість життя жінок з політравмою була в рази гіршою порівняно з чоловіками, як свідчать дані досліджень [111,113]. Оцінка якості життя через 6, 12 та 18 місяців після отриманої травми показала достовірно гірші та значущі цифри у жінок незалежно від типу травми та чинника, який її спричинив. Це обов'язково треба враховувати для кращого розуміння впливу політравми на чоловіків і жінок та зусиль, спрямованих на покращення надання допомоги при травмах і довгострокових результатів у пізні періоди реабілітації. Адже багато досліджень вказують на вплив статевих відмінностей у перебізі політравми та її впливу на подальше життя пацієнта [65,111,114]. Такі дані висвітлені і у мета-аналізі 19 досліджень, які включали 100566 чоловіків та 39,762 жінок [109].

У досліджуваному масиві пацієнтів на пізньому етапі травматичної хвороби переважна кількість були постраждали працездатного віку: у ретроспективній групі – пацієнти віком 25-60 років склали 69,3 %, з питомою вагою 36,0 % у віковій групі 45-60 років. У основній групі – 66,7 % та питома вага осіб 45-60 років склала 40,0 %. Вік – важливий фактор, який має суттєвий вплив на те, як саме буде проходити реабілітація [71,115–117].

Основною причиною отримання політравми у обох групах був дорожньо-транспортний травматизм. Ці дані відповідають багатьом дослідженням, які були проведені раніше.

Спираючись на літературні джерела та попередні проведені наукові дослідження, а також ґрунтуючись на пріоритетності надання первинної та спеціалізованої медичної допомоги при політравмі [5,9,44,84], досліджуваний масив постраждалих з політравмою та її наслідками нами було поділено на 3 групи за показником ISS < 25; ISS = 25-40; ISS > 40. Тож щодо тяжкості отриманих полісистемних пошкоджень у ретроспективній групі за шкалою

ISS менше 25 одиниць було 44 особи (38,59 %), від 25 до 40 – 54 пацієнти (47,37 %), більше 40 – 16 пацієнтів, які перебували на реабілітаційному лікуванні. У основній групі, які проходили реабілітацію з застосуванням телемедичних технологій, перше рангове місце посіли пацієнти з політравмою з тяжкістю за шкалою ISS від 25 до 40 (50,0 %), друге рангове місце – за шкалою ISS до 25 (43,3 %). Лише у двох осіб (6,7 %) тяжкість отриманої політравми оцінювалася за ISS більше 40. Обидві групи співвідносні за тяжкістю отриманих травм. І когорти, відібрані нами для дослідження відображають загальні тенденції, які спостерігаються серед пацієнтів з політравмою. Відомо, що серед факторів, які впливають на виживаність (стать, вік, оцінка тяжкості травми (ISS), механізм травми, кількість і тип ортопедичних травм, застосування антикоагулянтів, супутні захворювання, тривалість перебування у відділенні інтенсивної терапії (ВАІТ), використання штучної вентиляції легенів, вазопресорів, розвиток синдрому поліорганної дисфункції, кількість операцій і смертність через 1 та 6 місяців), саме ISS відіграє вагому роль [52,118,119], особливо серед пацієнтів старших 60 років.

Серед пацієнтів похилого віку основними каузальними факторами отриманої політравми були побутовий травматизм та ДТП. Наші дані співпадають з результатами італійських дослідників, які у відділенні невідкладної допомоги лікували більше 4,5 тисяч пацієнтів старших 65 років [120]. Основною комбінацією уражень були черепно-мозкові травми та переломи кінцівок у цій групі пацієнтів, що також спостерігали і M. Giofrè-Flogio зі співавторами [120].

Пацієнти з політравмою мають унікальну комбінацію видимих (ампутації, порушення ходи, рухливості суглобів, наслідки опіків, тощо) і невидимих (включаючи черепно-мозкові травми, біль і посттравматичний стресовий розлад та інше) ушкоджень, що зумовлює складність проведення реабілітації, в тому числі виражену емоційну складову. Заходи, які

допоможуть зменшити тривалість перебування пацієнта у шпиталі, попередити розвиток подальших ускладнень, полегшити та забезпечити реабілітаційні заходи, допомагають не лише зменшити вартість лікування, а й покращити якість життя конкретного постраждалого. Отримані дані підкреслюють необхідність комплексної оцінки і проведення якісних і дієвих реабілітаційних заходів. Потреби пацієнтів з політравмою, котрі вижили, залишаються з ними до кінця життя, і особливо гостро постають, коли такі пацієнти починають соціалізуватися та повертатися у суспільство.

Кількість пацієнтів з ушкодженнями 2 АФО переважала у всіх вікових групах 66,7-75,0 %, окрім пацієнта з вікової групи 18-24 років, у якій був один постраждалий з травмами трьох АФО серед пацієнтів основної групи дослідження. Щодо поєднання уражених ділянок, то найчастіше у досліджуваній когорті зустрічалося поєднання травм голови та скелетної травми і у жінок і у чоловіків, у 62,50 % та 68,18 % відповідно (перше рангове місце). Щодо ретроспективної групи – пацієнти з ушкодженнями двох АФО склали переважну більшість досліджуваного масиву – 76,32 % від усіх досліджуваних, трьох АФО – 21,93 %, а чотирьох АФО – 1,75 %. Найчастіше зустрічалося поєднання травм голови та скелетної травми і у жінок і у чоловіків, у 65,90 % та 77,14 % відповідно (перше рангове місце). На другому ранговому місці було поєднання травм голови, грудної клітки і скелетної травми – у 22,72 % (10) жінок та 17,14 % (12) чоловіків. Таким чином, травми голови та переломи кінцівок – найбільш часте поєднання серед пацієнтів, які проходили реабілітаційне лікування як традиційно, так і за допомогою телемедицини технологій.

Метою реабілітації після травм нижніх кінцівок є забезпечення ефективної, доступної та індивідуальної програми відновлення функцій нижніх кінцівок. Застосування телереабілітації дозволяє пацієнтам отримати професійну допомогу фахівців на відстані, що забезпечує більшу доступність реабілітації, зокрема для людей, які живуть у віддалених районах або мають

обмежені можливості для відвідування лікарів особисто. Телереабілітація після травм нижніх кінцівок має велике значення для пацієнта, оскільки вона допомагає забезпечити своєчасне та ефективне відновлення функції кінцівок, покращення якості життя пацієнтів та їхньої самостійності. Важливі переваги телереабілітації після травм нижніх кінцівок включають:

- уникнення необхідності частого відвідування медичних закладів, що може бути важким та виснажливим для пацієнтів, особливо у період реабілітації.
- можливість отримати доступ до висококваліфікованих фахівців, незалежно від географічного розташування пацієнта.
- більшу мотивацію пацієнтів до регулярного виконання вправ та відстеження свого прогресу завдяки постійному спілкуванню з лікарем та доступу до інформації про свій стан.
- можливість відстежувати прогрес пацієнта в режимі реального часу за допомогою сенсорів, що дозволяє проводити корекції програми реабілітації та надавати індивідуальні рекомендації.
- економію часу та ресурсів, оскільки телереабілітація дозволяє проводити сеанси відновлення вдома, без необхідності постійного пересування пацієнта та фахівця.

Доцільно загадати про позитивний досвід колег-реабілітологів з-за кордону. Телереабілітація, як віртуальна доставка реабілітаційних послуг додому, показала свої переваги при використанні з покращенням або навіть заміною традиційного підходу та терапії долаючи географічні, фізичні та когнітивні бар'єри [68,70,121–123]. Експоненційний розвиток технологій забезпечив розробку та впровадження нових додатків, які дозволяють постачальникам медичних послуг контролювати, навчати, лікувати та підтримувати пацієнтів у їх власному середовищі. Передовий досвід і добре сплановані дослідження телереабілітації необхідні для створення та

підтримки сильної системи телереабілітації, яка інтегрована в поточну структуру охорони здоров'я та є економічно ефективною.

Надзвичайно цікавим видається досвід впровадження віддалених технологій моніторингу для реабілітації ветеранів війни, який застосовують у США [74,124,125]. Так, щоб задовольняти вимоги, які часто суперечать одна одній, та забезпечити важкопоранених ветеранів своєчасним і зручним доступом до спеціалізованої реабілітаційної допомоги, щоб вони могли повернутися до своїх місцевих громад, Управління охорони здоров'я ветеранів США розробило мережу телемедичної допомоги при політравмі Polytrauma Telehealth Network, яка розширює доступ до таких послуг та об'єднує реабілітаційні установи Адміністрації ветеранів [74]. Потрібно зауважити, що згідно даних, серед пацієнтів, які проходили реабілітацію за допомогою цієї мережі, найчастіше зустрічалися черепно-мозкові травми (94 % постраждалих) та переломи (у 38 % випадків), що аналогічно до клініко-епідеміологічної картини пацієнтів, які були залучені до нашого дослідження. Найбільш часто проведення клінічних відеоконференцій у Polytrauma Telehealth Network включало:

- Залучення сайтів основних реабілітаційних центрів (т.з. хабів) з метою скерування пацієнта-ветерана для проходження реабілітації;
- Підтримка та консультування фахівцями реабілітаційних центрів сайтів членів сім'ї та тих, опікується ветераном із політравмою;
- Обмін інформацією та скерування пацієнта із первинного місця лікування до спеціалізованих реабілітаційних закладів
- Віддалене подальше спостереження та консультування;
- Створення віртуальних перенаправлень між військовими лікувальними закладами та лікувальними закладами загального призначення [74].

За даними авторів, саме система віддаленого моніторингу та телереабілітації дозволила покращити доступність надання медичної опіки та допомоги, раннє втручання та відповідну корекцію програм відновлення, дозволила відслідковувати стан пацієнта та призначати відповідні обстеження та, власне, забезпечила індивідуальне пацієнто-орієнтоване лікування, що значно покращило прихильність до лікування самих пацієнтів [3,74,107,124].

Окрім того, клінічні дослідження Burianov O. et al. [126] продемонстрували, що застосування телемедичних технологій для відновлення пацієнтів після тяжких комбінованих вогнепальних поранень продемонструвало достовірно кращі результати через рік після отриманих травм. Порівнювали дві групи пацієнтів, які мали співрозмірні за своєю суттю порівнювані пошкодження та отримували однаково ортопедичне хірургічне лікування, однак дослідна група (84 постраждалих) надалі знаходилася під телемедичним постоперативним контролем. З'ясувалося, що через рік частота розвитку контрактур та ускладнень у цій групі пацієнтів була достовірно нижчою у порівнянні з тими, у кого застосування телемедицини було відсутнє [126].

Реінтеграція в соціальне та професійне середовище та покращення якості життя пацієнтів з політравмою на пізніх стадіях травматичної хвороби часто можуть бути досягнуті лише після тривалого процесу реабілітації під наглядом досвідчених лікарів, терапевтів та спеціалістів з реабілітації. Реабілітацію після серйозних полісистемних ушкоджень слід диференціювати від «звичайної» ортопедичної реабілітації після планової операції. Проблеми реабілітації після травми вимагають скоординованих етапів реабілітації. Тільки так можна уникнути так званої «реабілітаційної діри» між випискою з клініки гострого стану і початком післягострої реабілітації. Німецькі колеги пропонують 6-фазну модель реабілітації [127,128]. Після невідкладного «гострого» лікування (фаза А) та будь-якої

необхідної ранньої реабілітації (фаза Б), йде фаза В післягострої реабілітації, яка висуває особливі вимоги до реабілітаційного закладу. Надалі встановлюється фаза Г подальшої реабілітації. Подальша реабілітація (фаза Д) передбачає заходи, спеціально адаптовані до наслідків травми, такі як реабілітація болю або процедури, орієнтовані на активність. Необхідний тривалий догляд за пацієнтами, які раніше отримали серйозні травми (фаза Е) [128].

Серед факторів, які мають значний вплив на якість та ефективність відновлюваного періоду, особливо для пацієнтів з політравмою на пізніх етапах травматичної хвороби, важливу роль відіграють показники якості життя [129–131]. Health-related quality of life (HRQoL) – показники якості життя, пов'язані зі станом здоров'я, та рівень задоволеності пацієнта все частіше привертають увагу дослідників, які вивчають довгострокові наслідки політравми. Систематичний огляд Silverstein L.A. et al. (2021) вказує, що усі індикатори можна поділити на 11 категорій: демографічні показники, якість життя перед травмою, попередні захворювання, стан психічного здоров'я, тип і місце травми, тяжкість травми, перебіг госпіталізації, час після травми, фінансовий і трудовий статус, функціональна здатність і наявність і характеристики болю [129]. Дані огляду дозволяють зробити висновок, що найбільше значення і роль відіграють такі фактори як психічне здоров'я, позитивне подолання труднощів, самоефективність і сприйняття фізичного стану. Саме вони суттєво впливають на якість життя людини після травми та, разом з іншими модифікованими змінними, можуть бути оптимізовані шляхом цілеспрямованого лікування. Крім того, цілеспрямовані оцінки та втручання можуть бути використані для покращення якості життя пацієнтів із незмінними факторами ризику.

Німецькі дослідники також звернули увагу та розділили найбільш часто згадувані фактори впливу на такі групи:

- Індивідуальні фактори – вік, стать, індекс маси тіла, коморбідна патологія;
- Соціальні та економічні фактори – освіта, соціально-економічний статус;
- Фактори безпосередньо пов'язані з ушкодженнями – механізм отриманої травми, тяжкість політравми, комбінація уражених систем і органів, т.з. «патерн» травми;
- Пост-травматичні фактори – психологічні наслідки, повернення до роботи/відновлення працездатності, тривалість та якість реабілітаційних заходів [132].

У Німеччині, базуючись на даних цього дослідження, рекомендують додавати для оцінки стану та якості життя пацієнта опитувальник SF-12 (12-item Short-Form Health Survey) [132].

MI Consensus Group у своїх дослідженнях підкреслювали відсутність уніфікованих та узгоджених показників для оцінки якості життя пацієнтів, які вижили після отриманої політравми, незважаючи на наявність багатьох інструментів для оцінки особистого здоров'я чи суб'єктивної оцінки рівня задоволеності життям [133]. Вони пропонували використовувати Glasgow Outcome Scale (GOS) та опитувальник SF-36 з цією метою.

Однак, дослідницька група пропонувала встановити лише три точки відліку часу, а саме пацієнти через 3, 12 та 24 місяці після отриманої політравми. На нашу думку, це доволі короткий проміжок часу для оцінки віддалених наслідків для пацієнтів з політравмою на пізніх стадіях травматичної хвороби.

Для оцінки довготривалих ментальних та функціональних наслідків політравми у розрізі віку було проведене велике рандомізоване мультицентрове дослідження із залученням пацієнтів з політравмою, які вижили, з тяжкістю отриманих травм за ISS більше 16 одиниць [134]. Було досліджено як вік впливає на резилієнтність та гнучкість і пристосовуваність

пацієнтів після отриманої політрави. Для оцінки якості життя використовували опитувальники Dutch EuroQol (EQ-5D-5L) та Dutch Short Musculoskeletal Function Assessment (SMFA). Безумовно пацієнти з політравою на пізніх етапах травматичної хвороби мали нижчі показники якості життя порівняно із загальною популяцією (за даними EQ-5D-5L, середнє було 0,73 до 0,87–0,88). Дослідники знайшли чіткі докази впливу віку пацієнта на фізичні і нефізичні аспекти HRQoL. Люди похилого віку повідомляють про значно гірше функціонування верхніх і нижніх кінцівок після перенесеної політрави порівняно з молодшими людьми. Навпаки, емоційне благополуччя, біль і дискомфорт, а також тривожність і депресія не зазнавали явного впливу збільшення віку. Люди похилого віку також повідомляють про наявність проблем із пересуванням, самообслуговуванням і повсякденною діяльністю [134].

Однак, важко зрозуміти якою мірою виявлена різниця в цьому дослідженні пов'язана з травмою, а не просто зі старінням. Адже рухливість, здатність до самообслуговування і працездатність ніг і рук неминуче погіршуються до певного віку.

Дослідження [134] чітко вказує на вищу резилієнтність та пристосовуваність молодих пацієнтів з політравою, порівняно з людьми старшого віку.

Ще у одній роботі досліджували вплив віку та наявності черепно-мозкових травм на якість життя пацієнтів [135]. Безумовно вкрай важкі та критичні ураження, зокрема травми з ушкодженням головного мозку, мають значний вплив на якість життя пацієнтів, та викликають фізичні, когнітивні та психологічні симптоми з притаманними соціальними та матеріальними наслідками. Дослідники вказують на те, що вкрай важко оцінити об'єктивно дані опитувальників та неможливо дати рекомендації, які опитувальники найбільше підходять для молодшого чи старшого віку або для множинних травм. Однією з причини також є відсутність потрібних даних, опитувань

пацієнтів до моменту отримання травми. Часто саме оцінки попереднього рівня якості життя людини не вистачає. Своєчасний початок консультування та залучення допомоги соціальних працівників та/або психолога є важливим для пацієнтів після травми [135].

У дослідженні Angerpointner K. et al. вивчали показники якості життя пацієнтів із політравмою протягом двох років з часу її отримання [136]. Через 6, 12 та 24 місяці пацієнти відповідали на запитання опитувальника European Quality of Life (EuroQoL) EQ-5D. Дослідження включало 500 пацієнтів, яких було поділено на дві групи відповідно до тяжкості отриманих трав за шкалою ISS – менше 16 одиниць та більше 16 одиниць. Було встановлено, що показники дещо покращувалися протягом часу дослідження, однак навіть через два роки вони не досягали рівня умовно здорового населення (6 місяців: $0,71 \pm 0,12$; 12 місяців: $0,74 \pm 0,28$; 24 місяці: $0,76 \pm 0,27$; $p < 0,001$; водночас референтне значення становило 0,9). Окрім того не було знайдено жодних відмінностей за показниками між центрами першого та другого рівня надання медичної допомоги.

Корейське дослідження із залученням більше 1600 пацієнтів досліджувало показники якості життя у пацієнтів із наявними або відсутніми руховими обмеженнями [137]. Були проаналізовані дані опитувальника EQ-5D-3L та фактори обмеження активності (стать, вік, рівень освіти та сімейний стан), сприятливі фактори (основна безпека життя, тип медичного страхування, статус приватного страхування, дохід домогосподарства та проживання з сім'єю), фактори потреби (кількість хронічних захворювань, суб'єктивний стан здоров'я та незадоволені медичні потреби) та поведінка щодо здоров'я (статус куріння, споживання алкоголю, фізична активність та перевірка стану здоров'я). Було встановлено, що саме обмеження фізичної активності має значущий вплив. І саме у цієї категорії пацієнтів додатковий вплив мали: життя з родиною, що впливало на біль/дискомфорт; стать і

споживання алкоголю, що впливають на тривогу/депресію у пацієнтів з обмеженнями активності.

У світлі цих фактів, надзвичайно важливим є відновлення рухової активності та уникнення загострень, які відтягують результати та призводять до зневіри пацієнта.

Саме для тривалої реабілітації на пізніх етапах травматичної хвороби засоби віддаленого контролю будуть найбільш затребувані. Телереабілітація – це процес надання реабілітаційних послуг на відстань за допомогою інформаційних та комунікаційних технологій. Цей підхід до реабілітації дозволив нашим пацієнтам отримувати спеціалізовану допомогу, не виходячи з дому, що забезпечує зручність, доступність та ефективність реабілітаційних послуг. Ми застосовували індивідуальний підхід до кожного хворого, тобто розроблялися індивідуальні програми реабілітації, що враховують потреби, можливості та обмеження кожного пацієнта.

Також активно застосовувалася міждисциплінарна співпраця – при потребі пацієнти отримували консультацію різних фахівців, таких як реабілітологи, ортопеди, фізіотерапевти, психологи та інші, для створення цілісної програми реабілітації. В процесі телереабілітації нами додатково використовувалися усі сучасні технології, що базуються на використанні інформаційних та комунікаційних технологій, таких як відеодзвінки, мобільні застосунки та інші інтерактивні платформи для надання реабілітаційних послуг на відстані.

За допомогою розробленого прототипу здійснювався моніторинг пацієнта та оцінка результатів та прогресу телереабілітації. Це дозволяло динамічно коригувати програму реабілітації та підлаштовувати її відповідно до потреб пацієнта, забезпечуючи оптимальні результати. Протягом усього періоду телереабілітації запропонована нами методика дозволяла здійснювати підтримку пацієнта та його взаємодію з різними фахівцями в

режимі реального часу, що сприяло мотивації пацієнта, відстеженню його успіхів та відповідності розробленим індивідуальним рекомендаціям.

Для успішної реалізації телереабілітації за допомогою розробленого прототипу ми враховували наступні вимоги до технічного забезпечення:

- надійність та безпека: технічне забезпечення та інженерно-програмна програмна платформа повинні гарантувати безпеку даних пацієнта та забезпечувати надійність комунікації між учасниками процесу телереабілітації;
- швидкість та якість передачі даних: телереабілітаційна програмна платформа повинна забезпечувати швидке та якісне передавання усіх необхідних даних, щоб уникнути проблем зі зв'язком або спотворення інформації;
- користувацька зручність та доступність: програма та застосунки повинні бути простими у використанні та доступними для людей різного віку, рівня освіти та технічних навичок;
- інтеграція з різними пристроями та сенсорами: розроблена телереабілітаційна інженерно-програмна платформа повинна дозволяти інтеграцію з різними пристроями (смартфони, планшети, комп'ютери) та сенсорами (зокрема для вимірювання кута згину колінного суглоба, розташування кінцівки в просторі, місцевої температури, об'єму кінцівки, пульсу та інших фізіологічних параметрів), що допомагає забезпечити точне відстеження прогресу пацієнта та адаптацію програми реабілітації;
- гнучкість та адаптивність: телереабілітаційна інженерно-програмна платформа та застосунки повинні мати можливість адаптації до потреб різних пацієнтів та надавати можливість створення індивідуальних програм телереабілітації;
- моніторинг та звітність: інженерно-програмна платформа та застосунки повинні надавати зручні інструменти для відстеження прогресу

пацієнта та звітності про результати телереабілітації, як для пацієнтів, так і для фахівців.

У виборі технічного забезпечення та платформ для телереабілітації слід враховувати специфіку пацієнтів, їхні потреби та можливості. Важливо підтримувати постійний діалог між фахівцями та пацієнтами, щоб забезпечити максимальну ефективність програми телереабілітації та досягти позитивних результатів у лікуванні колінного суглоба.

Нами розроблено інженерно-програмну платформу у вигляді прототипу із сенсорами та застосунки для дистанційного моніторингу фізіологічних параметрів людського тіла. В проєктованому пристрої використовуються лише такі складові деталі, як еластичний текстиль, платформа Ардуіно, цифрові датчики та джерело живлення. Це дозволило зробити його портативним та зручним для тривалого використання.

Сама система кріплення (ортез, тугор, пояс, система ременів) складається з еластичного матеріалу, який повністю відповідає всім медико-санітарним вимогам щодо виробів медичного призначення (гіпоалергогенний, не вступає в хімічну реакцію з лікувальними середниками, гідрофобний тощо), добре повторює контур ділянки на яку встановлюється. На цьому кріпленні розміщуються датчики, що реєструють фізіологічні показники пацієнта, його положення в просторі та положення в просторі його частин тіла (кінематичні параметри), які підлягають обстеженню.

Нами розроблено та протестовано систему забезпечення безперебійного і мобільного живлення датчиків, що знаходяться на пацієнті під час виконання ним курсу лікувально-профілактичної програми. Розроблено систему синхронізації роботи датчиків, які фіксуються до елементів кріплення пристрою на пацієнті. Датчики: датчик вимірювання пульсу, датчик вимірювання локальної температури, датчик рухової активності. Датчик визначення рухової активності контролює цілеспрямовані

рухи пацієнта (локомоції), що являють собою стійкий патерн руху і характеризується певними кінематичними, динамічними, тимчасовими і просторовими параметрами. Після установки на пацієнтові засобу для кріплення датчиків (пояс, система ременів) лікар вмикає автономне живлення, яке, як і датчики знаходиться на ньому, датчики на тілі пацієнта починають реєструвати фізіологічні та кінематичні параметри за певні часові проміжки в реальному часі та за допомогою передавального пристрою різноканального бездротового зв'язку надсилають на центральний сервер, а також на електронні пристрої (комп'ютери, планшети, смартфони тощо).

Дистанційний моніторинг фізіологічних та кінематичних показників пацієнта впродовж періоду реабілітації та лікування дозволяє визначити особливості його адаптації до зростаючих навантажень (згідно призначеного курсу), а також коригувати розширення щоденної рухової активності.

Для успішної реабілітації пацієнта після травми нижньої кінцівки необхідно ретельно оцінити його стан та визначити конкретні цілі, які мають бути досягнуті протягом реабілітаційного процесу.

Нами розроблені наступні рекомендації щодо оцінки стану пацієнта та встановлення цілей телереабілітації:

1. Вивчення анамнезу травми та медичної історії пацієнта: Збір інформації про травму, її причини, проходження лікування, наявність супутніх захворювань, алергій та ін.
2. Оцінка функціонального стану колінного суглобу: Визначення обмеження куту згинання (в градусах) та ступеня болю, об'єму, пульсу, місцевої температури та інших параметрів як при фізикальному обстеженні, так і за допомогою сенсорів.
3. Встановлення цілей реабілітації та вибір вправ для пацієнта: Головна мета телереабілітації в нашому випадку – досягнення кута згинання в колінному суглобі 90 градусів протягом 2 тижнів. Додаткові цілі

можуть включати зменшення болю, покращення опорно-рухової функції та підвищення якості життя пацієнта.

Під час встановлення цілей телереабілітації для пацієнта з травмою ноги, одним з ключових аспектів є підбір відповідних вправ, частоти та тривалості сеансів. Для досягнення поставлених цілей необхідно ретельно підійти до підбору вправ, що враховують індивідуальні особливості пацієнта, ступінь обмеження рухомості колінного суглобу та динаміку процесу відновлення. Для пацієнта з обмеженням кута згинання у колінному суглобі, вибір вправ повинен бути зосереджений на згинальних вправах, які сприяють розвитку м'язів, підвищенню еластичності та розширенню кута згинання. Використання методики постізометричної релаксації м'язів допоможе забезпечити ефективне розслаблення м'язів після їхнього згинання, сприяючи збільшенню кута згинання. Приклади вправ, які можна включити в програму телереабілітації:

- Вправи для розтяжки м'язів задньої поверхні стегна та колінного суглобу: ці вправи допоможуть підвищити рухомість суглобу та зменшити напруження м'язів.
- Ізометричні вправи для квадрицепса та задніх м'язів стегна: ці вправи зміцнюють м'язи, що оточують колінний суглоб, без зміни кута згинання.
- Активні та пасивні вправи для згинання та розгинання колінного суглобу: сприяють покращенню рухомості суглобу та забезпечують прогресивне збільшення кута згинання.
- Вправи на баланс та стабілізацію: розвиток балансу та стабілізації суглобу може допомогти пацієнту уникнути подальших травм та підвищити загальний рівень функціонування.

Залежно від індивідуального стану пацієнта та прогресу в процесі реабілітації, необхідно поступово збільшувати інтенсивність та складність вправ. Це може включати додавання опору або рухомості, використання

додаткового обладнання та зміну позиції виконання вправ. Оскільки пацієнт здійснює телереабілітацію на відстані під контролем сенсорів, важливо відстежувати дані про кут згинання, місцеву температуру, об'єм та пульс у реальному часі. Це допоможе коригувати програму відповідно до потреб пацієнта та спостерігати за ефективністю реабілітації. При виявленні будь-яких проблем, таких як зниження амплітуди руху, надмірне навантаження або підвищення температури, необхідно ввести зміни в програму або надати пацієнту додаткові рекомендації.

Кожен пацієнт потребує індивідуального підходу та розробки індивідуальної програми телереабілітації. Програма повинна включати згинальні вправи в колінному суглобі з використанням методики постізометричної релаксації м'язів. Принцип методу полягає в тому, що після стиснення м'язової тканини, її тонус зменшується. Цей тонус можна зняти, використовуючи пасивну ізометричну напругу за допомогою двофазного впливу: ізометрична напруга м'язів з затримкою дихання та пасивне розтягнення м'язів, яке здійснюється при видиху та розслабленні пацієнта. Під час розтягування м'язів потрібно виявити мінімальні зусилля до легкого опору, після чого м'язи фіксуються у цьому положенні. Для закріплення ефекту необхідно проводити дію кілька разів. Це призводить до розслаблення та усунення болю. Активні рухи пацієнта мають бути мінімальними та нетривалими. Ізометрична напруга не повинна бути надто інтенсивною або тривалою, оскільки це може призвести до втоми та розслаблення, що не допоможе. Швидка напруга м'язових волокон також не є ефективною. Релаксацію потрібно проводити разом з правильним диханням, де момент вдиху відповідає напрузі м'язів та згинанню в коліні, а момент видиху – розслабленню. Пацієнт має виконувати вправи самостійно 3 рази на день по 20 хвилин, протягом 2 тижнів під дистанційним контролем реабілітолога.

Моніторинг та контроль за процесом телереабілітації здійснюється наступним чином: пацієнт забезпечується сенсорами кута згинання, місцевої температури, об'єму, пульсу, які передають дані про стан кінцівки в режимі онлайн. Це дозволить лікарю контролювати процес реабілітації на відстані та коригувати програму відповідно до динаміки стану пацієнта.

Аналіз результатів телереабілітації.

Після 2 тижнів реабілітації реабілітолог оцінює досягнуті результати, зокрема, збільшення кута згинання колінного суглобу до 90 градусів та покращення інших показників. Якщо цілі не досягнуті, необхідно внести корективи в програму та продовжити процес телереабілітації з урахуванням індивідуальних особливостей пацієнта.

Рекомендації щодо подальшого догляду та підтримки.

Надання пацієнту рекомендацій щодо підтримки стабільного стану колінного суглобу після завершення реабілітації, включаючи вправи, що сприяють розвитку м'язів ноги, регулярні медичні огляди та дотримання правильного режиму дня.

Забезпечення психологічної підтримки.

Оскільки пацієнт відновлюється після травми ноги, психологічна підтримка є важливим аспектом реабілітації. Враховуючи, що телереабілітація відбувається на відстані, може бути корисно організувати онлайн консультації з психологом, які допоможуть пацієнту справлятися з емоційним навантаженням, пов'язаним з травмою та процесом відновлення.

Проведення періодичних оцінок стану пацієнта.

Щоб контролювати стан пацієнта після завершення програми телереабілітації та виявляти можливі проблеми на ранніх стадіях, рекомендується проводити періодичні оцінки, які включають контроль фізіологічних показників, а також аналіз скарг та суб'єктивних відчуттів пацієнта.

Мотивація пацієнта на дотримання рекомендацій та активне відновлення: Наголосити на важливості регулярного виконання вправ, дотримання режиму дня, здорового способу життя та інших аспектів, які сприятимуть якісному та швидкому відновленню після травми.

При веденні пацієнта ми розробляли індивідуальні програми телереабілітації. Телереабілітація з використанням прототипу є ефективним методом реабілітації колінного суглобу, який сприяє покращенню діапазону руху, зниженню болю та підвищенню функціональності. Ця методика включає в себе використання телереабілітаційної інженерно-програмної платформи та застосунки, які допомагають пацієнтам виконувати контрольовані рухи в колінному суглобі.

Отже, розроблена нами індивідуальна програма телереабілітації включає оцінку стану пацієнта, встановлення цілей реабілітації, планування та контроль за процесом з використанням сучасних технологій та сенсорів. Також важливо забезпечити пацієнту психологічну підтримку, мотивацію та контроль показників стану, щоб досягти поставлених цілей та забезпечити стабільне відновлення після травми.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення актуального наукового завдання, яке полягає у з'ясуванні ефективності застосування методів телемедичного моніторингу реабілітаційних заходів у пацієнтів з полісистемними пошкодженнями на пізніх стадіях травматичної хвороби.

1. Серед пацієнтів з політравмою на пізніх стадіях травматичної хвороби, які проходять реабілітаційне лікування, переважають особи працездатного віку (приблизно 70-80 % когорти), переважно чоловіки (практично вдвічі більше у порівнянні з жінками). Однак, ми спостерігаємо чіткі статеві відмінності у різних вікових категоріях: у групі до 25 років переважають чоловіки, зі зростанням віку – ці відмінності нівелюються, а у групі старших 60 років уже превалюють жінки.

2. Аналіз отриманих пошкоджень довів, що вони вірогідно корелюють за ознаками статі та віку: переважає дорожньо-транспортний (ДТП) та побутовий травматизм. У ретроспективній групі, так само як і у основній ДТП були на 1 ранговому місці (60,5 % та 53,4 % випадків відповідно), друге рангове місце посів побутовий травматизм (34,2 % та 46,6 % відповідно). Ці закономірності зберігалися і відносно статі постраждалих. Щодо обставин травматизму, то у віці більше 60 років побутовий травматизм або зустрічався з однаковою частотою у порівнянні з ДТП або превалював.

3. Клініко-нозологічні характеристики контингенту реабілітації вказує на те, що такі пацієнти переважно мають досить обмежений обсяг пошкоджень – 2 АФО (67,0-76,3 %). З патологічних форм переважають краніоскелетна (37,0-72,8 %) та краніоторакоскелетна травма (19,3-33,0 %). Встановлено тренд на збільшення обсягу ураження зі зростанням показника віку.

4. Дистанційний моніторинг фізіологічних та кінематичних показників пацієнта впродовж періоду реабілітації та лікування дозволяє визначити особливості його адаптації до зростаючих навантажень (згідно призначеного курсу), а також коригувати розширення щоденної рухової активності (індивідуально збільшується або зменшується дистанція, ходьба сходами, застосовуються маршрути). Застосування телемедичного контролю дозволяє забезпечити ефект «присутності лікаря», організувати та мотивувати пацієнта і демонструє успіхи пацієнтів наочно, що покращує ефективність проведення реабілітаційного лікування.

5. Застосування сучасних засобів та методів телемедицини в реабілітаційному процесі постраждалих на пізніх стадіях травматичної хвороби дозволило покращити показники часових та функціональних параметрів реабілітаційного процесу, яке потребує стандартизації та протоколювання реабілітаційних заходів.

6. Розроблена нами стандартизована протокольна схема реабілітації постраждалих із застосуванням телемедичних технологій дозволила покращити результати реабілітаційного лікування постраждалих на пізніх стадіях травматичної хвороби у часовому аспекті на 16,93 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Soberg HL, Bautz-Holter E, Finset A, Roise O, Andelic N. Physical and mental health 10 years after multiple trauma: A prospective cohort study. *J Trauma Acute Care Surg.* 2015 Mar 6;78(3):628-633.
2. Soberg HL, Finset A, Roise O, Bautz-Holter E. The trajectory of physical and mental health from injury to 5 years after multiple trauma: A prospective, longitudinal cohort study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012 May;93(5):765-774.
3. Pape HC, Probst C, Lohse R, Zelle BA, Panzica M, Stalp M, Steel JL, Duhme HM, Pfeifer R, Krettek C, Sittaro NA. Predictors of late clinical outcome following orthopedic injuries after multiple trauma. *J Trauma - Inj Infect Crit Care.* 2010 Nov;69(5):1243-1251.
4. Mommsen P, Clausen JD, Blossey R, Krettek C, Winkelmann M. Long-term outcome and quality of life after multiple trauma. *J Transl Sci.* 2018;4(4):1-2.
5. Гур'єв СО, Сацик СП. Принципи реабілітації постраждалих з політравмою внаслідок дорожньо-транспортних пригод. *Літопис травматології та ортопедії.* 2011;21-22(1-2):148-150.
6. Гур'єв СО, Березка МІ, Істомін АГ, Сацик СП, Кушнір ВА, Гребенюк ВІ, Кушнір ГП. Особливості реабілітації постраждалих із полісистемними пошкодженнями залежно від стадії перебігу травматичної хвороби. *Травма.* 2018;19(3):117-122.
7. Leading causes of death and disability 2000-2019: A visual summary. Available from: <https://www.who.int/data/stories/leading-causes-of-death-and-disability-2000-2019-a-visual-summary> (2020, accessed 22 October 2022).
8. Анкін МЛ, Бурлука ВВ, Максименко МА, Пастушков ОВ. Аналіз причин летальних наслідків серед постраждалих із нестабільними

- пошкодженнями таза при політравмі. Травма. 2014;15(2):78-81.
9. Роцін ГГ, Гур'єв СО, Барамія НМ, Крилюк ВО. Невирішені питання надання екстреної медичної допомоги постраждалим з тяжкою поєднаною травмою. Проблеми військової охорони здоров'я: збірник наукових праць Української військово-медичної академії. 2012;(32):48-56.
 10. Berwick D, Downey A, Cornett E. A National Trauma Care System: integrating military and civilian trauma systems to achieve zero preventable deaths after injury. National Academies Press; 2016. 490 p.
 11. Rossiter ND. "Trauma - the forgotten pandemic?" Int Orthop. 2022 Jan 146(1):3-11.
 12. Заруцький ЯЛ, Косевцов ВО, Ткаченко АЄ. Травматизм у системі загроз національній безпеці України. Наука і практика. 2014;(1):50-55.
 13. Soni KD, Bansal V, Arora H, Verma S, Wärnberg MG, Roy N. The State of Global Trauma and Acute Care Surgery/Surgical Critical Care. Crit Care Clin. 2022 Oct 1;38(4):695-706.
 14. Berwin JT, Pearce O, Harries L, Kelly M. Managing polytrauma patients. Injury. 2020 Oct 1;51(10):2091-2096.
 15. Rhee P, Joseph B, Pandit V, Aziz H, Vercruyssen G, Kulvatunyou N, Friese RS. Increasing trauma deaths in the United States. Ann Surg. 2014;260(1):13-21.
 16. CDC. Ten Leading Causes of Death and Injury – Injury Center|CDC. 2021;34-36. Available from: <https://www.cdc.gov/injury/wisqars/LeadingCauses.html>
 17. Керецман АО, Рогач ІМ, Рингач НО, Слабкий ГО. Визначення показнику втрачених років потенційного життя від хвороб органів травлення: Методичні рекомендації. Ужгород; 2018. 28 p.
 18. Norton R, Kobusingye O. Injuries. N Engl J Med. 2013 May 2;368(18):1723-1730.

19. «Війна» на дорогах загрожує майбутньому держави - Урядовий Кур'єр - газета центральних органів влади України онлайн. Available from: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/vijna-na-dorogah-zagrozhuje-majbutnomu-derzhavi/> (2020, accessed 23 October 2022).
20. Debas HT, Donkor P, Gawande A, Jamison DT, Kruk ME, Mock CN. Disease Control Priorities, Third Edition (Volume 1): The World Bank; 2015.
21. Wesson HKH, Boikhutso N, Bachani AM, Hofman KJ, Hyder AA. The cost of injury and trauma care in low-and middle-income countries: A review of economic evidence. *Health Policy Plan.* 2014 Sep 1;29(6):795-808.
22. Науменко ЛЮ, Іпатов АВ, Зуб ТО, Мамет'єв АО. Стан інвалідності внаслідок травм верхньої кінцівки в Україні за 2017 рік. *Травма.* 2018;19(4):9-14.
23. Ковальчук АЮ. Характеристика соціально-демографічної ситуації та соціально значущих захворювань в Україні. *Укр мед часопис.* 2014;99(1):29-34.
24. Черненко П, Чухно ІА. Епідеміологічні та клінічні аспекти наслідків черепно-мозкової травми. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України.* 2017;74(4):5-11.
25. Іпатов АВ, Сергієні ОВ, Войтчак ТГ. Інвалідність як інтегрований показник стану здоров'я населення України: монографія. Дніпропетровськ: Пороги; 2002. 341 р.
26. Cross JD, Ficke JR, Hsu JR, Masini BD, Wenke JC. Battlefield orthopaedic injuries cause the majority of long-term disabilities. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011;19 Suppl 1(SUPPL.1):S1-7.
27. Krueger CA, Wenke JC, Ficke JR. Ten years at war: comprehensive analysis of amputation trends. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012 Dec;73(6 Suppl 5).
28. Moy Martin EM, Schwab K, Malik S. Defense and Veterans Brain Injury Center: The First 25 Years. *J Head Trauma Rehabil.* 2018;33(2):73-80.

29. Hoge CW, McGurk D, Thomas JL, Cox AL, Engel CC, Castro CA. Mild traumatic brain injury in U.S. Soldiers returning from Iraq. *N Engl J Med*. 2008 Jan 31;358(5):453-463.
30. Woodward C, Eggertson L. Homemade bombs and heavy urogenital injuries create new medical challenges. *CMAJ*. 2010 Aug 10;182(11):1159-1160.
31. Zaliska O, Oleshchuk O, Forman R, Mossialos E. Health impacts of the Russian invasion in Ukraine: need for global health action. *Lancet*. 2022 Apr 16;399(10334):1450-1452.
32. Волошин, В.О. Тітов ГІ, Шевченко ІФ. Первинна інвалідність військовослужбовців: динаміка показників, кластери її профілактики та зниження. *Український журнал військової медицини*. 2022;3(1):34-40.
33. Zatzick D, Jurkovich GJ, Rivara FP, Wang J, Fan MY, Joesch J, MacKenzie E. A national US study of posttraumatic stress disorder, depression, and work and functional outcomes after hospitalization for traumatic injury. *Ann Surg*. 2008 Sep;248(3):429-435.
34. Florence C, Simon T, Haegerich T, Luo F, Zhou C. Estimated Lifetime Medical and Work-Loss Costs of Fatal Injuries--United States, 2013. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2015 Oct 2;64(38):1074-1077.
35. Medical Expenditure Panel Survey A for HR and Q. STATISTICAL BRIEF #471: Top Five Most Costly Conditions among Adults Age 18 and Older, 2012: Estimates for the U.S. Civilian Noninstitutionalized Population. Available from: https://meps.ahrq.gov/data_files/publications/st471/stat471.shtml (2012, accessed 23 October 2022).
36. Нестерцова-Собакарь ОВ. Правовий механізм відшкодування шкоди, заподіяної дорожньо-транспортною пригодою. In: *Транспортна безпека: правові та організаційні аспекти: матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції*. *Транспортна безпека: правові та організаційні аспекти*; 2021 лист. 19; Кривий Ріг. Кривий Ріг; 2021. pp. 140-143.

37. Бойко ИВ, Зафт ВБ, Лазаренко ГО. Организация экстренной медицинской помощи пострадавшим с политравмой на этапах медицинской эвакуации. *Новости медицины и фармации*. 2013;49(2):77-84.
38. Butcher N, Balogh ZJ. The definition of polytrauma: the need for international consensus. *Injury*. 2009 Nov 1;40(SUPPL. 4):S12-22.
39. Цвях АІ, Гур'єв СО, Танасієнко ПВ, Сацик СП. Ангіогенні інфекції як ускладнення у постраждалих з політравмою. *Шпитальна хірургія*. 2012;(4):98-100.
40. Цвях АІ, Гур'єв СО, Танасієнко ПВ. Інфекційні ускладнення у постраждалих з полісистемними та поліорганными пошкодженнями. *Вісник наукових досліджень*. 2013;(2):85-87.
41. Van Breugel JMM, Niemeyer MJS, Houwert RM, Groenwold RHH, Leenen LPH, Van Wessel KJP. Global changes in mortality rates in polytrauma patients admitted to the ICU - A systematic review. *World J Emerg Surg*. 2020 Sep 30;15(1):1-13.
42. Лянскорунський ВМ, Бур'янов ОА, Омельченко ТМ, Мясніков ДВ, Вакулич МВ, Дубров СО. Аналіз результатів лікування пацієнтів з травмою на базі центру політравми. *Pain, Anaesth Intensive Care*. 2020;93(4):55-62.
43. Гурьев СЕ, Цвях АИ. Сочетанные повреждения позвоночника в структуре полисистемных и полиорганных повреждений. *Проблемы биологии и медицины*. 2014;(2):15-21.
44. Гурьев СЕ, Цвях АИ. Скелетная травма в структуре политравмы. *Травма*. 2014;15(6):7-10.
45. Arslan E, Mohamed AH, Cetinkaya O. Terror-related injuries in Somalia: a retrospective cohort of 2426 hospitalized cases along 7 years. *Sci Rep*. 2022 Dec 1;12(1):17213.
46. Vanzant EL, Hilton RE, Lopez CM, Zhang J, Ungaro RF, Gentile LF, et al.

- Advanced age is associated with worsened outcomes and a unique genomic response in severely injured patients with hemorrhagic shock. *Crit Care*. 2015 Mar 4;19(1):77.
47. Hazeldine J, Hampson P, Lord JM. The diagnostic and prognostic value of systems biology research in major traumatic and thermal injury: A review. *Burn Trauma*. 2016 Dec 1;4(1):33.
 48. Hazeldine J, Naumann DN, Toman E, Davies D, Bishop JRB, Su Z, Hampson P, Dinsdale RJ, Crombie N, Duggal NA, Harrison P, Belli A, Lord JM. Prehospital immune responses and development of multiple organ dysfunction syndrome following traumatic injury: A prospective cohort study. *PLoS Med*. 2017 Jul 1;14(7):e1002338.
 49. Ye J, Hu X, Wang Z, Li R, Gan L, Zhang M, Wang T. The role of mtDAMPs in the trauma-induced systemic inflammatory response syndrome. *Front Immunol*. 2023;14(14):1164187.
 50. Trancă SD, Petrișor CL, Hagău N. Biomarkers in polytrauma induced systemic inflammatory response syndrome and sepsis - a narrative review. *Rom J Anaesth intensive care*. 2014 Oct;21(2):118-122.
 51. Lindner HA, Balaban Ü, Sturm T, Weiß C, Thiel M, Schneider-Lindner V. An Algorithm for Systemic Inflammatory Response Syndrome Criteria-Based Prediction of Sepsis in a Polytrauma Cohort*. *Crit Care Med*. 2016 Dec 1;44(12):2199-207.
 52. Balogh ZJ. Polytrauma: It is a disease. *Injury*. 2022 Jun 1;53(6):1727-1729.
 53. Pape HC, Moore EE, McKinley T, Sauaia A. Pathophysiology in patients with polytrauma. *Injury*. 2022 Jul 1;53(7):2400-2412.
 54. Гур'єв СО, Філь А., Танасієнко ОМ. Аналіз безпосередніх причин смерті у постраждалих із політравмою та пошкодженням скелета. *Травма*. 2015;16(4):7-10.
 55. El Mestoui Z, Jalalzadeh H, Giannakopoulos GF, Zuidema WP. Incidence and etiology of mortality in polytrauma patients in a Dutch level I trauma

- center. *Eur J Emerg Med.* 2017;24(1):49-54.
56. Niemeijer MJS, Jochems D, Houwert RM, van Es MA, Leenen LPH, van Wessem KJP. Mortality in polytrauma patients with moderate to severe TBI on par with isolated TBI patients: TBI as last frontier in polytrauma patients. *Injury.* 2022 Apr 1;53(4):1443-1448.
57. Приступа ЄН, Магльований АВ, Аветіков ДС, Панькевич ВВ, Уштан СВ. Частота травми голови та обличчя залежно від виду спорту, механізм та профілактика. *Клінічна хірургія.* 2017;(10):70-73.
58. Joshipura M. Global Alliance for Care of the Injured. *Inj Prev.* 2012 Feb;18(1):69.
59. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення надання медичної допомоги Закон України від 01.07.2022 № 2347-IX. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2347-20#Text>
60. Красножон ТЮ. Особливості просторово-територіальної організації медично-реабілітаційних центрів політравми. Містобудування та територіальне планування. 2022;(79):199-211.
61. Шищук ВД, Малетин АВ. Оптимальний метод лікування постраждалих із дорожньо-транспортною політравмою з переломами нижніх кінцівок. *Український медичний часопис.* 2011 Nov 23;86(6):79-91.
62. Wynell-Mayow W, Guevel B, Quansah B, O'Leary R, Carrothers AD. Cambridge Polytrauma Pathway: Are we making appropriately guided decisions? *Injury.* 2016 Oct 1;47(10):2117-2121.
63. Лінчевський ОВ, Мясніков ДВ, Макаров АВ, Гетьман ВГ. Поєднана травма: дожити до світанку (проблемна стаття). *Травма.* 2012;(2):98-102.
64. Гур'єв СО, Цвях АІ. Клініко-епідеміологічна та клініко-нозологічна характеристика травми стегна як компоненти полісистемних пошкоджень. *Клінічна хірургія.* 2014;(9):57-61.
65. Pape HC, Zelle B, Lohse R, Hildebrand F, Krettek C, Panzica M, Duhme V,

- Sittaro NA. Evaluation and outcome of patients after polytrauma-Can patients be recruited for long-term follow-up? *Injury*. 2006 Dec 1;37(12):1197-1203.
66. Zelle BA, Brown SR, Panzica M, Lohse R, Sittaro NA, Krettek C, Pape HC. The impact of injuries below the knee joint on the long-term functional outcome following polytrauma. *Injury*. 2005 Jan 1;36(1):169-177.
67. Основи законодавства України про охорону здоров'я. Основи законодавства Україн... | від 19.11.1992 № 2801-XII. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12#Text> (accessed 14 November 2022).
68. Edwards D, Williams J, Carrier J, Davies J. Technologies used to facilitate remote rehabilitation of adults with deconditioning, musculoskeletal conditions, stroke, or traumatic brain injury: an umbrella review. *JBIM Evid Synth*. 2022 Aug 1;20(8):1927-1968.
69. Владзимирський А, Климовицький В, Мельничук О, Василов В. Застосування телемедичного консультування в лікувально-діагностичній роботі - специфічні показання для галузі травматології та ортопедії. *Буковинський медичний вісник*. 2009;13(2 (50)):114-119.
70. Zhang YY, Zhang YG, Li Z, Li SH, Xu WG. Effect of Home-based Telerehabilitation on the Postoperative Rehabilitation Outcome of Hip Fracture in the Aging Population. *Orthop Surg*. 2022 Aug 1;14(8):1768-1777.
71. Zadravova M, Mrázková E, Janura M, Strycek M, Cerny M. Influence of Rehabilitation Aid with Biofeedback on the Rehabilitation Process during Remote Home-Based Rehabilitation. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Aug 1 ;19(15):9069.
72. Houwen T, Vugts MAP, Lansink KWW, Theeuwes HP, Neequaye N, Beerekamp MHS, Joosen MCW, de Jongh MAC. Developing mHealth to the Context and Valuation of Injured Patients and Professionals in Hospital

- Trauma Care: Qualitative and Quantitative Formative Evaluations. *JMIR Hum Factors*. 2022 Apr 1;9(2):e35342.
73. Eldar R, Jelic M. The association of rehabilitation and war. *Disabil Rehabil*. 2003 Sep 16;25(18):1019-1023.
 74. Darkins A, Cruise C, Armstrong M, Peters J, Finn M. Enhancing Access of Combat-Wounded Veterans to Specialist Rehabilitation Services: The VA Polytrauma Telehealth Network. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89(1):182-187.
 75. Petersen W, Karpinski K, Backhaus L, Bierke S, Häner M. A systematic review about telemedicine in orthopedics. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2021 Oct 1;141(10):1731-1739.
 76. Baker SP, O'Neill B, Haddon WJ, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care - PubMed. *J Trauma*. 1974;14(3):187-196.
 77. Javali RH, Krishnamoorthy, Patil A, Srinivasarangan M, Suraj, Sriharsha. Comparison of Injury Severity Score, New Injury Severity Score, Revised Trauma Score and Trauma and Injury Severity Score for Mortality Prediction in Elderly Trauma Patients. *Indian J Crit Care Med*. 2019;23(2):73-77.
 78. Schneck HJ, Tempel G, von Hundelshausen B, Brosch R. Der Injury Severity Score (ISS) zur Klassifizierung polytraumatisierter Patienten. *Zentralbl Chir*. 1986;111(17):1025-1033.
 79. Goebel CP, Domes C. Classifications in Brief: The Schenck Classification of Knee Dislocations. *Clin Orthop Relat Res*. 2020 Jun 1;478(6):1368-1372.
 80. Abbreviated Injury Scale (AIS) | Institute of Trauma and Injury Management | ACI. Available from: https://aci.health.nsw.gov.au/networks/institute-of-trauma-and-injury-management/data/injury-scoring/abbreviated_injury_scale (accessed 7 January 2023).
 81. Li H, Ma YF. New injury severity score (NISS) outperforms injury severity score (ISS) in the evaluation of severe blunt trauma patients. *Chinese J*

- Traumatol - English Ed. 2021 Sep 1;24(5):261-265.
82. Waydhas C, Bieler D, Hamsen U, Baacke M, Lefering R. ISS alone, is not sufficient to correctly assign patients post hoc to trauma team requirement. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2022 Feb 1;48(1):383-392.
 83. Mica L, Furrer E, Keel M, Trentz O. Predictive ability of the ISS, NISS, and APACHE II score for SIRS and sepsis in polytrauma patients. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2012 Dec;38(6):665-671.
 84. Цвях АІ, Гур'єв СО. Рейтинговий аналіз клінічних результативних ризиків виникнення летального результату в постраждалих із пошкодженнями опорно-рухового апарату як компонента політравми. *Вісник наукових досліджень.* 2015;(4):56-59.
 85. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, Duranteau J, Filipescu D, Hunt BJ, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Crit Care.* 2019 Mar 27;23(1):98.
 86. GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet (London, England).* 2018 Nov 10;392(10159):1789-1858.
 87. Tsvyakh AI, Hospodarskyu AY, Marchenkova NO, Kopytchak IR, Kostjuk VP, Lyamar YA, Gdanskyi SM. Telerehabilitation of the knee joints of patients with polytrauma. *Wiadomości Lek.* 2021;74(1):48-51.
 88. Костюк ВП, Цвях АІ. Політравма: причини та реабілітація на пізніх стадіях травматичної хвороби. *Шпитальна хірургія. Журнал імені Л.Я. Ковальчука.* 2023;(1):63-68.
 89. Костюк ВП, Цвях АІ. Обставини та механізми отримання травм при полісистемних пошкодженнях серед пацієнтів реабілітаційної лікарні на пізніх етапах травматичної хвороби, які проходили лікування за

- допомогою телереабілітації. Здобутки клінічної і експериментальної медицини. 2023;(2):83-88.
90. Костюк ВП, Цвях АІ, Господарський АЯ. Клініко-епідеміологічна та клініко-нозологічна характеристика травми дистального відділу стегна як компоненту політравми. В: LXII підсумкова науково-практична конференція «Здобутки клінічної та експериментальної медицини». Тернопіль, 12 червня 2020 року; 2020. с. 38.
91. Цвях АІ, Господарський АЯ, Костюк ВП, Павлишин АВ, винахідники; Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України, патентовласник. Спосіб дистанційного моніторингу якості виконання реабілітаційної програми у хворих з травмами та захворюваннями колінного суглоба. Патент України на корисну модель № 137409. 2019 жовт. 25.
92. Бабій МП, Костюк ВП. Дистанційний моніторинг та алгоритм телереабілітаційного лікування хворих після травм нижніх кінцівок. І В: Матеріали 23 міжнародного конгресу молодих вчених та студентів; 2019 квіт.15-17; Тернопіль, Тернопіль; 2019. с. 284-285.
93. Павлишин АВ, Цвях АІ, Костюк, В. П., Господарський АЯ. Переваги та недоліки телемедичної допомоги. In: Science, research, development #15. Rotterdam, Netherlands, 30.03-31.03.2019; 2019. p. 36-38.
94. Павлишин АВ, Цвях АІ, Костюк ВП, Господарський АЯ. Канали зв'язку телемедичної допомоги. In: Science, Research, Development #15. Rotterdam (The Netherlands). 30.03-31.03.2019; 2019. p. 39-42.
95. Костюк ВП. Оптимізація реабілітаційних заходів постраждалих при політравмі за допомогою телемедичних технологій на пізніх стадіях травматичної хвороби. В: Матеріали LXVI підсумкової науково-практичної конференції Здобутки клінічної та експериментальної медицини; 2023 черв. 16-17; Тернопіль, Тернопіль; 2023. с. 53-54.

96. Trivedi SP, Corderman S, Berlinberg E, Schoenthaler A, Horwitz LI. Assessment of patient education delivered at time of hospital discharge. *JAMA Intern Med.* 2023 May 1;183(5):417-423.
97. Scheidt S, Kehrer M, Jaenisch M, Goost H, Wirtz DC, Burger C, Kabir K, Welle K, Wimmer MD. A Feasibility Pilot Study on the Use of Telemedicine for the Examination of the Knee Joint. *Z Orthop Unfall.* 2022 Feb 1;160(1):93-97.
98. Hepp P, Osterhoff G, Melcher P, Henkelmann R, Theopold J. Online consultation in an orthopedic trauma surgery outpatient clinic: is there a learning curve? *BMC Musculoskelet Disord.* 2022 Dec 1;23(1):196.
99. Berkeveld E, Popal Z, Schober P, Zuidema WP, Bloemers FW, Giannakopoulos GF. Prehospital time and mortality in polytrauma patients: a retrospective analysis. *BMC Emerg Med.* 2021 Dec 1;21(1):78.
100. de Vries R, Reininga IHF, de Graaf MW, Heineman E, El Mounni M, Wendt KW. Older polytrauma: Mortality and complications. *Injury.* 2019 Aug 1;50(8):1440-1447.
101. Chang R, Kerby JD, Kalkwarf KJ, Van Belle G, Fox EE, Cotton BA, et al. Earlier time to hemostasis is associated with decreased mortality and rate of complications: Results Pragmatic Randomized Optimal Platelet and Plasma Ratio trial. *J Trauma Acute Care Surg.* 2019 Aug 1;87(2):342-349.
102. Allemann F, Heining S, Zelle B, Probst C, Pape HC. Risk factors for complications and adverse outcomes in polytrauma patients with associated upper extremity injuries. *Patient Saf Surg.* 2019 Feb 4;13(1):1-9.
103. Butcher JL, MacKenzie EJ, Cushing B, Jurkovich G, Morris J, Burgess A, McAndrew M, Swiontkowski M. Long-term outcomes after lower extremity trauma. *J Trauma - Inj Infect Crit Care.* 1996;41(1):4-9.
104. Perkins ZB, Yet B, Glasgow S, Marsh WDR, Tai NRM, Rasmussen TE. Long-term, patient-centered outcomes of lower-extremity vascular trauma.

- In: *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. Lippincott Williams and Wilkins; 2018. p. S104-111.
105. Braun BJ, Holstein J, Fritz T, Veith NT, Herath S, Mörsdorf P, Pohlemann T. Polytrauma in the elderly: A review. *EFORT Open Rev*. 2016 May 1;1(5):146-151.
 106. Sahin O. Polytrauma in the Geriatric Population: Analysis of Outcomes for Surgically Treated Multiple Fractures with a Minimum 2 Years of Follow-Up. *Adv Ther*. 2022 May 1;39(5):2139-2150.
 107. Mutschler W, Mutschler M, Graw M, Lefering R. Langzeitüberleben nach schwerem Trauma. *Unfallchirurg*. 2016 Jul 1;119(7):546-553.
 108. Ackland HM, Pilcher D V., Roodenburg OS, McLellan SA, Cameron PA, Cooper DJ. Danger at every rung: Epidemiology and outcomes of ICU-admitted ladder-related trauma. *Injury*. 2016 May 1;47(5):1109-1117.
 109. Liu T, Xie J, Yang F, Chen JJ, Li ZF, Yi C La, Gao W, Bai XJ. The influence of sex on outcomes in trauma patients: a meta-analysis. *Am J Surg*. 2015 Nov 1;210(5):911-921.
 110. Mutschler W. What do we know about the long-term fate of seriously injured? *Unfallchirurg*. 2016 Jul 1;119(7):544-545.
 111. Holbrook TL, Hoyt DB, Coimbra R, Potenza B, Sise MJ, Sack DI, Anderson JP. Trauma in adolescents causes long-term marked deficits in quality of life: Adolescent children do not recover preinjury quality of life or function up to two years postinjury compared to national norms. *J Trauma - Inj Infect Crit Care*. 2007 Mar;62(3):577-583.
 112. Chkhaberidze N, Burkadze E, Axobadze K, Pitskhelauri N, Kereselidze M, Chikhladze N, Coman MA, Peek-Asa C. Epidemiological characteristics of injury in Georgia: A one-year retrospective study. *Injury*. 2022 Jun 1;53(6):1911-1919.
 113. Holbrook TL, Hoyt DB. The Impact of Major Trauma: Quality-of-Life Outcomes Are Worse in Women than in Men, Independent of Mechanism

- and Injury Severity. *J Trauma - Inj Infect Crit Care*. 2004;56(2):284-290.
114. Trentzsch H, Lefering R, Nienaber U, Kraft R, Faist E, Piltz S. The role of biological sex in severely traumatized patients on outcomes: A matched-pair analysis. *Ann Surg*. 2015 Apr 1;261(4):774-780.
 115. Mosenthal AC, Livingston DH, Lavery RF, Knudson MM, Lee S, Morabito D, Manley GT, Nathens A, Jurkovich G, Hoyt DB, Coimbra R. The effect of age on functional outcome in mild traumatic brain injury: 6-Month report of a prospective multicenter trial. *J Trauma - Inj Infect Crit Care*. 2004;56(5):1042-1048.
 116. Ardolino A, Sleat G, Willett K. Outcome measurements in major trauma - Results of a consensus meeting. *Injury*. 2012 Oct;43(10):1662-1666.
 117. Joseph B, Pandit V, Aziz H, Tang A, Kulvatunyou N, Wynne J, Hsu P, O’Keeffe T, Gries L, Friese RS, Rhee P. Rehabilitation after trauma; Does age matter? *J Surg Res*. 2013 Sep;184(1):541-545.
 118. Balogh ZJ, Varga E, Tomka J, Süveges G, Tóth L, Simonka JA. The new injury severity score is a better predictor of extended hospitalization and intensive care unit admission than the injury severity score in patients with multiple orthopaedic injuries. *J Orthop Trauma*. 2003 Aug;17(7):508-512.
 119. Mun F, Ringenbach K, Baer B, Pradhan S, Jardine K, Chinchilli VM, Andrae MH, Boateng H. Factors Influencing Geriatric Orthopaedic Trauma Mortality. *Injury*. 2022 Mar 1;53(3):919-924.
 120. Gioffrè-Florio M, Murabito LM, Visalli C, Pergolizzi FP, Famà F. Trauma in elderly patients: A study of prevalence, comorbidities and gender differences. *G di Chir*. 2018 Jan 1;39(1):35-40.
 121. Galea MDF. Telemedicine in Rehabilitation. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2019 May 1;30(2):473-483.
 122. Hospodarskyy A, Tsvyakh A. An application of artificial intelligence for telerehabilitation of patients with injuries of the lower extremities. In: The III International Scientific and Educational Conference “The Internationalization

- of Continuing Medical Education Prospection” Aktobe, Kazakhstan, April 25-26, 2019. *Minerva Medica* 2019 April;110(2 Suppl 1); 2019. p. 11-12.
123. Aragaki D, Luo J, Weiner E, Zhang G, Darvish B. Cardiopulmonary Telerehabilitation. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2021 May 1;32(2):263-76.
 124. Bendixen RM, Levy C, Lutz BJ, Horn KR, Chronister K, Mann WC. A telerehabilitation model for victims of polytrauma. *Rehabil Nurs*. 2008 Sep 10;33(5 SPEC. ISS.):215-220.
 125. Friedemann-Sánchez G, Sayer NA, Pickett T. Provider Perspectives on Rehabilitation of Patients With Polytrauma. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008 Jan;89(1):171-178.
 126. Burianov O, Yarmolyuk Y, Klapchuk Y, Los D, Lianskorunskyi V, Vakulych M. Does the application of conversion fracture-treatment method and the technology of telemedical movement monitoring affect the long-term results of the treatment of victims with multiple gunshot long bones fractures? *Wiad Lek*. 2022;75(12):3115-122.
 127. Simmel S. Rehabilitation after Multiple Trauma. *Rehabil*. 2018 Apr 1;57(2):127-137.
 128. Simmel S. [Rehabilitation after multiple traumata]. *Orthopade*. 2021 Nov 1;50(11):910-915.
 129. Silverstein LA, Higgins JT, Henderson S. Health-Related Quality of Life After Polytrauma: A Systematic Review. *J Trauma Nurs*. 2021 Mar 1;28(2):107-118.
 130. Lotfalla A, Halm J, Schepers T, Giannakópoulos G. Health-related quality of life after severe trauma and available PROMS: an updated review (part I). *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2023 Apr 1;49(2):747-761.
 131. Rivers CS, Fallah N, Noonan VK, Whitehurst DG, Schwartz CE, Finkelstein JA, et al. Health Conditions: Effect on Function, Health-Related Quality of Life, and Life Satisfaction After Traumatic Spinal Cord Injury. A Prospective

- Observational Registry Cohort Study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018 Mar 1;99(3):443-451.
132. Kamp O, Pfeifer R, Ritschel M, Flohe S, Bieler D. Polytrauma outcome: implementation of health-related quality of life assessment into the German Trauma Registry. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2021 Jun 1;47(3):869-874.
 133. Bouillon B, Kreder H, Eypasch E, Holbrook T, Kreder H, Mayou R, MI Consensus Group. Quality of life in patients with multiple injuries - basic issues, assessment, and recommendations. *Restor Neurol Neurosci.* 2002;20(3-4):125-134.
 134. de Vries R, Reininga I, de Graaf M, Banierink H, Bosma E, Munzebrock A, et al. The effect of age on resilience of health-related quality of life among polytrauma patients: a cross-sectional multicenter study. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2023 Apr 1;49(2):825-835.
 135. Hofhuis JGM, Spronk PE. Health-related quality of life and influence of age after trauma: An overview. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014 Feb;76(2):549-456.
 136. Angerpointner K, Ernstberger A, Bosch K, Zeman F, Koller M, Kerschbaum M. Quality of life after multiple trauma: results from a patient cohort treated in a certified trauma network. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2021 Feb 1;47(1):121-127.
 137. Lee E, Kim Y. How do the influencing factors of health-related quality of life of the injured patient differ according to activity limitations? *Qual Life Res.* 2021 Apr];30(4):1103-1118.

ДОДАТОК А

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Tsvyakh AI, Hospodarskyu AY, Marchenkova NO, Kopytchak IR, Kostjuk VP, Lyman YA, Gdanskyi SM. Telerehabilitation of the knee joints of patients with polytrauma. *Wiad Lek.* 2021;74(1):48-51.
2. Костюк ВП, Цвях АІ. Обставини та механізми отримання травм при полісистемних пошкодженнях серед пацієнтів реабілітаційної лікарні на пізніх етапах травматичної хвороби, які проходили лікування за допомогою телереабілітації. *Здобутки клінічної і експериментальної медицини.* 2023;(2):83-88.
3. Костюк ВП, Цвях АІ. Політравма: причини та реабілітація на пізніх стадіях травматичної хвороби. *Шпитальна хірургія.* 2023;(1):63-68.
4. Цвях АІ, Господарський АЯ, Костюк ВП, Павлишин АВ, винахідники; Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України, патентовласник. Спосіб дистанційного моніторингу якості виконання реабілітаційної програми у хворих з травмами та захворюваннями колінного суглоба. Патент України на корисну модель № 137409. 2019 жовт. 25.
5. Бабій МП, Костюк ВП. Дистанційний моніторинг та алгоритм телереабілітаційного лікування хворих після травм нижніх кінцівок. В: *Матеріали 23 міжнародного конгресу молодих вчених та студентів;* 2019 квіт.15-17; Тернопіль, Тернопіль; 2019. с. 284-285.
6. Павлишин АВ, Цвях АІ, Костюк ВП, Господарський АЯ. Переваги та недоліки телемедичної допомоги. In: *Science, research, development #15;* 2019 Mart 30-31; Rotterdam. Rotterdam; 2019. pp. 36-38.

7. Павлишин АВ, Цвях АІ, Костюк ВП, Господарський АЯ. Канали зв'язку телемедичної допомоги. In: Science, Research, Development #15; 2019 Mart 30-31; Rotterdam. Rotterdam; 2019. pp. 39-42

8. Костюк ВП, Цвях АІ, Господарський АЯ. Клініко-епідеміологічна та клініко-нозологічна характеристика травми дистального відділу стегна як компоненту політравми. В: Матеріали LXII підсумкової науково-практичної конференції Здобутки клінічної та експериментальної медицини; 2020 черв. 12; Тернопіль. Тернопіль; 2020. с. 38.

9. Костюк ВП. Оптимізація реабілітаційних заходів постраждалих при політравмі за допомогою телемедичних технологій на пізніх стадіях травматичної хвороби. В: Матеріали LXVI підсумкової науково-практичної конференції Здобутки клінічної та експериментальної медицини; 2023 черв. 16-17; Тернопіль, Тернопіль; 2023. с. 53-54.

ДОДАТОК Б

Відомості про апробацію результатів дисертації:

- XXIII Міжнародний конгрес молодих вчених та студентів, м. Тернопіль, 15-17 квітня 2019 року (*доповідь та публікація*);
- Conferencyja #15 «Science, research, development», Rotterdam, 30-31 березня 2019 року (*публікація*);
- LXVI підсумкова науково-практичної конференції «Здобутки клінічної та експериментальної медицини», м. Тернопіль, 12 червня 2020 року (*доповідь та публікація*);
- Всеукраїнська науково-практична конференція «Актуальні питання клінічної медицини», м. Запоріжжя, 24-25 листопада 2022 року (*доповідь*);
- LXVI підсумкової науково-практичної конференції «Здобутки клінічної та експериментальної медицини», м. Тернопіль, 16-17 червня 2023 року (*доповідь та публікація*).

ДОДАТОК В

Патент України на корисну модель



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **137409** (13) **U**
 (51) МПК (2019.01)
A61F 5/00
G06F 1/00
G06N 7/00

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
 ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
 СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
 УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2019 02038</p> <p>(22) Дата подання заявки: 28.02.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.10.2019</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.10.2019, Бюл.№ 20</p>	<p>(72) Винахідник(и): Цвях Андрій Іванович (UA), Господарський Андрій Ярославович (UA), Костюк Володимир Петрович (UA), Павлишин Андрій Володимирович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО МОЗ УКРАЇНИ", вул. Майдан Воли, 1, м. Тернопіль, 46001 (UA)</p> <p>(74) Представник: Павлишин Андрій Володимирович</p>
--	---

(54) СПОСІБ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ВИКОНАННЯ РЕАБІЛІТАЦІЙНОЇ ПРОГРАМИ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ ТРАВМАМИ ТА ЗАХВОРЮВАННЯМИ КОЛІННОГО СУГЛОБА

(57) Реферат:

Спосіб дистанційного моніторингу якості виконання реабілітаційної програми у пацієнтів із травмами та захворюваннями колінного суглоба включає здійснення лікарем контролю за показниками пацієнта під час виконання ним фізичних (рухових, кінематичних) навантажень. Лікар на хворому чи травмованому колінному суглобі пацієнта (спортсмена) закріплює систему ременів із еластичного матеріалу, на якій розміщуються датчики з автономним живленням, що реєструють фізіологічні показники та показники положення в просторі його частин тіла. Після цього включає свій мобільний пристрій (телефон, планшет) і починає у реальному часі отримувати показники з датчиків, які виводяться на монітор (дисплей, екран) у вигляді графіків, діаграм. При цьому лікар-куратор може відслідковувати стан пацієнта безпосередньо під час виконання лікувально-профілактичного курсу вправ та після їх завершення. Лікар здійснює контроль 24 години на добу як за одним пацієнтом так і за декількома, в межах лікувальних закладів і поза ними.

UA 137409 U

UA 137409 U

Корисна модель належить до медицини, зокрема до телемедицини, реабілітаційної та спортивної медицини, травматології та ортопедії.

Відомий спосіб, у якому пацієнт (спортсмен) з травмою чи захворюваннями колінного суглоба виконує курс реабілітаційної, оздоровчої чи лікувально-профілактичної програми за допомогою призначених лікарем вправ та дозованого навантаження на апараті тредбан, під час якого вимірюють швидкість руху, його інтенсивність, довжину пройденого шляху, тиск, пульс, загальну температуру тіла [1-20].

Недоліком відомого способу є те, що контроль за якістю виконання призначених лікарем-куратором комплексу фізичних вправ та контроль за життєвими показниками пацієнта (спортсмена) можливий тільки на базі спеціалізованого лікувального закладу (відділення), навчально-дослідного інституту, за допомогою апарата тредбан. Лікар повинен безпосередньо сам контролювати якість виконання вправ, а також для динамічного вимірювання життєвих показників пацієнт повинен бути підключений (прив'язаний) до громіздких приладів, які реєструють показники та обробляють отримані дані, а прилади залежать від наявності електромережі.

За допомогою вищезгаданого апарата неможливо цілодобово контролювати показники пацієнта, контроль за якістю виконання пацієнтом програми реабілітаційного курсу можливий тільки в межах лікувального закладу. Пацієнт для проходження курсу лікування та реабілітації повинен знаходитись в клініці, що відриває його на довготривалий час від звичного ритму життя та соціальної активності.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалити відомий спосіб шляхом оптимізації методики дистанційного моніторингу (контролю) за кінематичними параметрами та життєвими показниками пацієнтів із травмами та захворюваннями колінного суглоба, та якістю виконання ними профілактичних, лікувальних та реабілітаційних програм 24 години на добу як в межах медичних закладів так і поза ними.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі дистанційного моніторингу якості виконання реабілітаційної програми у пацієнтів із травмами та захворюваннями колінного суглоба, який включає здійснення лікарем контролю за показниками пацієнта під час виконання ним фізичних (рухових, кінематичних) навантажень, згідно з корисною моделлю, лікар на хворому чи травмованому колінному суглобі пацієнта (спортсмена) закріплює систему ременів із еластичного матеріалу, на якій розміщуються датчики з автономним живленням, що реєструють фізіологічні показники та показники положення в просторі його частин тіла, після чого включає свій мобільний пристрій (телефон, планшет) і починає у реальному часі отримувати показники з датчиків, які виводяться на монітор (дисплей, екран) у вигляді графіків, діаграм, при цьому лікар-куратор може відслідковувати стан пацієнта безпосередньо під час виконання лікувально-профілактичного курсу вправ та після їх завершення, лікар здійснює контроль 24 години на добу як за одним пацієнтом так і за декількома, в межах лікувальних закладів і поза ними.

Спосіб здійснюють наступним чином.

Лікар-куратор на колінному суглобі пацієнта (спортсмена) закріплює систему ременів з еластичного матеріалу, який добре повторює контур ділянки, на яку встановлюється. На ременях розміщуються датчики, що реєструють фізіологічні показники пацієнта, його положення в просторі та положення в просторі його частин тіла (кінематичні параметри), які підлягають обмеженню. Датчики: датчик вимірювання тиску, датчик вимірювання пульсу, датчик вимірювання температури тіла (загальної та локальної), датчик вимірювання насичення крові киснем, датчик визначення положення пацієнта в просторі (акселерометр), датчик вимірювання кутового відхилення частини тіла пацієнта в просторі (іродатчик). Кінематичні датчики контролюють цілеспрямовані рухи пацієнта (локомоції), що являють собою стійкий патерн руху і характеризуються певними кінематичними, динамічними, тимчасовими і просторовими параметрами.

Після установки на колінному суглобі пацієнта (спортсмена) системи ременів, лікар вмикає автономне живлення, яке, як і датчики, знаходиться на ньому, датчики на тілі пацієнта починають реєструвати фізіологічні та кінематичні параметри за певні часові проміжки в реальному часі та за допомогою передавального пристрою бездротового зв'язку (мобільний інтернет) надсилають на центральний сервер. На базі центрального сервера знаходиться комп'ютерна програма, яка, отримавши через бездротовий інтернет зв'язок дані з датчиків, проводить їх обробку та виводить їх на дисплей (монітор) у вигляді графіків та числових показників (числових змінних) за певний проміжок часу. Дані фізіологічних та кінематичних показників (графіки, діаграми, числові показники) прив'язуються до облікового запису (акаунта) певного пацієнта (спортсмена) та можуть передаватись на інші електронні пристрої (телефони,

UA 137409 U

планшети, ноутбуки, комп'ютери) за допомогою яких лікар-куратор може відслідковувати стан пацієнта (спортсмена) безпосередньо під час виконання лікувально-профілактичного курсу вправ та після їх завершення. Контроль може здійснюватись 24 години на добу як за одним пацієнтом так і за декількома, відповідно до зареєстрованих акаунтів на сервері.

5 Запропонований спосіб дистанційного моніторингу значно покращує якість контролю лікарем-куратором за виконанням реабілітаційних програм пацієнта (спортсмена). Наявність гіродатчиків та акселерометрів, що закріплені на пацієнті, дозволяє чітко визначити режим рухової активності як пацієнта в цілому, так і безпосередньо певної частини його тіла (кінцівки). Стримавши показники гіродатчиків та акселерометрів впродовж певного (запрограмованого) проміжку часу, дозволяє спеціалісту визначити вид рухової активності (щадний чи тренувальний) та проаналізувати якість її виконання (періодичність, інтенсивність).

10 Дистанційний моніторинг фізіологічних та кінематичних показників пацієнта впродовж періоду реабілітації та лікування дозволяє визначити результативність призначеної реабілітаційної програми та особливості адаптації ураженого колінного суглоба до зростаючих навантажень (згідно з призначеним курсом), а також коригувати розширення щоденної рухової активності.

15 Акселерометри та гіродатчики, які розміщені на уражених кінцівках дозволяють оцінити послідовні значення прискорення кінцівок у трисювовій просторовій проекції, що особливо важливо для оцінки якості виконання реабілітаційної програми при розробці хворих чи травмованих колінних суглобів, контрактур, механотерапії, велотренуваннях, тренуваннях на похилій площині та лежачи.

20 У свою чергу датчики температури визначають показники температури тіла пацієнта, як під час навантаження (виконання реабілітаційної програми дозованих навантажень) так і в спокої. Важливим також є визначення та контроль показників локальної температури тіла (ураженої кінцівки), що дає можливість прогнозувати та попереджати розвиток запальної реакції місцевих тканин та оцінити ефективність лікування ушкодженої ділянки.

25 У сукупності з отриманими показниками температури тіла, артеріального тиску, пульсу та насичення крові киснем, можна отримати показники больових відчуттів відповідно до шкали болю та чітко сформулювати картину загального стану пацієнта впродовж періоду реабілітаційного курсу 24 години на добу. Це дозволить спеціалісту оптимально контролювати загальний стан пацієнта, ефективність виконання ним призначеної реабілітаційної програми, попередити можливі ускладнення, швидко та якісно реагувати на невідкладні ситуації.

30 Отримані результати фізіологічних та кінематичних показників усіх пацієнтів (спортсменів), які таким чином виконували призначений курс реабілітаційної, оздоровчої чи лікувально-профілактичної програми заносяться в загальну базу даних, де проводиться статистичний аналіз і узагальнення результатів, що використовується для оптимізації нових програм лікування та реабілітації захворювань чи травм колінного суглоба.

35 Отже, запропонована корисна модель забезпечує ряд переваг, адже дозволяє дистанційно контролювати якість виконання вправ та реабілітаційних програм, призначених лікарем, а також фізіологічні та кінематичні показники як одного, так і декількох хворих 24 години на добу, пацієнт не прив'язаний до громіздких апаратів, робота яких пов'язана з наявністю електромережі, отримані дані датчиків виводяться у зручній формі (графіки, діаграми, числа) на стаціонарні та мобільні пристрої лікаря-куратора. Пацієнт (спортсмен) при проходженні курсу лікування та реабілітації захворювань колінного суглоба не повинен постійно знаходитись у клініці, що не відриває його на довготривалий час від звичного ритму життя та соціальної активності.

40 Джерела інформації:

1. Бабова І.К. Рання санаторна реабілітація хворих після ендопротезування кульшового суглоба / Бабова І.К., Рой І.В., Драч Л.О. // Вестн. физиотерапии и курортологии. - 2008. - № 3. - С. 32-35.

50 2. Боровиков В.П. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов [Текст] / В.П. Боровиков. - СПб.: Питер, 2001. - 656 с.

3. Бут-Гусаим А.Б. Оптимизация методов реабилитации больных, перенесших операцию тотального эндопротезирования тазобедренного сустава: автореферат дис. на соискание ученой степени доктора мед. наук: спец. 14.00.22 "Травматология, ортопедия" / А.Б. Бут-Гусаим. - М., 2008. - 44 с.

55 4. Еськов В.М. Компаративно-кластерный подход в исследованиях биологических динамических систем (БДС) [Текст]: монография. - 4.1. Межклеточные взаимодействия в нейрогенераторных и биомеханических кластерах. - Самара, 2003. - 198 с.

UA 137409 U

5. Ефективність медичної, соціальної та професійної реабілітації інвалідів, хворих на коксартроз / Бойко І.В., Дорогань С.Д., Бойко О.М., Ліфаренко Є.Л. // Вісн. ортопед., травматол. та протезув. - 2004. - № 1. - С. 81-84.
6. Назаренко Г.И. Коксартроз. Восстановительное лечение и послеоперационная реабилитация / Назаренко Г.П., Елифанов В.А., Героева И.Б. - М.: Медицина, 2005. - 144 с.
7. Начинская С.В. Спортивная метрология [Текст]: учебное пособие для вузов. - М., 2005. - 240 с.
8. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения [Текст] / В.Н. Платонов. - К.: Олимпийская литература, 2004. - 808 с.
9. Реабилітація больных, перенесших тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, методом функциональной электростимуляции / Осканян Т.Л., Солопова И.А., Гришин А.А., Сидоров В.Д. // Вопр. курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. - 2008. - № 3. - С. 34-38.
10. Реабілітація хворих при ендопротезуванні кульшового суглоба: метод. рек. / уклад. Філіпенко В.А., Маколінець В.І., Гращенкова Т.М. [та ін. - Х.: ІПХС ім. проф. М.І. Ситенка АМНУ, 2005. - 28 с.
11. Смирнов Ю.И., Полевщиков М.М. Спортивная метрология [Текст] / Ю.И. Смирнов, М.М. Полевщиков - М.: Академия, 2000. - 232 с.
12. Хадарцев А.А. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине [Текст]: монография. - Часть IV. Обработка информации, системный анализ и управление (общие вопросы в клинике, в эксперименте) / А.А. Хадарцев, В.М. Еськов [и др.]. - Тула: ТулГУ, 2003. - 203 с.
13. Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации. / Под. ред. А. Н. Беловой, О. Н. Щепетовой. - М.: Антидор, 2002. - 440 с.
14. Andriy I. Tsvyakh, Andriy J. Hospodarskyj Telerehabilitation of Patients with Injuries of the Lower Extremities. Telemedicine and e-Health. - Mary Ann Liebert, Inc. - 2017. - Vol. 23. - № 12. DOI: 10.1089/tmj.2016.0267
15. Full weight bearing after non-cemented total hip replacement is compatible with satisfactory results / Chan Y.K., Chan K.Y., Yip D.K. H [et al]//International Orthopedics. - 003. - Vol. 27. - P. 94-97.
16. Learmonth I. D. The operation of the century: total hip replacement / Learmonth I.D., Young C, Rorabeck C. //Lancet. - 2007. - Vol. 370. - P. 1508-1519.
17. Rehabilitation after total hip arthroplasty: a systematic review of controlled trials on physical exercise programs / Di Monaco M., Vallerio F., Tappero R., Cavanna A. //European J. Physical and Rehabilitation Medicine. - 2009. - Vol. 45. - P. 303-317.
18. <http://lifecity.com.ua/?l=knowledge&mod=view&id=5867>
19. <http://www.beka.ru/ru/katalog/kardiomed/mill/>
20. <http://medical-enc.com.ua/mikrotravmami-naruzhnobokovogo-otdela.htm>

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб дистанційного моніторингу якості виконання реабілітаційної програми у пацієнтів із травмами та захворюваннями колінного суглоба, який включає здійснення лікарем контролю за показниками пацієнта під час виконання ним фізичних (рухових, кінематичних) навантажень, який **відрізняється** тим, що лікар на хворому чи травмованому колінному суглобі пацієнта (спортсмена) закріплює систему ременів із еластичного матеріалу, на якій розміщуються датчики з автономним живленням, що реєструють фізіологічні показники та показники положення в просторі його частин тіла, після чого включає свій мобільний пристрій (телефон, планшет) і починає у реальному часі отримувати показники з датчиків, які виводяться на монітор (дисплей, екран) у вигляді графіків, діаграм, при цьому лікар-куратор може відслідковувати стан пацієнта безпосередньо під час виконання лікувально-профілактичного курсу вправ та після їх завершення, лікар здійснює контроль 24 години на добу як за одним пацієнтом так і за декількома, в межах лікувальних закладів і поза ними.

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільськогосподарства України,

вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601

ДОДАТОК Г.1



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор закладу вищої освіти з науково роботи
Дніпровського державного медичного
університету МОЗ України
д.р. мед. наук, проф. О.О. Гудар'ян

2023 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

матеріалів наукових досліджень аспіранта Костюка В.П. кафедри травматології та ортопедії з ВПХ ТНМУ імені І.Я.Горбачевського в науково-педагогічний процес

1. **Назва пропозиції для впровадження:** результати дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеню доктора філософії «Комплексна реабілітація постраждалих з полісистемними пошкодженнями на пізніх стадіях травматичної хвороби».
2. **Ким запропоновано:** Костюк В.П., аспірант кафедри травматології та ортопедії з ВПХ ТНМУ ім. І.Я. Горбачевського, м. Тернопіль, Майдан Волі, 1.
3. **Джерела інформації:**
 1. Tsvyakh A.I., Hospodarskyu A.Y., Marchenkova N.O., Kopytchak I.R., Kostjuk V.P., Lyman Y.A., Gdanskyi S.M. Telerehabilitation of the knee joints of patients with polytrauma. Wiad Lek, 2021. Vol 74(1), P.48-51.
 2. Костюк В.П., Цвях А.І. Політравма: причини та реабілітація на пізніх стадіях травматичної хвороби. Шпитальна хірургія. 2023; (1):63-68.
 3. Костюк В.П., Цвях А.І. Обставини та механізми отримання травм при полісистемних пошкодженнях серед пацієнтів реабілітаційної лікарні на пізніх етапах травматичної хвороби, які проходили лікування за допомогою телереабілітації. Здобутки клінічної і експериментальної медицини. 2023; (2):83-88.
4. **Де впроваджено:** кафедра травматології та ортопедії Дніпровського державного медичного університету.
5. **Форма впровадження:** науково-педагогічний процес.
6. **Результат впровадження:** Розроблена стандартизована протокольна схема реабілітації з використанням телемедичних технологій дозволила покращити результати реабілітаційного лікування постраждалих на пізніх стадіях травматичної хвороби.
7. **Зауваження та пропозиції:** немає.

Обговорено та затверджено на засіданні кафедри травматології та ортопедії, протокол № 335 від «25» травня 2023 р.

Відповідальний за впровадження:

Завідувач кафедри травматології та ортопедії
Дніпровського державного медичного
університету МОЗ України
академік НАМН України, д. мед. н., професор

О.Є. Лоскутов

ДОДАТОК Г.2

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Генеральний директор КНП «Більче-Золотецька
 обласна лікарня реабілітації
 імені В.Г. Вершигори»
 Тернопільської обласної ради,
 Л.В.Синоверський
 2023 р.

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

матеріалів наукових досліджень аспіранта Костюка В.П. кафедри травматології та ортопедії з ВПХ ТНМУ імені І.Я.Горбачевського в науково-педагогічний процес

1. **Назва пропозиції для впровадження:** результати дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеню доктора філософії «Комплексна реабілітація постраждалих з полісистемними пошкодженнями на пізніх стадіях травматичної хвороби».
2. **Ким запропоновано:** Костюк В.П., аспірант кафедри травматології та ортопедії з ВПХ ТНМУ ім. І.Я. Горбачевського, м. Тернопіль, Майдан Волі, 1.
3. **Джерела інформації:**
 1. Tsvyakh A.I., Hospodarskyu A.Y., Marchenkova N.O., Kopytchak I.R., Kostjuk V.P., Lymar Y.A., Gdanskyi S.M. Telerehabilitation of the knee joints of patients with polytrauma. Wiad Lek, 2021. Vol 74(1), P.48-51.
 2. Костюк В.П., Цвях А.І. Політравма: причини та реабілітація на пізніх стадіях травматичної хвороби. Шпитальна хірургія. 2023; (1):63-68.
 3. Костюк В.П., Цвях А.І. Обставини та механізми отримання травм при полісистемних пошкодженнях серед пацієнтів реабілітаційної лікарні на пізніх етапах травматичної хвороби, які проходили лікування за допомогою телереабілітації. Здобутки клінічної і експериментальної медицини. 2023; (2):83-88.
4. **Де впроваджено:** КНП «Більче-Золотецька обласна лікарня реабілітації імені В.Г. Вершигори» Тернопільської обласної ради.
5. **Результат впровадження:** Розроблена стандартизована протокольна схема реабілітації з використанням телемедицинських технологій дозволила покращити результати реабілітаційного лікування постраждалих на пізніх стадіях травматичної хвороби.
6. **Зауваження та пропозиції:** немає.

Відповідальний за впровадження:

Медичний директор,
 КНП «Більче-Золотецька обласна
 лікарня реабілітації імені В.Г. Вершигори»
 Тернопільської обласної ради


 Н.Я. Скочиляс

ДОДАТОК Г.3

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор закладу вищої освіти у науково-педагогічній роботі
Тернопільського національного медичного
університету імені І.Я.Горбачевського МОЗ України
д-р мед. наук, проф. А. Г. Шульгай
_____ 2023 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

матеріалів наукових досліджень аспіранта Костюка В.П. кафедри травматології та ортопедії з ВПХ ТНМУ імені І.Я.Горбачевського в науково-педагогічний процес

1. **Назва пропозиції для впровадження:** результати дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеню доктора філософії «Комплексна реабілітація постраждалих з полісистемними пошкодженнями на пізніх стадіях травматичної хвороби».
2. **Ким запропоновано:** Костюк В.П., аспірант кафедри травматології та ортопедії з ВПХ ТНМУ ім. І.Я. Горбачевського, м. Тернопіль, Майдан Волі, 1.
3. **Джерела інформації:**
 1. Tsvyakh A.I., Hospodarskyi A.Y., Marchenkova N.O., Kopytchak I.R., Kostjuk V.P., Lyman Y.A., Gdanskiy S.M. Telerehabilitation of the knee joints of patients with polytrauma. Wiad Lek, 2021. Vol 74(1), P.48-51.
 2. Костюк В.П., Цвях А.І. Політравма: причини та реабілітація на пізніх стадіях травматичної хвороби. Шпитальна хірургія. 2023; (1):63-68.
 3. Костюк В.П., Цвях А.І. Обставини та механізми отримання травм при полісистемних пошкодженнях серед пацієнтів реабілітаційної лікарні на пізніх етапах травматичної хвороби, які проходили лікування за допомогою телереабілітації. Здобутки клінічної і експериментальної медицини. 2023; (2):83-88.
4. **Де впроваджено:** кафедра фізичної терапії, ерготерапії та фізичного виховання Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського МОЗ України.
5. **Форма впровадження:** науково-педагогічний процес.
6. **Результат впровадження:** Розроблена стандартизована протокольна схема реабілітації з використанням телемедичних технологій дозволила покращити результати реабілітаційного лікування постраждалих на пізніх стадіях травматичної хвороби.
7. **Зауваження та пропозиції:** немає.

Обговорено та затверджено на засіданні кафедри фізичної терапії, ерготерапії та фізичного виховання, протокол № 11 від «07» червня 2023 р.

Відповідальний за впровадження:

Завідувач кафедри фізичної терапії, ерготерапії та фізичного виховання
Тернопільського національного медичного університету
імені І.Я. Горбачевського МОЗ України
д. мед. н., професор

 Д.В. Попович

ДОДАТОК Г.4

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з питань вищої освіти з наукової роботи
 національного медичного
 університету імені Данила Галицького МОЗ України
 д. мед. н., проф. В.О.Сергієнко
 2023 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

матеріалів наукових досліджень аспіранта Костюка В.П. кафедри травматології та ортопедії з ВПХ ТНМУ імені І.Я.Горбачевського в науково-педагогічний процес

1. **Назва пропозиції для впровадження:** результати дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеню доктора філософії «Комплексна реабілітація постраждалих з полісистемними пошкодженнями на пізніх стадіях травматичної хвороби».
2. **Ким запропоновано:** Костюк В.П., аспірант кафедри травматології та ортопедії з ВПХ ТНМУ ім. І.Я. Горбачевського, м. Тернопіль, Майдан Волі, 1.
3. **Джерела інформації:**
 1. Tsvyakh A.I., Hospodarskyi A.Y., Marchenkova N.O., Kopytchak I.R., Kostjuk V.P., Lyman Y.A., Gdanskyi S.M. Telerehabilitation of the knee joints of patients with polytrauma. Wiad Lek. 2021. Vol 74(1). P.48-51.
 2. Костюк В.П., Цвях А.І. Політравма: причини та реабілітація на пізніх стадіях травматичної хвороби. Шпитальна хірургія. 2023; (1):63-68.
 3. Костюк В.П., Цвях А.І. Обставини та механізми отримання травм при полісистемних пошкодженнях серед пацієнтів реабілітаційної лікарні на пізніх етапах травматичної хвороби, які проходили лікування за допомогою телереабілітації. Здобутки клінічної і експериментальної медицини. 2023; (2):83-88.
4. **Де впроваджено:** кафедра травматології, ортопедії та воєнно-польової хірургії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького МОЗ України.
5. **Форма впровадження:** науково-педагогічний процес.
6. **Результат впровадження:** Розроблена стандартизована протокольна схема реабілітації з використанням телемедичних технологій дозволила покращити результати реабілітаційного лікування постраждалих на пізніх стадіях травматичної хвороби.
7. **Зауваження та пропозиції:** немає.

Обговорено та затверджено на засіданні кафедри травматології, ортопедії та воєнно-польової хірургії, протокол № 14 від «2» 05 2023 р.

Відповідальний за впровадження:

Завідувач травматології, ортопедії
 та воєнно-польової хірургії
 Львівського національного медичного
 університету імені Данила Галицького
 МОЗ України
 д. мед. н., професор

І.Р. Трутяк

ДОДАТОК Г.5

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Генеральний директор КНП "Микулинецька
обласна фізіотерапевтична лікарня
реабілітації" Тернопільської обласної ради
В.А.Ясенник
« 12 » жовтня 2023 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

матеріалів наукових досліджень аспіранта Костюка В.П. кафедри травматології та ортопедії з ВПХ ТНМУ імені І.Я.Горбачевського в науково-педагогічний процес

1. **Назва пропозиції для впровадження:** результати дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеню доктора філософії «Комплексна реабілітація постраждалих з полісистемними пошкодженнями на пізніх стадіях травматичної хвороби».
2. **Ким запропоновано:** Костюк В.П., аспірант кафедри травматології та ортопедії з ВПХ ТНМУ ім. І.Я. Горбачевського, м. Тернопіль, Майдан Волі, 1.
3. **Джерела інформації:**
 1. Tsvyakh A.I., Hospodarskyu A.Y., Marchenkova N.O., Kopytchak I.R., Kostjuk V.P., Lymar Y.A., Gdanskiy S.M. Telerehabilitation of the knee joints of patients with polytrauma. Wiad Lek, 2021. Vol 74(1), P.48-51.
 2. Костюк В.П., Цвях А.І. Політравма: причини та реабілітація на пізніх стадіях травматичної хвороби. Шпитальна хірургія. 2023; (1):63-68.
 3. Костюк В.П., Цвях А.І. Обставини та механізми отримання травм при полісистемних пошкодженнях серед пацієнтів реабілітаційної лікарні на пізніх етапах травматичної хвороби, які проходили лікування за допомогою телереабілітації. Здобутки клінічної і експериментальної медицини. 2023; (2):83-88.
4. **Де впроваджено:** КНП "Микулинецька обласна фізіотерапевтична лікарня реабілітації" Тернопільської обласної ради.
5. **Результат впровадження:** Розроблена стандартизована протокольна схема реабілітації з використанням телемедичних технологій дозволила покращити результати реабілітаційного лікування постраждалих на пізніх стадіях травматичної хвороби.
6. **Зауваження та пропозиції:** немає.

Відповідальний за впровадження:

Завідувач неврологічного відділення,
КНП "Микулинецька обласна фізіотерапевтична
лікарня реабілітації" Тернопільської обласної ради

Н.Д.Товарницька