УДК 615.825:616.711-007.5:616.8-009.7-036.82:796.012.62 https://doi.org/10.26641/2307-0404.2026.3.375425

Д.В. Григоренко [*],
П.О. Колесник

МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВИКОНАННЯ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ВПРАВ КОМПЛЕКСУ «ТРІЙКА МАКГІЛЛА» В ПАЦІЄНТІВ З БОЛЕМ У ПОПЕРЕКУ

Ужгородський національний університет
пл. Народна, 3, Ужгород, 88000, Україна
Uzhhorod National University
Narodna Sq., 3, Uzhhorod, 88000, Ukraine
[*]*e-mail: dmytrohryhorenko.uzh@gmail.com*

Цитування: Медичні перспективи. 2026. Т. 31, № 3. С. 203-212
Cited: Medicni perspektivi. 2026;31(3):203-212

Ключові слова: *дорсалгія, фізична терапія, реабілітація, фізична та реабілітаційні медицина, якість життя, спортивна медицина, сімейна медицина, оцінка якості виконання вправ*
Key words: *back pain, physical therapy, rehabilitation, physical and rehabilitation medicine, quality of life, sports medicine, family medicine, exercise performance quality*

Реферат. Методика оцінювання якості виконання реабілітаційних вправ комплексу «Трійка МакГілла» в пацієнтів з болем у попереку. Григоренко Д.В., Колесник П.О. *Біль у спині є однією з найпоширеніших причин звернення за медичною допомогою та провідною причиною років життя, прожитих з інвалідністю. Фізичні вправи є ключовим компонентом реабілітації, проте їх ефективність залежить не лише від вибору вправ, а й від якості їх виконання. Порушення техніки може знижувати терапевтичний ефект і сприяти формуванню компенсаторних рухових стратегій. Одним з найбільш поширених комплексів стабілізаційних вправ при болю в спині є «Трійка МакГілла», який включений до міжнародних клінічних настанов (NICE, ACP) та широко застосовується у фізичній терапії завдяки безпечності, простоті виконання та здатності покращувати стабільність тулуба. Оцінка якості виконання вправ цього комплексу переважно базується на суб'єктивному спостереженні та не має стандартизованих кількісних критеріїв. Відсутність об'єктивних інструментів оцінювання зумовлює необхідність розробки стандартизованої системи аналізу техніки виконання вправ у пацієнтів з дорсалгією. Метою є розробка методики оцінювання якості виконання вправ комплексу «Трійка МакГілла» в пацієнтів з дорсалгією на основі кутово-часового аналізу руху з використанням цифрових технологій. На основі аналізу наукової літератури нами розроблена система оцінювання техніки виконання вправ комплексу «Трійка МакГілла» за допомогою трьох кутово-часових шкал. Методика передбачає відеофіксацію вправ, визначення кутових відхилень анатомічних сегментів від нейтрального положення та експертне оцінювання із застосуванням цифрових інструментів. До оцінки включено аналіз положення голови, плечового пояса, поперекового відділу, таза та нижніх кінцівок залежно від вправи, а також тривалість утримання позиції. Було обрано чотири параметри, кожен параметр оцінюється за 4-бальною шкалою (0-3 бали), максимальний сумарний бал становить 12. Запропоновано стандартизовані умови відеофіксації та алгоритм оцінювання, що забезпечують відтворюваність результатів. Розроблені шкали дозволяють кількісно оцінювати якість виконання вправ, виявляти технічні помилки та здійснювати моніторинг динаміки реабілітації. Розроблено кутово-часову модель оцінки техніки виконання вправ комплексу «Трійка МакГілла» в пацієнтів з дорсалгією. Цей інструмент дозволяє об'єктивізувати оцінку руху, стандартизувати контроль якості виконання вправ та може бути використаний у клінічній практиці, навчальному процесі та наукових дослідженнях.*

Abstract. A method for assessing the quality of rehabilitation exercise performance in the McGill Big Three program in patients with low back pain. Hryhorenko D.V., Kolesnyk P.O. *Low back pain is one of the most common reasons for seeking medical care and the leading cause of years lived with disability worldwide. Therapeutic exercise is a key component of rehabilitation; however, its effectiveness depends not only on the selection of exercises but also on the quality of their performance. Incorrect exercise technique may reduce therapeutic effectiveness and contribute to the development of compensatory movement patterns. One of the most widely used stabilization exercise programs for low back pain is the McGill Big Three, which is recommended in international clinical guidelines (NICE, ACP) and is widely implemented in physical therapy because of its safety, simplicity, and ability to improve trunk stability. Currently, the quality of exercise performance within this program is assessed primarily through subjective observation, with no standardized quantitative evaluation criteria. The lack of objective assessment tools highlights the need for the development of a standardized system for analyzing exercise performance in patients with dorsalgia. The aim of this study was to develop a method for assessing the quality of McGill Big Three exercise performance in patients with dorsalgia based*

on angular-temporal movement analysis using digital technologies. Based on a review of the scientific literature, we developed a system for evaluating the quality of McGill Big Three exercise performance using three angular-temporal assessment scales. The proposed method includes video recording of the exercises, measurement of angular deviations of anatomical body segments from the neutral position, and expert assessment using digital measurement tools. The assessment includes analysis of the position of the head, shoulder girdle, lumbar spine, pelvis, and lower extremities, depending on the specific exercise, as well as the duration of correct position maintenance. Four assessment parameters were selected, each rated on a 4-point scale (0-3 points), with a maximum total score of 12 points. Standardized conditions for video acquisition and a structured scoring algorithm were developed to ensure reproducibility of the assessment. The developed scales enable quantitative evaluation of exercise performance quality, identification of technical errors, and monitoring of rehabilitation progress. An angular-temporal model for assessing the technique of McGill Big Three exercises in patients with dorsalgia was developed. This instrument provides an objective approach to movement assessment, standardizes exercise quality control, and may be applied in clinical practice, educational settings, and scientific research.

Дорсалгія є однією з найпоширеніших причин звернення за медичною допомогою та провідною причиною років життя, прожитих з інвалідністю [1, 2]. За даними Global Burden of Disease, біль у спині залишається одним з найпоширеніших станів, що обмежують повсякденну активність населення, а його поширеність продовжує зростати внаслідок старіння населення та малорухливого способу життя [1, 2]. Біль у спині протягом життя виникає в 70-80% населення, а в значної частини пацієнтів має рецидивний або хронічний характер [3]. Він є однією з найчастіших причин звернення за медичною допомогою та створює значне економічне навантаження через витрати на лікування, реабілітацію й втрату працездатності [1, 4]. Біль у спині негативно впливає на якість життя, психоемоційний стан та повсякденну активність пацієнтів [5]. Тому сучасна реабілітація спрямована не лише на зменшення болю, а й на відновлення функціональної активності.

Сучасні концепції розглядають біль у спині як багатофакторний біопсихосоціальний стан [3, 6]. Сучасні дослідження свідчать, що терапевтичні вправи є ефективним засобом відновлення функціонального стану пацієнтів з неспецифічним болем у попереку. Їх застосування сприяє покращенню структури та функції поперекових м'язів, зменшенню больового синдрому, підвищенню функціональної активності та відновленню рухового контролю, що підтверджено сучасними систематичними оглядами та метааналізами [7, 8].

У зв'язку з цим терапевтичні вправи розглядаються як один з найбільш ефективних нефармакологічних методів лікування пацієнтів з неспецифічним болем у попереку [3, 9, 10]. Сучасні міжнародні клінічні рекомендації одностайно рекомендують використання індивідуалізованих програм терапевтичних вправ як втручання першої лінії, підкреслюючи необхідність підтримання фізичної активності, відновлення функціональних можливостей та активного залучення пацієнта до процесу реабілітації [10, 11].

Водночас ефективність реабілітації залежить не лише від вибору вправ, а й від правильності їх виконання. Сучасні дослідження свідчать, що терапевтичний ефект програм лікувальних вправ значною мірою залежить від правильності їх виконання та дотримання пацієнтом призначеної програми реабілітації. Недостатня якість виконання вправ і низька прихильність до лікування можуть знижувати ефективність реабілітаційних втручань та обмежувати функціональне відновлення пацієнтів з неспецифічним болем у попереку [12]. Сучасні цифрові технології дедалі активніше інтегруються у фізичну терапію пацієнтів з дорсалгією. Використання мобільних застосунків забезпечує стандартизацію програм вправ, дистанційний моніторинг виконання, документування результатів та підвищення прихильності пацієнтів до лікування. За даними систематичного огляду та метааналізу, смартфон-орієнтовані програми є ефективною альтернативою традиційній реабілітації щодо зменшення болю, покращення функціонального стану та якості життя пацієнтів з болем у попереку. Саме тому об'єктивний контроль техніки виконання вправ є важливою складовою доказової фізичної терапії [13].

Одним з найбільш відомих комплексів вправ для покращення стабільності тулуба є McGill Big Three, який включає модифіковане скручування, бічну планку та вправу «птах-собака». Комплекс був розроблений на основі біомеханічних принципів стабілізації хребта та спрямований на активізацію м'язів тулуба при мінімальному компресійному навантаженні на поперековий відділ хребта. Сучасні оглядові дослідження підтверджують, що вправи McGill Big Three залишаються одним з найбільш поширених підходів до стабілізаційного тренування пацієнтів з неспецифічним болем у попереку, хоча наголошують на необхідності індивідуалізації програми та подальших високоякісних клінічних досліджень для остаточного підтвердження їхньої клінічної ефективності [14].

Попри широке застосування терапевтичних вправ у клінічній практиці, правильність їх виконання досі переважно оцінюється шляхом експертного візуального спостереження, тоді як упровадження об'єктивних цифрових методів

На умовах ліцензії CC BY 4.0

аналізу рухів лише набуває поширення в реабілітаційній практиці [15]. Водночас розвиток цифрових технологій, зокрема мобільних застосунків, цифрової гоніометрії та відеоаналізу, дозволяє об'єктивно оцінювати положення сегментів тіла, документувати результати та відстежувати їх у динаміці [16, 17]. Сучасні систематичні огляди свідчать, що цифрові інструменти на основі смартфонів забезпечують високу валідність і надійність вимірювань, демонструючи зіставну точність із традиційними інструментальними методами оцінювання. Доведено, що такі методи характеризуються достатньою точністю та надійністю порівняно з традиційними інструментальними вимірюваннями [17].

Незважаючи на активне впровадження цифрових технологій у фізичну терапію, відсутність стандартизованих інструментів оцінювання техніки виконання вправ залишається одним з чинників, що обмежує широке впровадження телереабілітації в клінічну практику [18]. Попри значну кількість клінічних досліджень, автори сучасного систематичного огляду відзначають недостатню стандартизацію протоколів виконання вправ та методів оцінювання їх якості, що ускладнює впровадження результатів досліджень у повсякденну клінічну практику [19].

Метою роботи є розробка системи оцінювання якості виконання вправ комплексу «Трійка МакГілла» в пацієнтів з дорсалгією на основі кутово-часового аналізу руху з використанням цифрових технологій.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

На першому етапі проведено структурований огляд української та міжнародної наукової літератури щодо болю в спині, фізичної терапії, біомеханічного аналізу руху та цифрових технологій у реабілітації. Пошук здійснювали в базах PubMed, Scopus, Web of Science та Google Scholar. Особливу увагу приділяли дослідженням з методами відеоаналізу руху та цифровим інструментам для кутових вимірювань.

Для розробки критеріїв оцінювання було обрано комплекс «Трійка МакГілла», який широко використовується у фізичній терапії пацієнтів з дорсалгією.

На підставі аналізу біомеханічних особливостей кожної вправи було визначено основні анатомічні сегменти, положення яких найбільше впливає на правильність виконання рухового завдання.

На кафедрі сімейної медицини медичного факультету № 2 Ужгородського національного університету в межах 79-ї Університетської наукової конференції було проведено пілотний тренінг із застосуванням трьох розроблених нами оціночних шкал для вправ «Трійка МакГілла». У пілотуванні брали участь викладачі кафедри: сімейні лікарі, лікарі фізичної та реабілітаційної медицини, фізичні терапевти. Під час тренінгу учасникам було проведено навчання техніці виконання вправ «Трійка МакГілла», після чого вони були ознайомлені із системою оцінювання вправ за розробленою методикою. Після відтворення учасниками практичних вправ у парах під наглядом спостерігача проводилась відео- та фотофіксація з подальшим оцінюванням незалежними експертами. За результатами пілотування учасникам було запропоновано надати коментарі та пропозиції для удосконалення методики оцінювання. Надані учасниками коментарі та доповнення стосувалися структури шкал, уточнення формулювань окремих критеріїв, підвищення рівня стандартизації оцінювання та забезпечення більшої однорідності інтерпретації результатів різними оцінювачами, їх було враховано в останній редакції шкал. Основне дослідження було схвалене комісією з біоетики Ужгородського національного університету.

Статистичне опрацювання результатів не проводилося, оскільки дослідження мало методичний характер і було спрямоване на розробку системи оцінювання без перевірки статистичних гіпотез та аналізу кількісних клінічних даних.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На основі отриманих даних, отриманих під час літературного аналізу, нами були розроблені три окремі кутово-часові шкали оцінювання якості виконання вправ комплексу «Трійка МакГілла». Концепція шкал базувалася на оцінці кутових відхилень окремих анатомічних сегментів від їхнього нейтрального положення та здатності пацієнта підтримувати правильне положення тіла протягом визначеного проміжку часу без втрати техніки виконання вправи.

При оцінюванні вправи «птах-собака» важливими анатомічними орієнтирами є положення плеча, попереку, стегна, час утримання в позиції. Для вправи «бічна планка» важливими анатомічними орієнтирами є взаємне розташування голови, плечового пояса, тулуба, таза та нижніх кінцівок. Для вправи «модифіковані скручування» основну увагу варто приділяти положенню шийного, грудного відділу та поперекового відділу й нижніх кінцівок.

Кожен критерій оцінювали за чотирибальною шкалою від 0 до 3 балів, де більша кількість балів відповідає кращій якості виконання. Для кожної вправи оцінювали три біомеханічні показники та один часовий показник. Відхилення до ≤10° від 180° (у діапазоні між 170°-180° та 180°-190°) –

3 бали. Відхилення до 20° від 180° (діапазон між 160°-169° та 191°-200°) – 2 бали. Відхилення до 30° від 180° (діапазон між 150°-159° та 201°-210°) – 1 бал. Відхилення >30° від 180° або неможливо утримати (менше 150° або більше 210°) – 0 балів. Критерієм оцінювання було утримання кожного положення протягом 30 секунд. Якщо пацієнт міг утримувати положення понад 30 секунд, оцінка становила 3 бали. У разі утримання положення протягом 20-29 секунд – 2 бали, 11-19 секунд – 1 бал, а при утриманні менше 10 секунд – 0 балів. Максимальна сумарна оцінка становила 12 балів. На основі загальної кількості балів запропоновано класифікацію якості виконання вправ на низький, середній та високий рівні. Результат 0-4 бали відповідав низькій якості виконання, 5-8 балів – середній якості, а 9-12 балів – високій якості виконання вправи.

Для об'єктивізації оцінювання було стандартизовано процедуру відеофіксації. Усі вправи записувалися за однакових умов. Мобільний телефон або інший пристрій для відеозйомки встановлювали горизонтально на відстані 2,5-3 метри від пацієнта. Камера розташовувалася на рівні тіла обстежуваного без нахилу вгору або вниз. Усі основні анатомічні сегменти тіла, включаючи голову, плечовий пояс, таз, колінні суглоби та стопи, повинні були повністю знаходитися в кадрі. Пацієнт розміщувався по центру зображення, а мінімальна тривалість запису становила 10 секунд. Для аналізу використовували фронтальну або сагітальну площину залежно від особливостей вправи.

Перед проведенням кутового аналізу пацієнт виконував вправу у звичному для нього темпі після отримання стандартної інструкції. Отримані відеозаписи використовувалися для подальшого покадрового аналізу техніки виконання. Для вимірювання кутів застосовували мобільний додаток Angle Meter 360, який дозволяє проводити цифрові вимірювання безпосередньо на зображенні або відеокадрі. Перед початком аналізу визначали анатомічні орієнтири, що відповідали осям досліджуваних сегментів. Після цього за допомогою інструментів побудови ліній проводили осі сегментів та визначали величину кутового відхилення від еталонного нейтрального положення.

Для вправи «птах-собака» (рис. 1-4) були визначені критерії оцінювання: положення плеча, попереку, стегна, час утримання в позиції. Особливу увагу приділено контролю ротації таза та підтриманню нейтрального положення поперекового відділу хребта.

Критерій	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
Плече (норма: кут між зап'ястям - акроміоном - великим вертлюгом ≈ 180°) орієнтири: protuberantia carpi → acromion (опорної) → trochanter major (опорної)	**>30° від 180° або неможливо утримати (менше 150° або більше 210°)**	**відхилення до 30° від 180° (діапазон між 150°-159° та 201°-210°)**	**відхилення до 20° від 180° (діапазон між 160°-169° та 191°-200°)**	**відхилення до ≤10° від 180° (діапазон між 170°-180° та 180°-190°)**

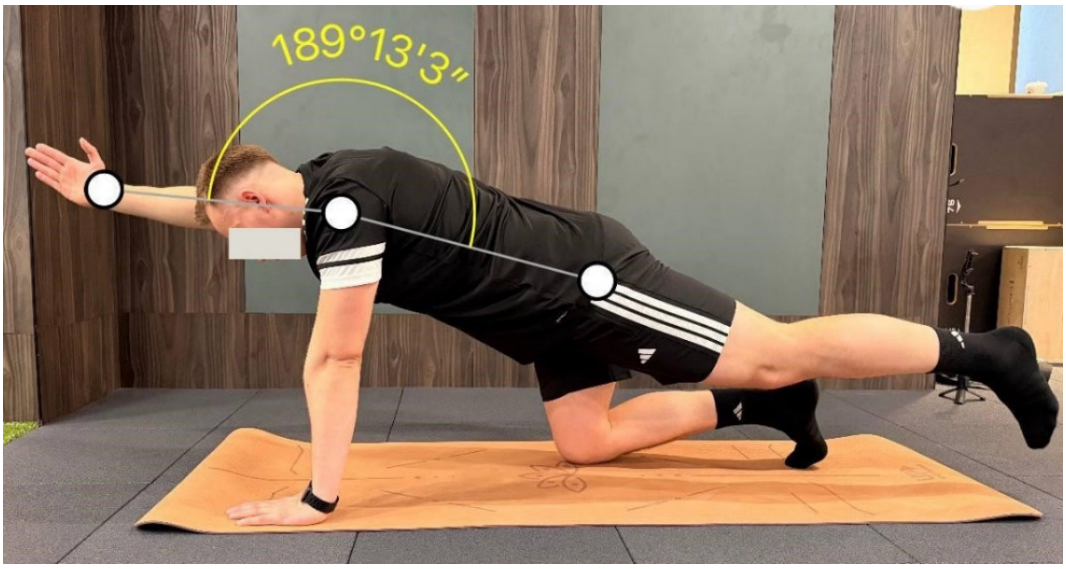


Рис. 1. Кутово-часова шкала для вправи «птах-собака». Оцінка сегмента «плече»

На умовах ліцензії CC BY 4.0

Критерій	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
Поперек (норма: кут між грудо-поперековим переходом - серединою попереку - верхнім краєм сідничного м'яза ≈ 180°) орієнтири: Th12 → L3 → marginem superiorem musculi glutei maximi	>30° від 180° або неможливо утримати (менше 150° або більше 210°)	відхилення до 30° від 180° (діапазон між 150°-159° та 201°-210°)	відхилення до 20° від 180° (діапазон між 160°-169° та 191°-200°)	відхилення до ≤10° від 180° (діапазон між 170°-180° та 180°-190°)

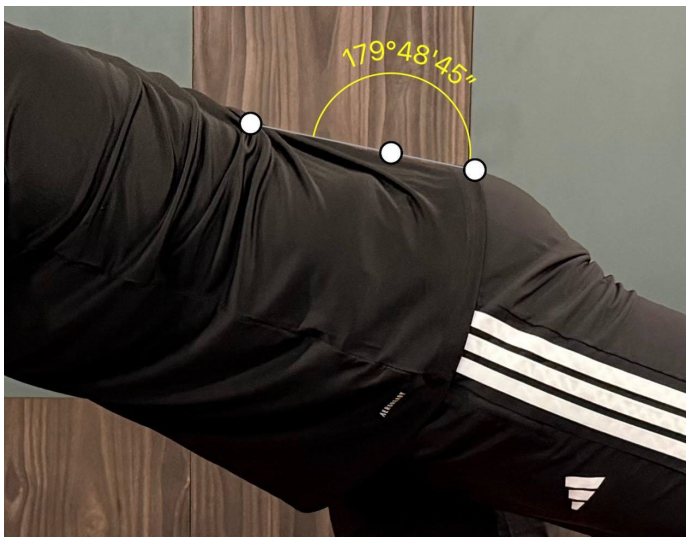


Рис. 2. Кутово-часова шкала для вправи «птах-собака», оцінка сегмента «поперек»

Критерій	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
Стегно (норма: кут між опорним акроміоном - великим вертлюгом - п'ятою ≈ 180°) орієнтири: acromion (опорної) → trochanter major (опорної) → tuber calcanei	>30° від 180° або неможливо утримати (менше 150° або більше 210°)	відхилення до 30° від 180° (діапазон між 150° - 159° та 201° - 210°)	відхилення до 20° від 180° (діапазон між 160°-169° та 191°-200°)	відхилення до ≤10° від 180° (діапазон між 170°-180° та 180°-190°)

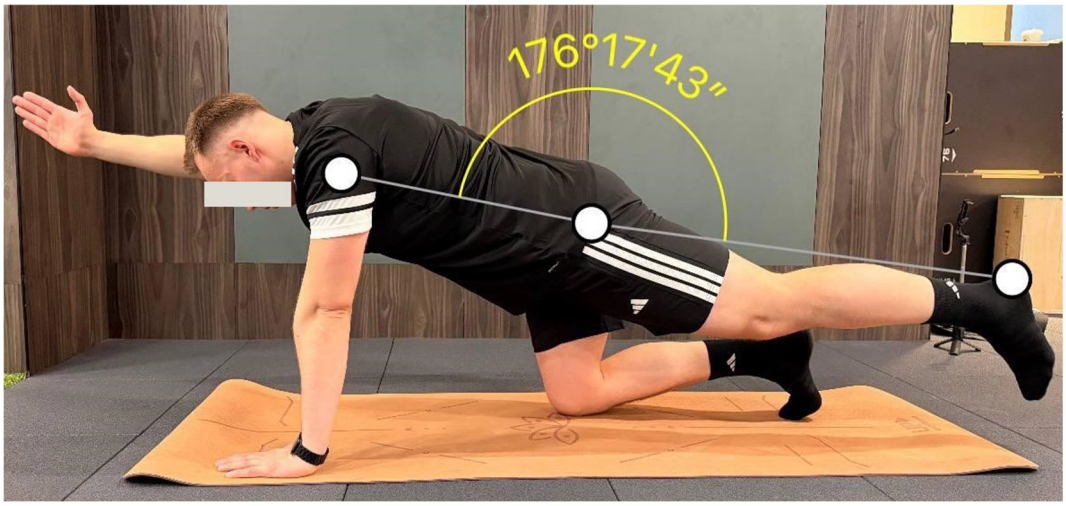


Рис. 3. Кутово-часова шкала для вправи «птах-собака», оцінка сегмента «стегно»

Час утримання позиції	<10 с	11-19 с	20-29 с	≥30 с

Рис. 4. Кутово-часова шкала для вправи «птах-собака», оцінка критерію «час утримання в позиції»

Для вправи «бічна планка» (рис. 5-8) основними критеріями стали взаємне розташування голови, плечового пояса, тулуба, таза та нижніх кінцівок, а також здатність утримувати положення без провисання або надмірного піднімання таза. Додатково оцінювалася стабільність позиції протягом усього часу виконання вправи.

Критерій	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
Голова (норма: кут між центром лоба - грудиною - центром тазу ≈ 180°) орієнтири: glabella → corpus sterni → середина між spinae iliacae anteriores superiores	**>30° від 180° або неможливо утримати (менше 150° або більше 210°)**	**відхилення до 30° від 180° (діапазон між 150°-159° та 201°-210°)**	**відхилення до 20° від 180° (діапазон між 160°-169° та 191°-200°)**	**відхилення до ≤10° від 180° (діапазон між 170°-180° та 180°-190°)**

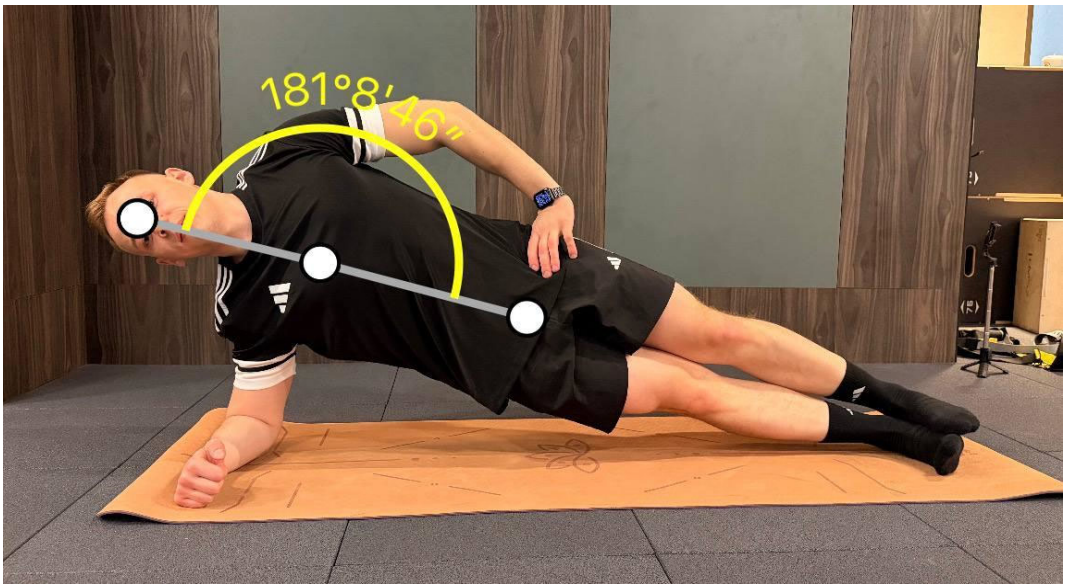


Рис. 5. Кутово-часова шкала для вправи «бічна планка», оцінка критерію «голова»

Критерій	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
Плече (норма: кут між ліктем - акроміоном - великим вертлюгом ≈ 75°) орієнтири: olecranon → опорний acromion → опорний великий вертлюг trochanter major	**>30° від 75° або неможливо утримати (менше 45° або більше 105°)**	**відхилення до 30° від 75° (діапазон між 45-54° та 96°-105°**	**відхилення до 20° від 75° (діапазон між 55°- 64° та 86°-95°)**	**відхилення до ≤10° від 75° (діапазон між 65°-75° та 75°-85°)**



Рис. 6. Кутово-часова шкала для вправи «бічна планка», оцінка критерію «плече»

На умовах ліцензії CC BY 4.0

Критерій	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
Таз **(норма: кут між центром грудини - центром таза - міжколінною або міжстопною точкою ≈ 180°)** **орієнтири: центр грудини (corpus sterni) → центр таза (середина між spinae iliacae anteriores superiores) → міжколінна точка (середина між медіальними виростками, intercondylar midpoint) або міжстопна точка (середина між кісточками, intermalleolar midpoint)**	**>30° від 180° або неможливо утримати (менше 150° або більше 210°)**	**відхилення до 30° від 180° (діапазон між 150° - 159° та 201° - 210°)**	**відхилення до 20° від 180° (діапазон між 160°-169° та 191°-200°)**	**відхилення до ≤10° від 180° (діапазон між 170°-180° та 180°-190°)**

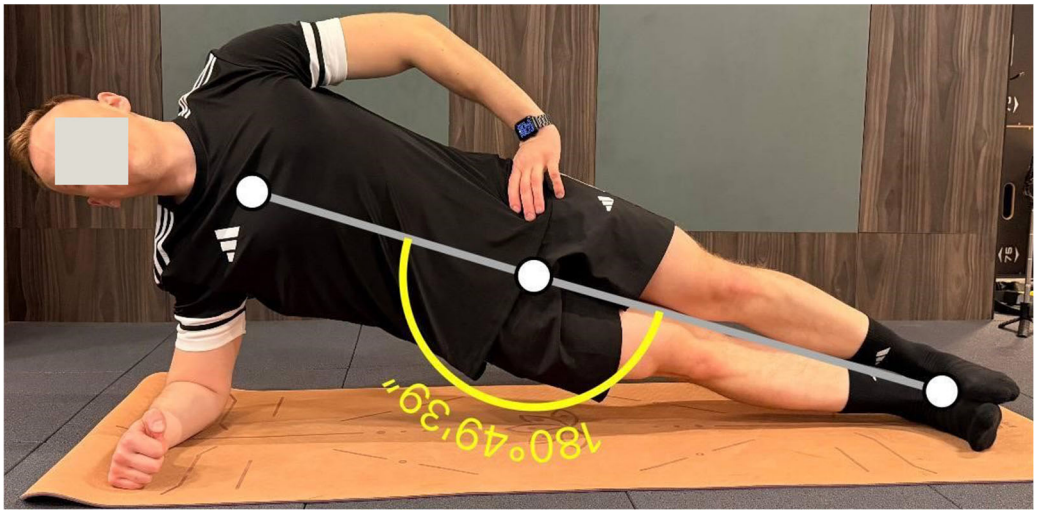


Рис. 7. Кутово-часова шкала для вправи «бічна планка», оцінка критерію «таз»

Час утримання позиції	<10 с	11–19 с	20–29 с	≥30 с

Рис. 8. Кутово-часова шкала для вправи «бічна планка», оцінка критерію «час утримання в позиції»

Для вправи «модифіковані скручування» (рис. 9-12) аналізувались положення шийного відділу, грудної клітки, поперекового відділу та нижніх кінцівок. Основним критерієм була здатність зберігати нейтральне положення поперекового відділу хребта без формування небажаних компенсаційних рухів.

Критерій	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
Голова **(норма: кут між потиличним горбом - остю лопатки - грудо-поперековим переходом ≈ 180°)** **орієнтири: protuberantia occipitalis externa → spina scapulae → остистий відросток Th12**	**>30° від 180° або неможливо утримати (менше 150° або більше 210°)**	**відхилення до 30° від 180° (діапазон між 150° - 159° та 201° - 210°)**	**відхилення до 20° від 180° (діапазон між 160°-169° та 191°-200°)**	**відхилення до ≤10° від 180° (діапазон між 170°-180° та 180°-190°)**



Рис. 9. Кутово-часова шкала для вправи «модифіковані скручування», оцінка критерію «голова»

Критерій	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
Грудний відділ (норма: кут між остю лопатки - грудо-поперековим переходом - нижнім краєм великого сідничного м'яза ≈ 150°) орієнтири: spina scapulae → Th12 → margo inferior musculi glutei maximi	>30° від 150° або неможливо утримати (менше 120° або більше 180°)	відхилення до 30° від 150° (діапазон між 120° - 129° та 171° - 180°)	відхилення до 20° від 150° (діапазон між 130°-139° та 161°-170°)	відхилення до ≤10° від 150° (діапазон між 140°-150° та 150°-160°)

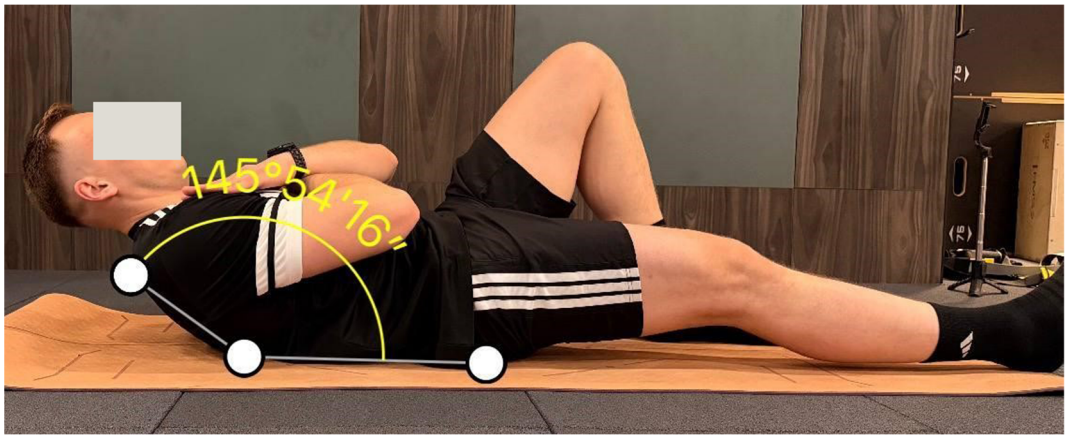


Рис. 10. Кутово-часова шкала для вправи «модифіковані скручування», оцінка критерію «грудний відділ»

Критерій	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали
Поперековий відділ (норма: кут між грудо-поперековим переходом - серединою попереку - нижнім краєм сідничного м'яза ≈ 180°) орієнтири: остистий відросток Th12 → остистий відросток L3 → margo inferior musculi glutei maximi	>30° від 180° або неможливо утримати (менше 150° або більше 210°)	відхилення до 30° від 180° (діапазон між 150° - 159° та 201° - 210°)	відхилення до 20° від 180° (діапазон між 160°-169° та 191°-200°)	відхилення до ≤10° від 180° (діапазон між 170°-180° та 180°-190°)

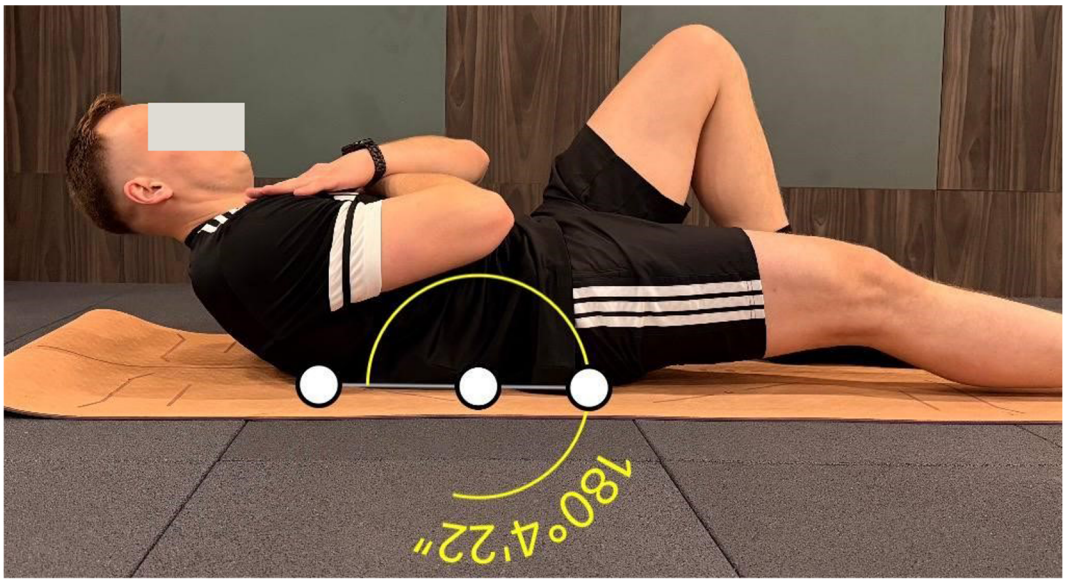


Рис. 11. Кутово-часова шкала для вправи «модифіковані скручування», оцінка критерію «поперековий відділ»

Час утримання позиції	<10 с	11–19 с	20–29 с	≥30 с

Рис. 12. Кутово-часова шкала для вправи «модифіковані скручування», оцінка критерію «час утримання в позиції»

На умовах ліцензії CC BY 4.0

Запропонована кутово-часова система оцінювання поєднує переваги цифрового біомеханічного аналізу та функціональної оцінки рухової витривалості. Такий підхід дозволяє не лише кількісно оцінювати правильність виконання вправ, але й здійснювати моніторинг динаміки реабілітаційного процесу, порівнювати результати між різними фахівцями та клінічними центрами, а також використовувати отримані дані для наукових досліджень і освітнього процесу. Важливою перевагою методики є її доступність, оскільки для проведення оцінювання достатньо використання стандартного мобільного пристрою та програмного забезпечення, що не потребує дорогого спеціалізованого обладнання.

На відміну від традиційних підходів, що ґрунтуються виключно на візуальному спостереженні або визначенні часу утримання позиції, розроблена методика дозволяє отримувати кількісні показники якості виконання вправ та здійснювати моніторинг змін у динаміці реабілітаційного процесу.

Крім того, використання відеофіксації створює додаткові можливості для покращення клінічної комунікації між фахівцем і пацієнтом. Візуалізація помилок виконання вправ та демонстрація прогресу можуть сприяти підвищенню мотивації пацієнтів, покращенню прихильності до лікування та більш ефективному засвоєнню рухових навичок.

Розроблена кутово-часова система оцінювання техніки виконання вправ комплексу «Трійка МакГілла» дозволяє стандартизувати оцінку якості виконання реабілітаційних вправ у пацієнтів з дорсалгією. На відміну від традиційного візуального спостереження, запропонована методика поєднує кількісну оцінку кутових відхилень анатомічних сегментів із часовими показниками, що підвищує об'єктивність та відтворюваність результатів.

Отримані результати узгоджуються із сучасними тенденціями розвитку цифрової фізичної терапії, які передбачають використання відеоаналізу та мобільних технологій для об'єктивізації оцінювання рухів. Наукова новизна роботи полягає у створенні стандартизованої кутово-часової моделі оцінювання вправ комплексу «Трійка МакГілла», що забезпечує уніфікований підхід до контролю техніки їх виконання.

Практична цінність методики полягає в можливості її використання для первинного обстеження, моніторингу ефективності реабілітації, дистанційного супроводу пацієнтів та навчання фахівців. Використання стандартного мобільного пристрою робить запропонований інструмент доступним для широкого впровадження в клінічну практику.

Основними обмеженнями дослідження є відсутність повної психометричної валідації шкал, невизначеність міжекспертної надійності та використання двовимірного відеоаналізу. Подальші дослідження мають бути спрямовані на оцінювання валідності, надійності та чутливості розробленої системи відповідно до рекомендацій COSMIN.

ВИСНОВКИ

1. Розроблено стандартизовану кутово-часову систему оцінювання техніки виконання вправ комплексу «Трійка МакГілла», яка включає три окремі шкали для вправ «птах-собака», «бічна планка» та «модифіковані скручування».
2. Запропонована методика ґрунтується на кількісному оцінюванні кутових відхилень анатомічних сегментів тіла та часу утримання правильної позиції, що дозволяє об'єктивізувати контроль техніки виконання вправ і підвищити стандартизацію клінічного оцінювання.
3. Використання цифрової відеофіксації та мобільних засобів кутового аналізу забезпечує доступність методики для клінічної практики, дистанційного моніторингу, навчального процесу та наукових досліджень без необхідності застосування дорогих спеціалізованих систем аналізу руху.

Внески авторів:

Григоренко Д.В. – ресурси, курація даних, концептуалізація, дослідження, формальний аналіз, написання – початковий проєкт;

Колесник П.О. – ведення, перевірка, адміністрування проєкту, написання – рецензування та редагування.

Фінансування. Дослідження не має зовнішніх джерел фінансування. Апробація системи проводилась у рамках європейського проєкту «ShowUp4Health – Building Trust in Roma and IDP Communities for NCD Prevention: Developing and Testing an Integrated Social Healthcare Development Methodology for Vulnerable Groups in Central and Eastern Europe».

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES

1. Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, Louw Q, Ferreira ML, Genevay S, et al. What low back pain is and why we need to pay attention. Lancet. 2018;391(10137):2356-67. doi: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30480-X

2. GBD 2021 Diseases and Injuries Collaborators. Global incidence, prevalence, years lived with disability (YLDs), disability-adjusted life-years (DALYs), and healthy life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. Lancet. 2024 May 18;403(10440):2133-61.
doi: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00757-8

3. World Health Organization. WHO guideline for non-surgical management of chronic primary low back pain in adults in primary and community care settings [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2023 [cited 2026 Jul 12]. Available from:
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK599202

4. Qaseem A, Wilt TJ, McLean RM, Forciea MA; Clinical Guidelines Committee of the American College of Physicians; Denberg TD, et al. Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. Ann Intern Med. 2017 Apr 4;166(7):514-30.
doi: https://doi.org/10.7326/M16-2367

5. Vlaeyen JWS, Maher CG, Wiech K, Van Zundert J, Meloto CB, Diatchenko L, et al. Low back pain. Nat Rev Dis Primers. 2018 Dec 13;4(1):52.
doi: https://doi.org/10.1038/s41572-018-0052-1

6. George SZ, Fritz JM, Silfies SP, Schneider MJ, Beneciuk JM, Lentz TA, et al. Interventions for the Management of Acute and Chronic Low Back Pain: Revision 2021. J Orthop Sports Phys Ther. 2021 Nov;51(11):CPG1-CPG60. doi: https://doi.org/10.2519/jospt.2021.0304

7. Karagiannopoulou V, Meirezonne H, De Greef I, Van Oosterwijck J, Matheve T, Danneels L, et al. The effects of exercise therapy on lumbar muscle structure in low back pain: A systematic review and meta-analysis. Ann Phys Rehabil Med. 2025 Jun;68(5):101988.
doi: https://doi.org/10.1016/j.rehab.2025.101988

8. Salehi S, Sobhani V, Mir SM, Keivanfar N, Shamsoddini A, Hashemi SE. Efficacy of specific exercises in general population with non-specific low back pain: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. J Bodyw Mov Ther. 2024 Jul;39:673-705.
doi: https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2024.03.049

9. Oliveira CB, Maher CG, Pinto RZ, Traeger AC, Lin CC, Chenot JF, et al. Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview. Eur Spine J. 2018 Nov;27(11):2791-803. doi: https://doi.org/10.1007/s00586-018-5673-2

10. Zhou T, Salman D, McGregor AH. Recent clinical practice guidelines for the management of low back pain: a global comparison. BMC Musculoskelet Disord. 2024 May 1;25(1):344.
doi: https://doi.org/10.1186/s12891-024-07468-0

11. Zaina F, Côté P, Cancelliere C, Di Felice F, Donzelli S, Rauch A, et al. A Systematic Review of Clinical Practice Guidelines for Persons With Non-specific Low Back Pain With and Without Radiculopathy: Identification of Best Evidence for Rehabilitation to Develop the WHO's Package of Interventions for Rehabilitation. Arch Phys Med Rehabil. 2023 Nov;104(11):1913-27.
doi: https://doi.org/10.1016/j.apmr.2023.02.022

12. Gilanyi YL, Shah B, Cashin AG, Gibbs MT, Bellamy J, Day R, et al. Barriers and enablers to exercise adherence in people with nonspecific chronic low back pain: a systematic review of qualitative evidence. Pain. 2024 Oct 1;165(10):2200-14.
doi: https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000003234

13. Tayshete I, McCarthy C, Ademoyegun A, Gebrye T, Fatoye F, Mbada C. Effectiveness of smartphone-based applications in low-back pain rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. Bulletin of Faculty of Physical Therapy. 2025;30:29.
doi: https://doi.org/10.1186/s43161-025-00288-w

14. Thiyagarajan A, Nainar AM, Babu LH. The McGill Approach to Core Stabilization in the Treatment of Low Back Pain in Sports Population: A Review. Int J Physiother Res Clin Pract. 2023;2(4):18-21.
doi: https://doi.org/10.54839/ijprcp.v2i4.22.14

15. Lam WWT, Tang YM, Fong KNK. A systematic review of the applications of markerless motion capture (MMC) technology for clinical measurement in rehabilitation. J NeuroEngineering Rehabil 2023;20:57.
doi: https://doi.org/10.1186/s12984-023-01186-9

16. Milani P, Coccetta CA, Rabini A, Sciarra T, Massazza G, Ferriero G. Mobile smartphone applications for body position measurement in rehabilitation: a review of goniometric tools. PM R. 2014 Nov;6(11):1038-43.
doi: https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2014.05.003

17. Tozawa R, Ishii N, Onuma R, Kawasaki T. The reliability and validity of joint range of motion measurement using zoom and a smartphone application. J Phys Ther Sci. 2023 Jul;35(7):538-41.
doi: https://doi.org/10.1589/jpts.35.538

18. Alahmri F, Nuhmani S, Muaidi Q. Effectiveness of telerehabilitation on chronic low back Pain: Systematic review and Meta-Analysis. Int J Med Inform. 2026;206:106174.
doi: https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2025.106174

19. Tracy BA, Soncrant J, Rhon DI, Young JL. Trials Investigating Exercise for Low Back Pain Lack Pragmatic Application: A Systematic Review. Arch Phys Med Rehabil. 2024 Jan;105(1):157-65.
doi: https://doi.org/10.1016/j.apmr.2023.09.024

Стаття надійшла до редакції 03.07.2026;
затверджена до публікації 09.09.2026

На умовах ліцензії CC BY 4.0