

УДК 615.825:616.728.3

DOI <https://doi.org/10.32782/health-2025.1.23>

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ КОЛІННОГО СУГЛОБУ ПІСЛЯ АРТРОСКОПІЧНОЇ РЕКОНСТРУКЦІЇ МЕДІАЛЬНОЇ КОЛАТЕРАЛЬНОЇ ЗВ'ЯЗКИ (КЛІНІЧНИЙ ВИПАДОК)

Ситник Ольга Андріївна,

кандидат біологічних наук, доцент,
доцент кафедри фізичної терапії, ерготерапії та спортивної медицини
Сумського державного університету
ORCID: 0000-0002-2020-2684

Самодай Ангеліна Ігорівна,

магістр за спеціальністю 227.01 «Фізична терапія»
Сумського державного університету

Колесник Анна Сергіївна,

кандидат біологічних наук,
асистент кафедри фізичної терапії, ерготерапії та спортивної медицини
Сумського державного університету
ORCID: 0000-0001-8505-0813

Статтю присвячено реабілітації пацієнтів після реконструкції медіальної колатеральної зв'язки колінного суглобу. Дослідження є складовою кафедральної теми НДР: «Фізична терапія та профілактика травм і захворювань у спортсменів» 0122U200927.

Мета роботи – обґрунтувати програму фізичної терапії після реконструкції медіальної колатеральної зв'язки колінного суглоба і довести її ефективність.

Матеріали та методи. Використовували об'єктивні методи оцінки за МКФ, а саме гоніометрію – оцінку об'єму активного та пасивного рухів, VAS – оцінку больового відчуття, вальгусний навантажувальний тест, мануально-м'язове тестування, опитувальник наслідків травми коліна й остеоартриту (KOOS).

Результати дослідження. У роботі представлено індивідуальну програму реабілітації (ІПР), створену за потребами, визначеними за МКФ, яка містить терапевтичні вправи на розслаблення, балансування й координацію, вправи для функціонального відновлення та покращення моторних навичок, а також вправи для зміцнення м'язів нижньої кінцівки, лікувальний масаж, фізіотерапію, механотерапію та кінезіотейпування. З огляду на період відновлення пацієнта та його руховий режим ця програма допомагає у відновленні фізичної працездатності, зменшенні болю та поверненні до професійної діяльності.

Більшість функцій колінного суглоба відновлено. Результати вальгусного навантажувального тесту й мануального м'язового тестування також показали досягнення достатньої стабільності суглоба та сили м'язів-згиначів. Пацієнт повернувся до звичних повсякденних справ і виконує більшість вправ без болю та дискомфорту, постійно збільшуючи навантаження відповідно до рекомендацій. Під час спеціалізованих навантажень більшої інтенсивності спортсмен продовжує відчувати помірний біль, що обумовлює потребу в продовженні реабілітації.

Висновки. Ефективність ІПР у пацієнта, що переніс реконструкцію MCL, підтверджено. Більшість функцій колінного суглоба повернулися до попереднього рівня в повному обсязі. Результати цього дослідження можуть встановити оптимальні стратегії фізичної терапії для пацієнтів після подібних хірургічних втручань, сприяючи поліпшенню їхнього фізичного функціонування та якості життя.

Ключові слова: МКФ, колінний суглоб, реконструкція MCL, індивідуальна програма реабілітації (ІПР), спортсмен-футболіст.

Olha Sytnyk, Angelina Samodai, Anna Kolesnyk. Physical therapy of knee joint after arthroscopic reconstruction of the medial collateral ligament (clinical case)

Introduction. The article is dedicated to rehabilitation in patients after reconstruction of the medial collateral ligament of the knee joint. The research is a part of department research topic: "Physical therapy and prevention of injuries and diseases in athletes" 0122U200927.

Aim: to substantiate the program of physical therapy after reconstruction of the medial collateral ligament of knee joint and to prove its effectiveness.

Methods: objective methods of evaluation according to the ICF, namely, ROM, VAS, valgus load test, MMT, KOOS were used.

Result. The paper presents an individual rehabilitation program (IRP) created according to the needs determined by ICF, which includes therapeutic exercises for relaxation, balancing and coordination, exercises for functional recovery and improvement of motor skills, as well as exercises to strengthen the muscles of the lower extremity, therapeutic massage, physiotherapy, mechanotherapy and kinesiотaping. Considering the patient's recovery period and his/her movement regimen, this program helps to restore physical performance, reduce pain and return to professional activity.

Most of the knee joint functions have been restored. The results of the valgus load test and MMT also showed achievement of sufficient joint stability and flexor muscle strength. The patient has returned to his usual daily activities and performs most exercises without pain and discomfort, constantly increasing the load in accordance with recommendations. During specialized loads of higher intensity, the athlete continues to experience moderate pain, which necessitates continued rehabilitation.

Conclusions. The effectiveness of IRP in the patient who underwent MCL reconstruction has been confirmed. Most knee joint functions returned to the previous level in full. The results of this study may establish optimal physical therapy strategies for patients after similar surgical interventions, contributing to the improvement of their physical functioning and quality of life.

Key words: ICF, knee joint, MCL reconstruction, individual rehabilitation program (IRP), football player.

Вступ. Біомеханічні дослідження вказують, що медіальна колатеральна зв'язка (MCL) забезпечує стабілізацію за всіх ступенів згинання коліна [1; 2; 3]. Її ураження – результат гострої травми, переважно спортивного характеру [4; 5; 6; 7]. Травма може виникати як за прямого удару по бічній поверхні коліна, так і за раптової зміни напрямку або швидкості. Найчастіше супроводжується ушкодженнями й інших структур – передньої хрестоподібної зв'язки (ACL) та медіального меніска [8].

Після реконструкції MCL колінного суглоба для зменшення ризиків ускладнень після операції і больового відчуття, відновлення функцій суглобово-зв'язкового апарату необхідна фізична терапія [8; 9], тому розробка ефективних програм фізичної терапії для пацієнтів, які перенесли реконструкцію медіальної колатеральної зв'язки колінного суглоба, є актуальним напрямом сьогодення.

Мета дослідження – розробити й обґрунтувати програму фізичної терапії після реконструкції медіальної колатеральної зв'язки колінного суглоба та довести її ефективність.

Наукова робота є складовою теми НДР кафедри фізичної терапії, ерготерапії та спортивної медицини Сумського державного університету: «Фізична терапія та профілактика травм і захворювань у спортсменів» 0122U200927.

Матеріали та методи дослідження. Алгоритм реабілітаційного втручання в разі пошкодження коліна повинен містити ряд етапів: оцінку функціонального стану пацієнта, визначення цілей втручання, планування втручання, вибір конкретних методів і прийомів втручання, проведення програми реабілітації, оцінку змін у стані пацієнта, оцінку ефективності втручання.

Важливим етапом є діагностика, яка дає змогу отримати об'єктивну інформацію про

стан зв'язкового апарату й забезпечити пацієнтам належний рівень лікування. Серед клінічних методів діагностики та компонентів фізичного обстеження стану MCL виділяють огляд (набряк, гематома, локалізація надколінка), оцінку об'єму активного та пасивного рухів (ROM), оцінку больового відчуття (VAS), оцінку можливості виконання навантаження (вальгусний навантажувальний тест, мануально-м'язове тестування (ММТ)), оцінку стабільності коліна, проведення опитування (опитувальник наслідків травми коліна й остеоартриту (KOOS)) [10; 11; 12; 13].

Для оцінки стану здоров'я пацієнта, його функціональних можливостей та обмеження життєдіяльності все частіше застосовують систему МКФ. Вона допомагає документально засвідчити потребу пацієнта, спланувати втручання, оцінити зміни й виміряти вплив програми реабілітації [14].

Наказом МОЗ України від 22 січня 2024 р. № 107 затверджено перелік рекомендованих базових наборів доменів функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я за НК 030:2022 «Класифікатор функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я», що значно полегшує процедуру ведення пацієнта / клієнта, опису його функцій [15]. Так, за наявності травми колінного суглоба, враховуючи реабілітаційний період, ми скористалися рекомендованими базовими наборами доменів за м'язово-скелетних уражень у гострий і післягострий період.

Інструменти оцінювання функціонування осіб, які потребують реабілітації після реконструкції MCL, частково вибрали з переліку рекомендованих інструментів оцінювання функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я особи (наказ Міністерства охорони здоров'я України від 20 листопада 2024 року № 1946).

У осіб з розривом MCL після операційного відновлення є помітний біль як у період спокою,

так і під час активності. Для оцінки інтенсивності болю було застосовано VAS. Значення можна використовувати для відстеження прогресування болю, оцінки настрою чи здатності самостійно пересуватися [16; 17].

У разі пошкодження зв'язок колінного суглоба важливим фактором є оцінка амплітуди рухів суглоба (ROM). Для цього застосовували метод гоніометрії. Рухи досліджують у вихідному положенні лежачи на животі. Оцінювали амплітуду активних і пасивних рухів (екстензію / флексію) [18].

Вальгусний навантажувальний тест виконували з вихідного положення пацієнта лежачи на спині, з максимально розслабленими нижніми кінцівками. Одна рука дослідника – на боковій частині стегна трохи вище коліна, а інша – вище кісточки, з обережним прикладанням зовнішньої сили до кісточки. Оцінювали за повного розгинання і за згинання під кутом 30°. За повного розгинання вальгусний навантажувальний тест оцінює цілісність поверхневої та глибокої MCL, а також передню (ACL) і задню хрестоподібні зв'язки (PCL). За згинання під кутом 30° MCL є основним стабілізатором і основною структурою, яка підлягає оцінці. Важливо спостерігати пацієнта як за повного розгинання, так і за згинання під кутом 30°, щоб повністю оцінити цілісність MCL [12].

Для визначення ступеня ослаблення або повної втрати сили в конкретного м'яза або м'язової групи застосовували метод мануально-м'язового тестування. За характером виконання тестового руху визначали силу й функціональні можливості досліджуваного м'яза [19].

Тонус м'язів визначали пальпаторно, під час повторних пасивних рухів у суглобах. Під час пальпації оцінювали пружність м'яза та його здатність до стискання, а за повторних пасивних рухів у суглобах – рефлекторну скоротливість та опір м'яза. На основі отриманих даних фізичний терапевт виявляє у пацієнта гіпер-, гіпо- та нормотонус м'язів [11; 20].

Для оцінки пацієнтом стану колінних суглобів і проблем, асоційованих з ними, застосовували опитувальник KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score). KOOS оцінює як короткострокові (за останній тиждень), так і віддалені наслідки травми коліна: біль, симптоми та скутість, функції у повсякденному житті, функції у спорті та відпочинку, якість життя, пов'язану з колінним суглобом [13].

Результати дослідження. У дослідженні брав участь пацієнт: футболіст, позиція – централь-

ний півзахисник, із клінічним діагнозом «пост-травматичний остеохондральний дефект правого наслідника, пов'язаний з розривом медіальної колатеральної зв'язки колінного суглоба» (S83.44 Розрив присередньої обхідної зв'язки колінного суглоба (частковий або повний розрив). M22 Ураження надколінка).

Історія лікування: фармакологічна терапія (нестероїдні протизапальні препарати), ін'єкційна терапія, оперативне лікування (артроскопічна реконструкція MCL).

Довгострокова ціль у довготривалій реабілітаційний період – поновлення спортивної діяльності, зменшення запального процесу й відновлення фізичних показників. Короткотривалі цілі: зменшення больового відчуття й набряку, поступове покращення м'язової сили та стабільності в колінному суглобі, зменшення дегенеративних процесів, попередження виникнення ускладнень.

Мета фізичної терапії пацієнта в разі пошкодження зв'язкових структур колінного суглоба за МКФ: відновлення функції оперованого сегмента (на рівні ушкодження, за МКФ), покращення можливості самообслуговування (на рівні активності, за МКФ), підвищення соціальної та професійної активності, поліпшення якості життя (на рівні участі, за МКФ).

Реабілітаційна програма сформована з трьох періодів: гострий (з 1-го дня після операції і триває до 1–1,5 місяця після операції), післягострий (від 1,5 місяця до 3,5–4 місяців після операції), довготривалий (з 16-го тижня до 6 місяців після операції). Індивідуальну програму реабілітації (ІПР) пацієнта після реконструкції MCL колінного суглоба на основі доменів МКФ наведено в таблиці 1.

Ефективність впливу ІПР після реконструкції медіальної колатеральної зв'язки колінного суглоба доведено за допомогою візуально-аналогової шкали болю, гоніометрії, мануально-м'язового тестування, вальгусного стрес-тесту й опитувальника KOOS. Первинне оцінювання пацієнта було проведено перед ІПР, оцінка впливу фізичної терапії на пацієнта відбулася на 4-й тиждень після впровадження ІПР, через 3 місяці і через 6 місяців після впровадження ІПР.

Зміни показників рухливості колінного суглоба як ураженої, так і здорової кінцівки, визначені за допомогою гоніометрії на підставі даних вимірювань у встановлені терміни відновного процесу, відображено в табл. 2. Амплітуда рухів під впливом ІПР покращувалася, повторні обстеження вказують на позитивну динаміку активних

Таблиця 1

ІПР пацієнта після реконструкції MCL колінного суглоба за МКФ

Домен	Мета втручання / категорія МКФ	Втручання
Функції організму	b 750.2 Моторно-рефлекторні функції b7500 Руховий рефлекс розтягування	Ерготерапевтичні вправи, які покращують моторно-рефлекторні процеси та пропріоцептивне відчуття
	b710.1 Функції рухливості суглоба b715.2 Функції стабільності суглоба b735 Функції м'язового тону b770 Функції патерну ходи b455.2 Функції толерантності до фізичного навантаження	Силові вправи з власною вагою та дрібним інвентарем (з м'ячами великого та малого діаметра, гумовими стрічками)
		Вправи на балансування та координацію
Структури організму	s750 Структура нижньої кінцівки s75011 Колінний суглоб	Загальнозміцнювальні вправи
		НІЛТ-терапія
		TECAR -терапія
		Стретчинг
	s7703 Позасуглобові зв'язки, фасції, позам'язові апоневрози, тримачі, перегородки, сумки, неуточнені	Суглобова гімнастика
		Постізометрична релаксація (ППР)
		Ізометричне напруження м'язів
Активність та участь	d410 Змінення основного положення тіла d4154 Утримання положення стоячи d4350 Штовхання нижніми кінцівками d450 Ходьба	Активно-пасивні вправи
	d649.2 Побутові завдання, інші уточнені та неуточнені d598 Самообслуговування, інше уточнене d8451 Збереження роботи	Вправи на балансування та координацію
		Вправи для функціонального відновлення та покращення моторних навичок за допомогою електромеханотерапевтичного тренажера із системою безперервного пасивного руху в колінному та кульшовому суглобах ARTROMOT-K1
Фактори середовища	e1201 Допоміжні засоби та технології для особистої мобільності та транспортування в приміщенні та на дворі	Ерготерапевтичні заняття із застосуванням різних ситуативних завдань із використанням дрібного інвентарю
	e310 Підтримка найближчих родичів	Ерготерапевтичні заняття з використанням милиць
		Робота із сім'єю, обговорення ключових моментів Надано рекомендації щодо налагодження режиму дня, зміни рухової активності

і пасивних рухів в ураженому колінному суглобі досліджуваного. Найінтенсивніший приріст рухливості спостерігався в перший місяць впливу ІПР – у 2,4 раза, у подальшому вплив був не такий інтенсивний, але прогрес спостерігався від заняття до заняття. Загалом відновлення амплітуди рухів за 6 місяців впливу ІПР майже досягло норми (норма 5/0/140°).

У табл. 3 зазначено ступінь больових відчуттів у колінному суглобі, ослаблення / втрати сили м'язів та цілісності зв'язок до початку проведення фізичної терапії та протягом шести місяців втручання. Порівнюючи дані трьох періодів реабілітації, ми спостерігали зниження болісних відчуттів у пацієнта як у стані спокою, так і за навантаження на колінний суглоб. Так, на початку дослідження біль був зафіксований і в неоперованій кінцівці, що, найімовірніше, викликано перенавантаженням цієї кінцівки – ознаки компенсації. За пів року в стані спокою в оперованій кінцівці

біль змінився від середнього рівня до повної відсутності. За фізичного навантаження до впливу ІПР біль був майже максимальним, а через 6 місяців – помірним. Збереження помірних больових відчуттів за навантаження колінного суглоба після завершення реабілітаційного відновлення свідчить про потребу в більш тривалому контролі за станом зв'язкового апарату та продовженні застосовувати вправи на розтяг і розслаблення, які зменшують больові відчуття [18]. Також слід це враховувати в подальшому тренувальному процесі спортсмена.

ІПР позитивно вплинула на відновлення сили м'язів-згиначів коліна: за 6 місяців досягнуто максимального результату – 5 балів. ММТ м'язів-розгиначів потребує подальшого реабілітаційного впливу, що, можливо, пов'язано з місцем розсічення під час хірургічного втручання.

Вальгусний навантажувальний тест дав можливість продемонструвати покращення стабіль-

Таблиця 2

Показники рухливості колінних суглобів пацієнта

Нога, що обстежується	Період обстеження	Активний рух (градуси) екстензія/0/флексія)	Пасивний рух (градуси) (екстензія/0/флексія)
Права нога (ушкоджена)	До впливу ІПР	1/0/40	1/0/48
	Через 1 місяць	2/0/96	4/0/107
	Через 3 місяці	3/0/112	5/0/131
	Через 6 місяців	5/0/134	5/0/138
Ліва нога (здорова)	До впливу ІПР	4/0/128	4/0/134
	Через 1 місяць	4/0/135	4/0/137
	Через 3 місяці	4/0/137	5/0/140
	Через 6 місяців	5/0/140	5/0/140

Таблиця 3

Результати оцінювання стану пацієнта протягом реабілітаційного процесу за методиками VAS, MMT та вальгусного стрес-тесту

Нога, що обстежується	Період обстеження	VAS (бали)		MMT (бали)		Вальгусний стрес-тест	
		спокій	за фіз. навантаження	м'язи згиначі	м'язи розгиначі	у положенні 0°	у положенні 30°
Права нога (ушкоджена)	До впливу ІПР	5	9	1	0	+	+
	Через 1 місяць	5	8	2	1	+	+
	Через 3 місяці	3	6	4	3	–	+
	Через 6 місяців	0	2	5	4	–	–
Ліва нога (здорова)	До впливу ІПР	1	3	4	3	–	–
	Через 1 місяць	1	1	4	3	–	–
	Через 3 місяці	0	0	5	4	–	–
	Через 6 місяців	0	0	5	5	–	–

Таблиця 4

Показники оцінювання стану колінних суглобів і проблем, асоційованих із ними, за опитувальником KOOS

Аспекти, які оцінюються	Етап обстеження	
	До початку фізичної терапії	Через 30 днів після завершення ІПР
Біль	20 балів	100 балів
Симптоми та скутість	20 балів	100 балів
Функції у повсякденному житті	40 балів	100 балів
Функції у спорті та відпочинку	20 балів	80 балів
Якість життя, пов'язана з колінним суглобом	40 балів	100 балів

ності коліна в нейтральному положенні вже на 3-му місяці впливу ІПР, а в положенні згинання 30° – на 6-му місяці відновлення. На покращення стабільності позитивний вплив чинять силові вправи і вправи на баланс [18].

Для оцінки пацієнтом стану колінних суглобів і проблем, асоційованих з ними, було використано опитувальник KOOS. Це оцінювання проводилося до початку ІПР і на 30-й день після її завершення для аналізу віддалених результатів відновлення, що було представлено в табл. 4. На початку програми реабілітації за підрахунком середнього бала було отримано показник 28, що свідчило про відчутні обмеження у функціонуванні пацієнта, погіршення виконання звичних повсякденних завдань (включно із самообслуговуванням і можливістю самостійного переміщення пацієнта) і неможливість проведення професійної спортивної діяльності. Після закінчення реабілітаційної програми середній показник за п'ятьма оціненими аспектами збільшився до 96 балів, що демонструє позитивну динаміку в стані пацієнта і його можливість вільного повсякденного та професійного функціонування.

Обговорення результатів дослідження. Програми реабілітації спортсменів потребують індивідуалізації та врахування унікальних потреб і можливостей. Дослідження підтверджують, що індивідуалізовані підходи до реабілітації сприяють підвищенню працездатності та швидкому поверненню до професійної діяльності. Це підкреслює важливість адаптації методів фізичної терапії до конкретних потреб пацієнтів і їхнього темпу відновлення.

Обговорення результатів дослідження. Програми реабілітації спортсменів потребують індивідуалізації та врахування унікальних потреб і можливостей. Дослідження підтверджують, що індивідуалізовані підходи до реабілітації сприяють підвищенню працездатності та швидкому поверненню до професійної діяльності. Це підкреслює важливість адаптації методів фізичної терапії до конкретних потреб пацієнтів і їхнього темпу відновлення.

Сучасні дослідження вказують на необхідність не лише консервативного лікування, а й передопераційної реабілітації, яка має передбачати і психологічні аспекти підготовки пацієнта до оперативного втручання та подальшої реабілітації, що може значно вплинути на ефективність відновного процесу. Протоколи реабілітації пацієнтів після реконструкції MCL залишаються предметом дебатів, але останні дослідження дають змогу зробити крок вперед у з'ясуванні їхньої ефективності та безпеки. Зокрема, важливим є розгляд стратегій відновлення м'язової сили та діапазону рухів після реконструкції MCL, а також врахування біопсихосоціальних факторів, які впливають на повернення до професійної діяльності. Підкреслено, що вищезазначені аспекти грають важливу роль у процесі реабілітації і потребують уваги не тільки фізичних терапевтів, але й всієї мультидисциплінарної команди [5].

Висновки. Ефективність ППР у пацієнта, що переніс реконструкцію MCL, підтверджено. Більшість функцій колінного суглоба повернулися до попереднього рівня в повному обсязі. Так, результати вальгусного стрес-тесту та ММТ показали, що

застосування програми дало змогу досягти повної стабільності суглоба та збільшення м'язової сили згиначів до показників норми. Пацієнт повернувся до звичайних щоденних задач і займається легкою фізичною активністю без болю та дискомфорту, постійно збільшуючи навантаження з урахуванням запропонованих рекомендацій.

Проте важливо зазначити, що в активному та пасивному діапазоні рухів було досягнуто лише часткового відновлення, на фоні чого пацієнт відмітив помірні залишки больового синдрому під час виконання професійної діяльності. Такі результати могли бути зумовлені недостатньою тривалістю або інтенсивністю ППР або, можливо, відсутністю сприятливого середовища для адаптації пацієнта до професійної діяльності.

Отже, хоча результати досліджень підтверджують ефективність ППР у відновленні деяких функцій, однак є потреба в подальших дослідженнях і вдосконаленні програми з метою досягнення максимальних результатів відновлення у всіх аспектах фізичного здоров'я пацієнтів, які перенесли реконструкцію медіальної колатеральної зв'язки колінного суглоба.

ЛІТЕРАТУРА

1. Griffith C.J., LaPrade R.F., Johansen S., Armitage B., Wijdicks C., Engebretsen L. Medial knee injury: Part 1, static function of the individual components of the main medial knee structures. *Am J Sports Med.* 2009 Sep; 37(9):1762–70. DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546509333852>.
2. Robinson J.R., Bull A.M., Thomas R.R., Amis A.A. The role of the medial collateral ligament and posteromedial capsule in controlling knee laxity. *Am J Sports Med.* 2006 Nov; 34(11):1815–23. DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546506289433>.
3. Wijdicks C.A., Griffith C.J., LaPrade R.F., Spiridonov S.I., Johansen S., Armitage B.M., Engebretsen L. Medial knee injury: Part 2, load sharing between the posterior oblique ligament and superficial medial collateral ligament. *Am J Sports Med.* 2009 Sep; 37(9):1771–6. DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546509335191>.
4. Andrews K., Lu A., Mckean L., Ebraheim N. Review: Medial collateral ligament injuries. *J Orthop.* 2017 Aug 15; 14(4):550–554. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jor.2017.07.017>.
5. Jenkins S.M., Guzman A., Gardner B.B., Bryant S.A., Del Sol S.R., McGahan P., Chen J. Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Injury: Review of Current Literature and Recommendations. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2022 Jun; 15(3):170–179. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12178-022-09752-9>.
6. Nusia J., Xu J.-C., Knälmann J., Sjöblom R. and Kleiven S. Injury risk functions for the four primary knee ligaments. *Front Bioeng Biotechnol.* 2023; 11. DOI: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2023.1228922>.
7. Lundblad M., Hägglund M., Thomeé C., et al. Medial collateral ligament injuries of the knee in male professional football players: a prospective three-season study of 130 cases from the UEFA Elite Club Injury Study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2019; 27:3692–3698. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00167-019-05491-6>.
8. Naqvi U., Sherman A.L. Medial Collateral Ligament Knee Injuries. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. 2022 Jul.
9. Varelas A.N., Erickson B.J., Cvetanovich G.L., Bach B.R. Medial Collateral Ligament Reconstruction in Patients with Medial Knee Instability: A Systematic Review. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine.* 2017; 5(5). DOI: <https://doi.org/10.1177/2325967117703920>.
10. Настанова 01077. Спортивні травми та їх попередження <https://guidelines.moz.gov.ua/documents/3793>.
11. Bittmann F.N., Dech S., Aehle M., Schaefer L.V. Manual Muscle Testing-Force Profiles and Their Reproducibility. *Diagnostics (Basel).* 2020 Nov 25; 10(12):996. DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnostics10120996>.
12. Duffy P.S., Miyamoto R.G. Management of medial collateral ligament injuries in the knee: an update and review. *Phys Sportsmed.* 2010 Jun; 38(2):48–54. DOI: <https://doi.org/10.3810/psm.2010.06.1782>.
13. Roos E.M., Lohmander L.S. The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis. *Health Qual Life Outcomes.* 2003 Nov 3; 1:64. DOI: <https://doi.org/10.1186/1477-7525-1-64>.
14. Застосування МКФ в управлінні та політиці системи охорони здоров'я URL: <https://langs.physio-pedia.com/uk/https://surl.li/lrfdcq>.

15. Наказ МОЗ України від 22 січня 2024 р. № 107. URL: <http://surl.li/zggrzh>.
16. Delgado D.A., Lambert B.S., Boutris N., McCulloch P.C., Robbins A.B., Moreno M.R., Harris J.D. Validation of Digital Visual Analog Scale Pain Scoring with a Traditional Paper-based Visual Analog Scale in Adults. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev*. 2018 Mar 23; 2(3):e088. DOI: <https://doi.org/10.5435/JAAOSGlobal-D-17-00088>.
17. Ситник О. А. Опитування пацієнта в діяльності фізичного терапевта : навч.-метод. посіб. Суми : Сумський державний університет, 2023. 72 с.
18. Терапевтичні вправи : навч. посіб. із доповненою реальністю / О. Єжова, К. Тимрук-Скоропад, Л. Ціж, О. Ситник. 2-ге вид., доп. Львів : ЛДУФК ім. Івана Боберського, 2023. 160 с.
19. Cuthbert S.C., Goodheart G.J. Jr. On the reliability and validity of manual muscle testing: a literature review. *Chiropr Man Therap*. 2007; 15:4. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-1340-15-4>.
20. Schmitt W.H. Jr., Cuthbert S.C. Common errors and clinical guidelines for manual muscle testing: “the arm test” and other inaccurate procedures. *Chiropr Osteopat*. 2008 Dec 19; 16:16. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-1340-16-16>.

REFERENCES

1. Griffith, C.J., LaPrade, R.F., Johansen, S., Armitage, B., Wijdicks, C., & Engebretsen, L. (2009). Medial knee injury: Part 1, static function of the individual components of the main medial knee structures. *The American journal of sports medicine*, 37 (9), 1762–1770. <https://doi.org/10.1177/0363546509333852>.
2. Robinson, J.R., Bull, A.M., Thomas, R.R., & Amis, A.A. (2006). The role of the medial collateral ligament and posteromedial capsule in controlling knee laxity. *The American journal of sports medicine*, 34 (11), 1815–1823. <https://doi.org/10.1177/0363546506289433>.
3. Wijdicks, C.A., Griffith, C.J., LaPrade, R.F., Spiridonov, S.I., Johansen, S., Armitage, B.M., & Engebretsen, L. (2009). Medial knee injury: Part 2, load sharing between the posterior oblique ligament and superficial medial collateral ligament. *The American journal of sports medicine*, 37 (9), 1771–1776. <https://doi.org/10.1177/0363546509335191>.
4. Andrews, K., Lu, A., Mckean, L., & Ebraheim, N. (2017). Review: Medial collateral ligament injuries. *Journal of orthopaedics*, 14 (4), 550–554. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2017.07.017>.
5. Jenkins, S.M., Guzman, A., Gardner, B.B., Bryant, S.A., Del Sol, S.R., McGahan, P., & Chen, J. (2022). Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Injury: Review of Current Literature and Recommendations. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 15 (3), 170–179. <https://doi.org/10.1007/s12178-022-09752-9>.
6. Nusia, J., Xu, J.-C., Knälmann, J., Sjöblom, R. and Kleiven, S. (2023). Injury risk functions for the four primary knee ligaments. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 11:1228922. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2023.1228922>.
7. Lundblad, M., Hägglund, M., Thomeé, C., et al. (2019). Medial collateral ligament injuries of the knee in male professional football players: a prospective three-season study of 130 cases from the UEFA Elite Club Injury Study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 27, 3692–3698. <https://doi.org/10.1007/s00167-019-05491-6>.
8. Naqvi, U., & Sherman, A. L. (2023). Medial Collateral Ligament Knee Injury. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
9. Varelas, A.N., Erickson, B.J., Cvetanovich, G.L., & Bach, B.R. (2017). Medial Collateral Ligament Reconstruction in Patients with Medial Knee Instability: A Systematic Review. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 5 (5), 2325967117703920. <https://doi.org/10.1177/2325967117703920>.
10. Guideline 01077. Sports injuries and their prevention <https://guidelines.moz.gov.ua/documents/3793>.
11. Bittmann, F.N., Dech, S., Aehle, M., & Schaefer, L.V. (2020). Manual Muscle Testing-Force Profiles and Their Reproducibility. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 10 (12), 996. <https://doi.org/10.3390/diagnostics10120996>.
12. Duffy, P.S., & Miyamoto, R.G. (2010). Management of medial collateral ligament injuries in the knee: an update and review. *The Physician and sportsmedicine*, 38 (2), 48–54. <https://doi.org/10.3810/psm.2010.06.1782>.
13. Roos, E.M., & Lohmander, L.S. (2003). The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis. *Health and quality of life outcomes*, 1, 64. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-1-64>.
14. Zastosuvannya MKF v upravlinni ta politytsi systemy okhorony zdorovia [Application of ICF in health care management and policy]. URL: <https://langs.physio-pedia.com/uk/> <http://surl.li/lrfdcq> [in Ukrainian].
15. Order of the Ministry of Health of Ukraine of January 22, 2024. № 107. URL: <http://surl.li/zggrzh> [in Ukrainian].
16. Delgado, D.A., Lambert, B.S., Boutris, N., McCulloch, P.C., Robbins, A.B., Moreno, M.R., & Harris, J.D. (2018). Validation of Digital Visual Analog Scale Pain Scoring with a Traditional Paper-based Visual Analog Scale in Adults. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. Global research & reviews*, 2 (3), e088. <https://doi.org/10.5435/JAAOSGlobal-D-17-00088>.
17. Sytnyk, O.A. (2023) Opytuvannya patsiiienta v diialnosti fizychnoho terapevta [Patient survey in the activities of a physical therapist]: a study guide. Sumy: Sumy State University, 72 [in Ukrainian].
18. Yezhova, O., Tymruk-Skoropad, K., Tsizh, L., Sytnyk, O. (2023). Terapevtychni vpravy: navch. posib. iz dopovnenoiu realnistiu [Therapeutic exercises: a tutorial with AR]. Second edition, supplemented Lviv: Lviv State University of Physical Culture and Sports named by Ivan Boberskyi, 160 [in Ukrainian].
19. Cuthbert, S.C., & Goodheart, G.J. Jr (2007). On the reliability and validity of manual muscle testing: a literature review. *Chiropractic & osteopathy*, 15, 4. <https://doi.org/10.1186/1746-1340-15-4>.
20. Schmitt, W.H., Jr, & Cuthbert, S.C. (2008). Common errors and clinical guidelines for manual muscle testing: “the arm test: and other inaccurate procedures. *Chiropractic & osteopathy*, 16, 16. <https://doi.org/10.1186/1746-1340-16-16>.