

УДК 615.825:616-071.5-089.843

DOI <https://doi.org/10.32782/pub.health.2025.2.3>

Аравіцька Марія Геннадіївна,

кандидат медичних наук,
професор кафедри терапії, реабілітації та морфології
Карпатського національного університету імені Василя Стефаника
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2000-823X>

Шеремета Лідія Миколаївна,

доктор медичних наук, професор,
завідувачка кафедри терапії, реабілітації та морфології
Карпатського національного університету імені Василя Стефаника
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0334-4226>

Лапковський Едуард Йосипович,

кандидат медичних наук,
професор кафедри терапії, реабілітації та морфології
Карпатського національного університету імені Василя Стефаника
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7717-2236>

Михайлюк Іван Олексійович,

доктор медичних наук,
професор кафедри терапії, реабілітації та морфології
Карпатського національного університету імені Василя Стефаника
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6712-494X>

Остап'як Зиновій Миколайович,

доктор медичних наук,
професор кафедри теорії та методики фізичної культури
Карпатського національного університету імені Василя Стефаника
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7687-161X>

ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНО СПРЯМОВАНОЇ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ОНКОЛОГІЧНОГО ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КОЛІННОГО СУГЛОБА

Актуальність. Сучасна онкоортопедія застосовує модульні ендопротези як метод реконструкції в разі резекцій пухлин у ділянці колінного суглоба. Попри успіхи в хірургічних технологіях, відновлення рухових функцій у таких пацієнтів залишається складним через обсяг резекції, супутні ушкодження м'яких тканин, необхідність ад'ювантної терапії та високий ризик ускладнень. На відміну від стандартного ендопротезування колінного суглоба, у випадку онкологічних втручань результати реабілітації є менш прогнозованими, що обґрунтовує потребу в розробці спеціалізованих програм фізичної терапії. **Мета** – оцінити ефективність функціонально спрямованої програми фізичної терапії у пацієнтів після онкологічного ендопротезування колінного суглоба за показниками функціонального стану та мультифакторної якості життя. **Матеріали та методи.** У дослідженні брали участь 7 пацієнтів (4 чоловіки та 3 жінки) віком 25–52 роки (середній вік $37,0 \pm 3,2$), яким було виконано ендопротезування колінного суглоба з приводу остеосаркоми. Програма фізичної терапії тривала 12 тижнів і передбачала обов'язковий блок вправ для зміцнення м'язів, тренування рівноваги та ходи, а також варіативний блок індивідуально спрямованих функціональних завдань. Стан пацієнтів оцінювали за шкалою MSTS (Musculoskeletal Tumor Society) та опитувальником FACT-G (Functional Assessment of Cancer Therapy – General). **Результати дослідження.** Після завершення програми фізичної терапії відмічено достовірне покращення всіх показників ($p < 0,05$). За шкалою MSTS найбільший приріст відзначено у сферах «Опора / Ходьба» (зростання на 147,6 %), «Функція» (98,2 %) та «Біль» (84,3 %), що свідчить про суттєве відновлення рухової автономності та зниження больового синдрому. Загальний бал підвищився з 44,2 до 75,9, що відповідає переходу від задовільного до доброго рівня функціонування. За шкалою FACT-G найвиразніше покращились показники фізичного (51,4 %) та функціонального (50,9 %) добробуту, тоді як емоційний і соціальний домени зросли на 31,0 та 19,4 % відповідно. Загальний бал зріс з $66,64 \pm 1,12$ до $84,71 \pm 1,14$, що підтверджує позитивний системний вплив програми.

ми. **Висновки.** Розроблена функціонально спрямована програма фізичної терапії у пацієнтів після онкологічного ендопротезування колінного суглоба є ефективною для відновлення рухової функції, зменшення больових проявів і покращення мультифакторної якості життя. Отримані результати свідчать про доцільність інтеграції таких програм у клінічні маршрути реабілітації онкоортопедичних пацієнтів.

Ключові слова: фізична терапія, онкологічна реабілітація, ендопротез суглоба, порушення ходи, нижня кінцівка.

Aravitska M. G., Sheremeta L. M., Lapkovskyi E. Y., Mykhailiuk I. O., Ostapyak Z. M. Evaluation of the effectiveness of functionally directed physical therapy in patients after oncological knee arthroplasty

Topicality. Modern onco-orthopedics uses modular endoprostheses as a method of reconstruction in tumor resections in the knee joint. Despite advances in surgical technologies, restoration of motor functions in such patients remains difficult due to the volume of resection, concomitant soft tissue damage, the need for adjuvant therapy, and the high risk of complications. Unlike standard knee arthroplasty, in the case of oncological interventions, the results of rehabilitation are less predictable, which justifies the need to develop specialized physical therapy programs. **Objective.** To assess the effectiveness of a functionally directed physical therapy program in patients after oncological knee arthroplasty according to indicators of functional status and multifactorial quality of life. **Materials and methods.** The study included 7 patients (4 men and 3 women) aged 25–52 years (mean age 37.0 ± 3.2) who underwent knee arthroplasty for osteosarcoma. The physical therapy program lasted 12 weeks and included a mandatory block of muscle strengthening exercises, balance and gait training, and a variable block of individually directed functional tasks. The patients' condition was assessed using the MSTS (Musculoskeletal Tumor Society) scale and the FACT-G (Functional Assessment of Cancer Therapy – General) questionnaire. **Research results.** After completing the physical therapy program, a significant improvement in all indicators was noted ($p < 0.05$). According to the MSTS scale, the greatest increase was noted in the areas of “Support/Walking” (an increase of 147.6%), “Function” (98.2%), and “Pain” (84.3%), which indicates a significant restoration of motor autonomy and a decrease in pain syndrome. The total score increased from 44.2 to 75.9, which corresponds to the transition from a satisfactory to a good level of functioning. According to the FACT-G scale, the indicators of physical (51.4%) and functional (50.9%) well-being improved the most, while the emotional and social domains increased by 31.0% and 19.4%, respectively. The total score increased from 66.64 ± 1.12 to 84.71 ± 1.14 , which confirms the positive systemic impact of the program. **Conclusions.** The developed functionally directed physical therapy program in patients after oncological knee arthroplasty is effective for restoring motor function, reducing pain, and improving multifactorial quality of life. The results obtained indicate the feasibility of integrating such programs into clinical rehabilitation routes for onco-orthopedic patients.

Key words: physical therapy, oncological rehabilitation, joint endoprosthesis, gait disturbance, lower limb.

Вступ. Сучасна онкоортопедія дедалі частіше застосовує модульні ендопротези як метод реконструкції в разі резекцій пухлин у ділянці колінного суглоба (наприклад остеосаркома, хондросаркома, метастази кісток) [1, с. 34–35; 2, с. 7598–75602]. Порівняно з первинною артропластикою онкологічні втручання супроводжуються більшою травматичністю, втручаннями у м'які тканини, втратами кісткової та м'язової конструкції, необхідністю ад'юнктного лікування та вищим ризиком ускладнень. У пацієнтів, які перенесли онкологічне ендопротезування колінного суглоба, відновлення рухових функцій і якості життя часто є складним і неповним [3, с. 164–170].

У хірургічній ортопедії стандарти реабілітації після тотального ендопротезування колінного суглоба (КС) добре обґрунтовані та розроблені: ранній початок рухової терапії, контроль болю, пасивні й активні вправи, тренування сили та балансу. Систематичні огляди підкреслюють, що рання амбулаторна та диференційована реабілітація асоційована з кращими функціональними результатами та швидшим поверненням до активності [4, с. 6–10; 5, с. 619–622].

Однак у контексті онкоортопедії потреба в спеціалізованому підході є особливою через такі фактори [2, с. 7598–7604; 6, с. 241–245]:

- унаслідок резекції кісткової тканини або судинно-нервових структур може змінюватися біомеханіка та стабільність КС;
- променева чи хіміотерапія може бути токсичною для м'язів, судин і нервів, погіршуючи їх потенціал до відновлення;
- онкологічні хворі часто мають супутні патології, а також зниження фізичної витривалості чи саркопенію;
- психологічні аспекти (страх рецидиву, обмеження рухливості) можуть гальмувати реабілітацію.

У літературі існує обмежена кількість робіт, які досліджують саме функціонально спрямовану фізичну терапію у пацієнтів після онкогенного ендопротезування КС. Після реконструкції КС в онкологічних хворих пацієнти здатні досягати задовільного функціонального відновлення протягом року: збільшення сили чотириголового м'яза стегна, покращення часу підйому, дистанції ходи [4, с. 6–10; 7, с. 395–400].

У загальній ортопедії, незалежно від онкології, дослідження довели, що такі фактори, як вихідна функція, індекс маси тіла, супутні захворювання, психологічний стан, суттєво впливають на приріст якості життя після ендопротезування КС. Крім того, оптимальна тривалість, інтенсивність та формат фізичної терапії (клінічна, амбулаторна, телереабілітація) усе ще є предметом дискусій.

Отже, актуальність вибраної теми зумовлена потребою у доповненні стандартних реабілітаційних підходів до відновлення стану здоров'я пацієнтів з ендопротезуванням КС унаслідок онкологічного процесу.

Мета та завдання – оцінити ефективність розробленої функціонально спрямованої програми фізичної терапії у пацієнтів після онкологічного ендопротезування колінного суглоба за динамікою функціональних показників, симптомів та якості життя.

Методи дослідження. У дослідженні взяли участь 7 осіб (4 чоловіки, 3 жінки), оперовані внаслідок пухлинного ураження дистального відділу стегнової кістки (остеосаркома). Середній вік пацієнтів $37,0 \pm 3,2$ року (25–52 роки).

З метою формування однорідної групи й отримання найбільш достовірних результатів були визначені такі критерії включення:

- наявність первинних злоякісних уражень стегнової кістки;
- проведення поліхіміотерапії за загальноприйнятим протоколом у пацієнтів із первинними злоякісними пухлинами, що потребують передопераційного консервативного лікування;
- наявність обширного дефекту дистального відділу стегнової кістки;
- видалення пухлинного вогнища широким краєм;
- первинне ендопротезування КС;
- терміни спостереження – не менше ніж 12 місяців з моменту проведення оперативного лікування;
- виконання операцій пацієнту з використанням модульних онкологічних і ревізійних конструкцій.

Програма фізичної терапії впроваджувалась упродовж 12 тижнів. Пацієнти тричі на тиждень відвідували сеанси, що склалися з комплексу терапевтичних вправ, функціонального тренування та тренування ходи (частота занять визначалась потребою у відновленні після занять, зумовленою втомою). Заняття умовно було поділено на дві частини – обов'язкову (40 хвилин – спільні для всіх пацієнтів вправи для зміцнення м'язів верхніх та нижніх кінцівок, тулуба, тре-

нування ходи на біговій доріжці) та варіативну (20 хвилин – функціональне тренування, що корегувало індивідуальні рухові порушення та було спрямовано на вирішення індивідуальних цілей реабілітації). У процесі тренувань застосовували гантелі й обважнювачі для кінцівок вагою 1, 1,5 та 2 кг, платформу BOSU, комплекс платформ для підлоги та стіни PROCEDOS®. Рухове тренування проводили під контролем ризику падіння; інтенсивність тренування не передбачала перевищення частоти серцевих скорочень вище за 40–50 % від максимальної частоти, асоційованої з віком. Основними завданнями були максимально можливе відновлення нормального паттерна ходи, покращення статичної та динамічної рівноваги, витривалості, полегшення виконання активностей повсякденного життя.

Пацієнтів оцінювали за шкалою MSTS (Musculo Skeletal Tumor Standing System, версія для нижньої кінцівки [6, с. 241–246], яка дає змогу здійснити оцінку стану в балах (від 0 до 5, максимально 30) та у відсотках (100 % – повне відновлення функції; відмінно – 81–99 %; добре – 61–80 %; задовільно – 41–60 %; погано – 0–40 %) за шістьма параметрами (біль, функція, емоційне сприйняття, опора / здатність ходити, хода, спроможність до пересування).

Якість життя, пов'язану зі здоров'ям, оцінювали за шкалою FACT-G (Functional Assessment of Cancer Therapy – General) для пацієнтів з онкологічними захворюваннями [7, с. 968–993]. Вона складається з 27 пунктів, які згруповані у 4 домени: фізичний добробут, соціальний / сімейний добробут, емоційний добробут, функціональний добробут. Максимальний загальний бал FACT – 108 балів), вищий бал означає кращу якість життя.

Дослідження проводилося з урахуванням принципів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження». У всіх включених у дослідницький проєкт пацієнтів було отримано інформовану згоду на участь у ньому. Протокол дослідження затверджений комісією з біоетики Карпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Статистичну обробку отриманих результатів (розрахунок середнього арифметичного значення ($\bar{X}$) та середнього квадратичного відхилення (S)), оцінку достовірності отриманих показників за критерієм Стьюдента здійснювали за допомогою програми Microsoft Excel.

Результати дослідження. Результати оцінювання пацієнтів із результатами онкологічного ендопротезування колінного суглоба за шкалою

Musculoskeletal Tumor Society свідчать про достовірне покращення всіх досліджуваних доменів після завершення курсу функціонально спрямованої програми фізичної терапії ($p < 0,05$).

Найбільш виражене зростання було зафіксоване в доменах, що безпосередньо відображають рухову автономність і здатність до повсякденної активності. Так, показник «Опора / Ходьба» зріс із $1,45 \pm 0,11$ до $3,59$ бала (покращення на 147,6 %), а «Функція» – з $2,28 \pm 0,09$ до $4,52$ бала (підвищення на 98,2 %). Це демонструє суттєве відновлення базових функцій нижньої кінцівки та можливості пацієнтів пересуватись із меншою залежністю від допоміжних засобів. Подібні результати показали в процесі досліджень, які вивчали функціональні наслідки після ендопротезування у пацієнтів з остеосаркомою і довели, що інтенсивна фізична реабілітація асоціюється зі значним покращенням показників MSTS [3, с. 164–171].

Значний приріст виявлено також у показниках «Хода» (з $2,50 \pm 0,21$ до $4,06$ бала; 62,4 %) та «Біль» (з $2,16 \pm 0,18$ до $3,98$ бала; 84,3 %), що підтверджує зменшення больового синдрому та покращення біомеханіки рухів. Зменшення болю є ключовим фактором відновлення функціональної здатності, оскільки контроль болю після резекцій і реконструкцій в ортопедичній онкології напряму впливає на функціональний вихід та якість життя [2, с. 7598–7606].

Позитивна динаміка відмічена у сфері емоційного сприйняття (Emotional acceptance), де показник зріс із $1,75 \pm 0,07$ до $2,75$ бала (57,1 %). Це відображає зниження рівня психологічного дистресу та поступове прийняття пацієнтами нового функціонального статусу. У попередньо проведених дослідженнях показано, що психологічна підтримка й участь у програмі реабілітації сприяють вищому рівню емоційної адаптації та кращим MSTS-результатам [8, с. 395–400].

Дещо менш виражене покращення відмічено в показнику «Спроможність до пересування

(Mobility)», який зріс з $3,12 \pm 0,16$ до $3,88$ бала (24,4 %). Це може бути пояснено тим, що відновлення загальної мобільності після великих онкологічних реконструкцій є тривалим процесом і потребує комплексних втручань.

Загальний бал за шкалою MSTS зріс із 44,2 до 75,9 (перехід із задовільного результату на добрий), що відображає системне відновлення фізичного та психоемоційного стану пацієнтів унаслідок упровадження функціонально спрямованої фізичної терапії. Це підтверджує важливість інтеграції реабілітаційних програм у стандартні маршрути ведення пацієнтів після онкологічного ендопротезування [6, с. 619–625] (табл. 1).

Отримані результати оцінювання якості життя пацієнтів після онкологічного ендопротезування колінного суглоба за опитувальником Functional Assessment of Cancer Therapy – General (FACT-G) свідчать про суттєве покращення всіх доменів після завершення програми фізичної терапії ($p < 0,05$). Загальний бал зріс із $66,64 \pm 1,12$ до $84,71 \pm 1,14$, що демонструє системний позитивний вплив комплексного функціонально спрямованого втручання як на фізичну, так і на психосоціальну сферу життя пацієнтів.

Найбільш виражене зростання відзначено в показниках фізичного добробуту (з $14,65 \pm 1,05$ до $22,19 \pm 1,42$ – 51,4 %) та функціонального добробуту (з $15,37 \pm 0,59$ до $23,19 \pm 1,20$ – 50,9 %), що підтверджує ключову роль фізичної терапії у відновленні рухової активності, толерантності до навантаження і можливості повернення до побутової автономності.

Важливими є також позитивні зміни в емоційному добробуті (з $13,42 \pm 0,86$ до $17,59 \pm 0,70$; 31,0%). Це свідчить про зменшення тривоги, підвищення адаптивності та психологічної стійкості пацієнтів. Ряд досліджень підтверджують, що систематична фізична активність в онкологічних пацієнтів асоціюється зі зниженням депресивних симптомів і покращенням емоційної рівноваги [10, с. 87–96].

Таблиця 1

Результати оцінювання стану пацієнтів після онкологічного ендопротезування колінного суглоба за MSTS після програми фізичної терапії

Показники	Первинне оцінювання	Повторне оцінювання	p
Біль (Pain)	$2,16 \pm 0,18$	$3,98 \pm 0,13$	$< 0,05$
Функція (Function)	$2,28 \pm 0,09$	$4,52 \pm 0,41$	$< 0,05$
Емоційне сприйняття (Emotional acceptance)	$1,75 \pm 0,07$	$2,75 \pm 0,20$	$< 0,05$
Опора / Ходьба (Supports/Walking ability)	$1,45 \pm 0,11$	$3,59 \pm 0,54$	$< 0,05$
Хода (Gait)	$2,50 \pm 0,21$	$4,06 \pm 0,28$	$< 0,05$
Спроможність до пересування (Mobility)	$3,12 \pm 0,16$	$3,88 \pm 0,11$	$< 0,05$
Загальний бал	$44,2 \pm 0,35$	$75,9 \pm 0,82$	$< 0,05$

Таблиця 2

Результати оцінювання якості життя пацієнтів після онкологічного ендопротезування колінного суглоба за FACT-G після програми фізичної терапії

Показники	Первинне оцінювання	Повторне оцінювання	p
Фізичний добробут (Physical Well-Being)	14,65 ± 1,05	22,19 ± 1,42	< 0,05
Соціальний / сімейний добробут (Social/Family Well-Being)	18,20 ± 1,12	21,74 ± 1,25	< 0,05
Емоційний добробут (Emotional Well-Being)	13,42 ± 0,86	17,59 ± 0,70	< 0,05
Функціональний добробут (Functional Well-Being)	15,37 ± 0,59	23,19 ± 1,20	< 0,05
Загальний бал	66,64 ± 1,12	84,71 ± 1,14	< 0,05

Покращення соціального / сімейного добробуту (з 18,20 ± 1,12 бала до 21,74 ± 1,25 бала; 19,4 %) вказує на відновлення соціальної активності та залучення пацієнтів до міжособистісних взаємин. Це узгоджується з висновками, які підкреслюють, що комплексні реабілітаційні програми для пацієнтів із саркомами нижніх кінцівок сприяють кращій інтеграції в соціальне середовище та відновленню якості життя [3, с. 164–171; 11, с. 463] (табл. 2).

Висновки

1. У пацієнтів після онкологічного ендопротезування колінного суглоба виявлено виражені порушення функціонального стану та якості життя за шкалами MSTS і FACT-G, що підтверджує потребу в цілеспрямованій реабілітаційній підтримці.

2. Упровадження функціонально спрямованої програми фізичної терапії протягом 12 тижнів забезпечило достовірне покращення всіх доменів MSTS, з найбільш значущим зростанням у сферах

«Опора / Ходьба» (147,6 %), «Функція» (98,2 %) та «Біль» (84,3 %). Це свідчить про відновлення рухової автономності, зменшення больового синдрому та покращення біомеханіки рухів.

3. За даними FACT-G, встановлено достовірне ($p < 0,05$) мультифакторне покращення якості життя: фізичний добробут покращився на 51,4 %, функціональний – на 50,9 %, емоційний – на 31,0 %, соціальний / сімейний – на 19,4 %. Загальний бал зріс із 66,64 ± 1,12 до 84,71 ± 1,14 ($p < 0,05$), що підтверджує позитивний вплив реабілітації не лише на соматичний, а й на психосоціальний статус пацієнтів.

4. Розроблена програма може бути рекомендована для інтеграції у клінічні маршрути реабілітаційного супроводу пацієнтів після онкологічного ендопротезування колінного суглоба як ефективний інструмент відновлення фізичного потенціалу, зниження психологічних бар'єрів та покращення соціальної інтеграції.

ЛІТЕРАТУРА:

- Ebeid W.A., Abo-Senna W.G., Hasan B.Z., Badr I.T., Mesregah M.K. Functional and oncological outcomes of limb-salvage surgery for foot and ankle tumors. *Foot (Edinb)*. 2019. No. 41. P. 34–38. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2019.06.007>.
- Gazendam A.M., Schneider P., Heels-Ansdell D., Bhandari M., Busse J.W., Ghert M. Predictors of Functional Recovery among Musculoskeletal Oncology Patients Undergoing Lower Extremity Endoprosthetic Reconstruction. *Curr Oncol*. 2022. Vol. 29 (10). P. 7598–7606. <https://doi.org/10.3390/curroncol29100600>.
- Gosheger G., Gebert C., Ahrens H., Streithuerger A., Winkelmann W., Harges J. Endoprosthetic reconstruction in 250 patients with sarcoma. *Clin Orthop Relat Res*. 2006. No. 450. P. 164–171. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000223978.36831.39>.
- Aravitska M., Saienko O. The influence of physical therapy on indicators of locomotive syndrome in elderly persons with osteoarthritis of the knee and obesity. *Clinical and Preventive Medicine*. 2023. No. 4. P. 6–13. [https://doi.org/10.31612/2616-4868.4\(26\).2023.01](https://doi.org/10.31612/2616-4868.4(26).2023.01).
- Tunn P.U., Pomraenke D., Goerling U., Hohenberger P. Functional outcome after endoprosthetic limb-salvage therapy of primary bone tumours--a comparative analysis using the MSTS score, the TESS and the RNL index. *Int Orthop*. 2008. Vol. 32 (5). P. 619–625. <https://doi.org/10.1007/s00264-007-0388-8>.
- Enneking W.F., Dunham W., Gebhardt M.C., Malawar M., Pritchard D.J. A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system. *Clin Orthop Relat Res*. 1993. No. 286. P. 241–246.
- Cella D.F., Tulsky D.S., Gray G., et al. The Functional Assessment of Cancer Therapy scale: development and validation of the general measure. *J Clin Oncol*. 1993. Vol. 11 (3). P. 570–579. <https://doi.org/10.1200/JCO.1993.11.3.570>.
- Grimer R.J., Taminiau A.M., Cannon S.R. Surgical Subcommittee of the European Osteosarcoma Intergroup. Surgical outcomes in osteosarcoma. *J Bone Joint Surg Br*. 2002. Vol. 84 (3). P. 395–400. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.84b3.12019>.
- Furtado S., Errington L., Godfrey A., Rochester L., Gerrard C. Objective clinical measurement of physical functioning after treatment for lower extremity sarcoma – A systematic review. *Eur J Surg Oncol*. 2017. Vol. 43 (6). P. 968–993. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2016.10.002>.

10. Speck R.M., Courneya K.S., Mâsse L.C., Duval S., Schmitz K.H. An update of controlled physical activity trials in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *J Cancer Surviv.* 2010. Vol. 4 (2). P. 87–100. <https://doi.org/10.1007/s11764-009-0110-5>.
11. Saebye C., Amidi A., Keller J., Andersen H., Baad-Hansen T. Changes in Functional Outcome and Quality of Life in Soft Tissue Sarcoma Patients within the First Year after Surgery: A Prospective Observational Study. *Cancers (Basel)*. 2020. Vol. 12 (2). P. 463. <https://doi.org/10.3390/cancers12020463>.

REFERENCES:

1. Ebeid, W.A., Abo-Senna, W.G., Hasan, B.Z., Badr, I.T., & Mesregah, M.K. (2019). Functional and oncological outcomes of limb-salvage surgery for foot and ankle tumors. *Foot (Edinburgh, Scotland)*, 41, 34–38. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2019.06.007> [in English].
2. Gazendam, A.M., Schneider, P., Heels-Ansdell, D., Bhandari, M., Busse, J.W., & Ghert, M. (2022). Predictors of Functional Recovery among Musculoskeletal Oncology Patients Undergoing Lower Extremity Endoprosthetic Reconstruction. *Current oncology (Toronto, Ont.)*, 29 (10), 7598–7606. <https://doi.org/10.3390/curroncol29100600> [in English].
3. Gosheger, G., Gebert, C., Ahrens, H., Streitbuerger, A., Winkelmann, W., & Hardes, J. (2006). Endoprosthetic reconstruction in 250 patients with sarcoma. *Clinical orthopaedics and related research*, 450, 164–171. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000223978.36831.39> [in English].
4. Aravitska, M., & Saienko, O. (2023). The influence of physical therapy on indicators of locomotive syndrome in elderly persons with osteoarthritis of the knee and obesity. *Clinical and Preventive Medicine*, 4, 6–13. [https://doi.org/10.31612/2616-4868.4\(26\).2023.01](https://doi.org/10.31612/2616-4868.4(26).2023.01) [in English].
5. Tunn, P.U., Pomraenke, D., Goerling, U., & Hohenberger, P. (2008). Functional outcome after endoprosthetic limb-salvage therapy of primary bone tumours--a comparative analysis using the MSTTS score, the TESS and the RNL index. *International orthopaedics*, 32 (5), 619–625. <https://doi.org/10.1007/s00264-007-0388-8> [in English].
6. Enneking, W.F., Dunham, W., Gebhardt, M.C., Malawar, M., & Pritchard, D.J. (1993). A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system. *Clinical orthopaedics and related research*, (286), 241–246 [in English].
7. Cella, D.F., Tulsky, D.S., Gray, G., Sarafian, B., Linn, E., Bonomi, A., Silberman, M., Yellen, S.B., Winicour, P., & Brannon, J. (1993). The Functional Assessment of Cancer Therapy scale: development and validation of the general measure. *Journal of clinical oncology: official journal of the American Society of Clinical Oncology*, 11 (3), 570–579. <https://doi.org/10.1200/JCO.1993.11.3.570> [in English].
8. Grimer, R.J., Taminiau, A.M., Cannon, S.R., & Surgical Subcommittee of the European Osteosarcoma Intergroup (2002). Surgical outcomes in osteosarcoma. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 84 (3), 395–400. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.84b3.12019> [in English].
9. Furtado, S., Errington, L., Godfrey, A., Rochester, L., & Gerrand, C. (2017). Objective clinical measurement of physical functioning after treatment for lower extremity sarcoma – A systematic review. *European journal of surgical oncology: the journal of the European Society of Surgical Oncology and the British Association of Surgical Oncology*, 43 (6), 968–993. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2016.10.002> [in English].
10. Speck, R.M., Courneya, K.S., Mâsse, L.C., Duval, S., & Schmitz, K.H. (2010). An update of controlled physical activity trials in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Journal of cancer survivorship: research and practice*, 4 (2), 87–100. <https://doi.org/10.1007/s11764-009-0110-5> [in English].
11. Saebye, C., Amidi, A., Keller, J., Andersen, H., & Baad-Hansen, T. (2020). Changes in Functional Outcome and Quality of Life in Soft Tissue Sarcoma Patients within the First Year after Surgery: A Prospective Observational Study. *Cancers*, 12 (2), 463. <https://doi.org/10.3390/cancers12020463> [in English].



Отримано: 29.09.2025
Рекомендовано: 07.11.2025
Опубліковано: 29.12.2025