

## РЕАБІЛІТАЦІЯ

УДК 616.718-001-007.24-009.1:616-036.82

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023479-86>

### Відновлення стану м'язів-стабілізаторів, які забезпечують вертикальне положення тулуба в пацієнтів із післятравматичними деформаціями довгих кісток нижніх кінцівок у віддаленому періоді

В. А. Стауде<sup>1</sup>, К. К. Романенко<sup>1</sup>, А. О. Стауде<sup>2</sup><sup>1</sup> ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України», Харків<sup>2</sup> Ягеллонський Університет, Collegium Medicum. Польща

*Rehabilitation treatment in the case of posttraumatic deformities of long bones of lower extremities (PDLBLE) in the distant period after trauma is aimed at the restoration of support ability of lower extremity while walking and standing. Objective. To work out the set of the exercises targeted on the restoration of muscle-stabilizer function in patients with (PDLBLE) Methods. Research group — 40 patients who received closed injuries of the long bones of the lower limbs, initial trauma occurred 6–12 months ago. Among them were 21 women (52.5 % of persons; age 27–73 years) and 19 men (47.5 % of people, age 29–77 years). The comparison group included 40 healthy volunteers, among which there were 12 women (30 % of persons; age 24–50 years) and 28 men (70 % of people, age 31–49 years). The assessment was carried out before and after rehabilitation for 2 weeks. Parameters evaluated: pain scores on VAS, the results of restoring the support ability using the scale of Tyazhelev O. A. Results. The results of observations are given, where in addition to descriptive statistics (minimum, maximum, average meanings), parameters of support ability and VAS, in patients and volunteers before and after treatment, cumulative group indicators (CG) were calculated for each group at the beginning (CG<sub>0</sub>) and 2 weeks after rehabilitation (CG<sub>1</sub>); the «rehabilitation» coefficient as a ratio of group indicators before and after treatment was calculated as well. Cumulative group indicator after rehabilitation (CG<sub>1</sub>) increased to 2 995 points, which indicates an increase in support ability. Cumulative group VAS score after rehabilitation (CG<sub>1</sub>) decreased to 116 points from 200 points before rehabilitation — reduction of pain in patients. After rehabilitation, volunteers showed a slight increase in the cumulatory group indicator (CG<sub>1</sub>) to 3 917 points. Conclusions. The system of rehabilitation of patients with PDLBLE in the remote period after injuries proved its effectiveness in restoring muscle-stabilizers vertical position of the trunk, pelvis, lower limbs and pain reduction. Keywords. Post-traumatic deformity, consequences of lower limb fractures, muscle-stabilizers, rehabilitation measures, restoration of support ability.*

*Реабілітаційне лікування в разі післятравматичних деформацій довгих кісток нижніх кінцівок (ПДДКНК) у віддаленому періоді після травм спрямоване на відновлення опороспроможності під час ходьби та стояння. Мета. Розробити комплекс вправ, спрямований на відновлення функції м'язів-стабілізаторів у пацієнтів із ПДДКНК Методи. Групу дослідження склали 40 пацієнтів, які отримали закриті травми довгих кісток нижніх кінцівок, у всіх минуло від 6–12 міс. після ушкодження. Серед них були 21 жінка (52,5 % осіб, вік 27-73 р.) та 19 чоловіків (47,5 % осіб, вік 29–77 р.). У групу порівняння ввійшло 40 практично здорових волонтерів, серед яких було 12 жінок (30 % осіб, вік 24–50 р.) та 28 чоловіків (70 % осіб, 31–49 р.). Оцінювання проведено до та після реабілітації протягом 2-х тижнів за такими параметрами: показники болю за ВАШ, результати відновлення опороспроможності за допомогою шкали Тяжелова О. А. Результати. Підсумовано спостереження, де додатково до описових статистик (мінімальне, максимальне, середнє значення) і показників опороспроможності й ВАШ, у пацієнтів і волонтерів до та після лікування розраховували кумулятивні групові показники (КГ) для кожної групи на початку (КГ<sub>0</sub>) та через 2 тижні після реабілітації (КГ<sub>1</sub>) та «реабілітаційний» коефіцієнт як співвідношення групових показників до та після лікування. Кумулятивний груповий показник після реабілітації КГ<sub>1</sub> збільшився до 2 995 балів, що свідчить про збільшення опороспроможності. Кумулятивний груповий показник ВАШ після реабілітації КГ<sub>1</sub> зменшився до 116 із 200 балів до реабілітації — зменшення болю в пацієнтів. У волонтерів після реабілітації спостерігали незначне збільшення кумулятивного групового показника КГ<sub>1</sub> до 3 917 балів. Висновки. Запропонована система реабілітації пацієнтів із ПДДКНК у віддаленому періоді після травм довела свою ефективність у відновленні м'язів-стабілізаторів вертикального положення тулуба, таза, нижніх кінцівок та зменшенні болю.*

**Ключові слова.** Посттравматична деформація, наслідки переломів нижніх кінцівок, м'язи-стабілізатори, реабілітаційні заходи, відновлення опороспроможності

## Вступ

Загальне ставлення до розвитку післятравматичних деформацій (ПД) завжди пов'язувало їх із неоперативним лікуванням переломів. Уважалося, що удосконалення сучасних методів фіксації та імплантатів, особливо розвиток і широке впровадження блокованих апаратів (пластин і стержнів), сприятиме значному зменшенню кількості зрощень зі залишковою деформацією. Але ця проблема не втрачає своєї актуальності й сьогодні. Існує багато підстав, які можуть сприяти розвитку ПД під час лікування переломів. Основною причиною неправильного зрощення є нездатність підтримувати репозицію перелому неоперативним або оперативним шляхом, бо запорукою гарного функціонального результату лікування будь-якого перелому є досягнення та збереження репозиції уламків незалежно від того, чи була використана фіксація в пов'язці, або зовнішньому чи зануреному фіксаторі. Серед найважливіх чинників розвитку ускладнень згадують як особливості загального стану, так і остеопороз, діабет [1], недотримання режиму навантаження, а також такі ятрогенні явища: некоректна хірургічна техніка, включаючи неоптимальні методи фіксації; порушення технології консервативного лікування. Аналізуючи фактори, які сприяли розвитку ПД після накісткового остеосинтезу, то Anneberg M. та Brink O. пропонують виділяти «первинну деформацію», яка сформувалась безпосередньо в результаті дій хірурга (ятрогене явище) та «вторинну деформацію», яка виникає, коли втрачаються репозиції уламків під час післяопераційного періоду [2].

Велике значення також має наявність сегментарного дефекту кістки або багатоуламковий характер перелому, бо це спричинює розвиток ПД зі значним укороченням ушкодженого сегмента через відсутність кіркового контакту, призводить до ускладнення репозиції перелому.

ПД можуть формуватися в усіх трьох площинах (коронарній, сагітальній, аксіальній) та супроводжуватися зміщенням по довжині та ширині зі зменшенням як довжини ушкоджених сегментів, так і нижньої кінцівки. Також це може призводити до виникнення внутрішньосуглобових викривлень [3].

Клінічного значення ПД набувають через розвиток ускладнень, які розділяють на коротко- та довгострокові. Найчастішими клінічними симптомами в пацієнтів із ПД довгих кісток у віддаленому періоді після травми є біль і порушення опороспроможності під час ходьби та стояння.

Також деформації можуть супроводжуватися контрактурами суглобів. Це обов'язково призводить до зміни положення таза та компенсаторних змін крижово-клубових суглобів і поперекового відділу хребта [4]. Виникають зміни умов навантаження м'язів-стабілізаторів вертикального положення тулуба, крижово-клубових суглобів, таза та нижніх кінцівок [5, 6]. Із часом буде з'являтися перенавантаження як окремих м'язів, зв'язок так і анатомічно пов'язаних груп м'язів [7]. Це супроводжуватиметься виникненням ентезопатій, болю, порушенням опороспроможності тіла за ходьби та стояння [8, 9, 10, 11].

*Мета:* розробити комплекс вправ, який спрямований на відновлення функції м'язів-стабілізаторів вертикального положення тулуба, таза, нижніх кінцівок у пацієнтів із післятравматичними деформаціями довгих кісток нижніх кінцівок у віддаленому періоді після травми.

## Матеріал і методи

Дослідження обговорено та схвалено на засіданні комітету з біоетики ДУ «ІПХС ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України» (протокол № 222 від 20.12.2021 р.).

Із групи пацієнтів, які отримали травми довгих кісток нижніх кінцівок, відібрано 40 осіб. Критеріями включення були такі характеристики: наявність ПД, яка сформувалась після консервативного чи оперативного лікування закритих позасуглобових переломів стегна чи гомілки; строк, після травми, складав не менше 6–12 міс.; вік від 25 до 79 р. До групи дослідження ввійшло 52,5 % жінок (21 особа) та 47,5 % (19 чоловіків). Вік жінок коливався в діапазоні 27–73 р. із медіаною 45 р., а середня вага складала 74 кг; чоловіків — 29–77 р. із медіаною 51 р., середня вага — 90,8 кг (описову статистику надано у вигляді  $Me$  (LQ; UQ), де  $Me$  — медіана, LQ — нижній квартіль, UQ — верхній квартіль).

Контрольна група складалася зі 40 здорових волонтерів, серед яких було 30 % жінок (12 осіб) та 70 % (28 чоловіків). Вік жінок коливався в діапазоні 24–50 р. із медіаною 57 р., середня вага складала 72 кг; чоловіків — у діапазоні 31–49 років з медіаною 35 р., середня вага — 83 кг.

Оцінювали показники болю за ВАШ, аналіз результатів відновлення функції м'язів-стабілізаторів вертикального положення тулуба, таза, нижніх кінцівок здійснювали за допомогою шкали Тяжелова О. А. до та після курсу реабілітації протягом 2-х тижнів [12]. Ця шкала дозволяє, за допомогою загальноновизнаних клінічних тестів,

оцінити функцію м'язів, які задіяні до підтримки вертикального положення тулуба, таза, нижніх кінцівок у положенні стоячи та за ходьби. Усі ці м'язи постурального балансу. У разі ПД довгих кісток може змінюватися пропріорецептивна іннервація нижніх кінцівок, що, безсумнівно, буде діяти на стратегію постурального балансу та координоване скорочення м'язів-стабілізаторів хребта, таза, нижніх кінцівок. Для досягнення нашої мети, урахувавши, що нас цікавить саме збільшення функціональних можливостей м'язів-





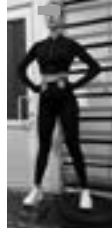
стабілізаторів вертикального положення тулуба, таза, нижніх кінцівок за допомогою реабілітації, саме ця шкала є достатньою [13, 14].

Кожний показник цієї шкали має три ступені оцінювання, яке виконували в балах (табл. 1).

Таблиця 1  
Шкала оцінки функціонального стану м'язів, які відповідають за постуральний баланс

№	Ознака	Бали
1	Біль:	
	– відсутній;	15
	– помірний під час навантаження; – постійний	10 1
2	Кульгавість:	
	– відсутня;	8
	– помірна; – виражена	5 1
3	Симптом Тренделенбурга:	
	– відсутній;	15
	– з'являється з часом; – позитивний	10 1
4	Ознака Дюшена:	
	– відсутня;	15
	– позитивна в русі; – позитивна стоячи	8 1
5	Додаткова опора під час ходьби:	
	– не використовується;	8
	– використовується не постійно; – використовується постійно	5 1
6	Стійкість одноопорного стояння:	
	– стійке;	15
	– нестійке; – неможливе	5 1
7	Сила та витривалість паравертебральних м'язів:	
	– може перебувати 30 с у положенні «човен»;	8
	– може виконати «човен»; – не може виконати «човен»	5 1
8	Асиметрія навантаження стоп (%):	
	– менше 25;	15
	– від 25 до 50; – більше 50	10 1
9	Суб'єктивна оцінка опороспроможності:	
	– добра;	8
	– задовільна; – погана	4 1
Загальна кількість балів		100
	Оцінка функції м'язів:	
	– добра;	80–100
	– задовільна; – погана	60–80 менш 60

Таблиця 2  
Комплекс вправ для відновлення координованого скорочення м'язів-стабілізаторів вертикального положення

Зображення	Опис
	1. Початкове положення (ПП) стояння на двох ногах на нестабільній платформі, протягом 1–2 хв. Для полегшення стабілізації тулуба можна триматися руками за опору. Вправи спрямовані на покращення координованого м'язового скорочення <i>m. erector spinae, m. gluteus maximus, medius, m. biceps femoris, m. rectus femoris</i>
	2. У ПП стоячи на двох ногах на нестабільній платформі, перенести масу тіла з лівої ноги на праву, та навпаки, потім — кругові обертання в колінних суглобах в обидва боки. Виконувати 5–6 разів. Для полегшення стабілізації тіла можна держатися руками за опору. Вправи спрямовані на покращення координованого м'язового скорочення <i>m. erector spinae, m. gluteus maximus, medius, m. biceps femoris, m. rectus femoris, m. gastrocnemius</i>
	3. У ПП стоячи на двох ногах на нестабільній платформі, присісти, зігнувши ноги в колінах до 90°. Виконувати 10–30 разів. Вправи спрямовані на покращення координованого м'язового скорочення <i>m. erector spinae, m. gluteus maximus, medius, m. biceps femoris, m. rectus femoris, m. iliopsoas</i>
	4. У ПП стоячи на двох ногах на нестабільній платформі, руки вздовж тулуба. Підняти руки вгору. Повернутися в ПП виконувати 10 разів. Вправи спрямовані на покращення координованого м'язового скорочення <i>m. erector spinae, m. gluteus maximus, medius, m. biceps femoris, m. rectus femoris, m. gastrocnemius</i>
	5. У ПП стоячи на двох ногах, тримаємо ліву ногу на нестабільній платформі, праву — на підставці. Утримувати рівновагу протягом хвилини. Вправа спрямована на покращення координованого м'язового скорочення <i>m. erector spinae, m. gluteus maximus, medius, m. biceps femoris, m. rectus femoris, m. gastrocnemius</i>


Таблиця 3

## Комплекс вправ для зміцнення м'язів, які відповідають за опороспроможність тулуба

Зображення	Опис	Зображення	Опис
	<p>1. У ПП, стоячи на двох ногах. Ноги зафіксовані гумовою стрічкою. Ходьба, копіюючи ходіння «ведмедя». Зміцнює <i>m. erector spinae</i>, <i>m. quadrates lumborum</i>, <i>m. gluteus maximus, medius</i>, <i>m. biceps femoris</i>, <i>m. rectus femoris</i>, <i>m. gastrocnemius</i></p>		<p>6. ПП — стоячи на правій нозі на підставці. Ліву ногу опустити вниз на підлогу, опустивши таз. Потім підняти ногу до попереднього рівня, піднявши таз. Виконувати 10–20 разів. Аналогічно на лівій нозі. Зміцнює <i>m. iliopsoas</i>, <i>m. quadratus lumborum</i>, <i>m. gluteus maximus, medius</i></p>
	<p>2. У ПП стоячи на двох ногах. Виконати випад вперед лівою ногою зі згинанням ноги, яка виконує випад, до кута 90°. Під час виконання стопу потрібно повернути назовні під кутом 5°–10°. Повторити 20–30 разів кожною ногою. Зміцнює <i>m. erector spinae</i>, <i>m. gluteus maximus, medius</i>, <i>m. biceps femoris</i>, <i>m. rectus femoris</i>, <i>m. gastrocnemius</i></p>		<p>7. ПП — стоячи біля стіни на лівій нозі. Права нога зігнута в коліні до кута 90°. Тиснути правою ногою на стіну протягом 30 с. Розслабитися. Виконувати 10 разів. Аналогічно на правою ногою. Зміцнює <i>m. iliopsoas</i>, <i>m. quadratus lumborum</i>, <i>m. gluteus maximus, medius</i>, <i>m. transverses abdominis</i></p>
	<p>3. ПП стоячи на двох ногах, зробити випаді назад. Водночас опорна нога згинається в коліні до кута 90°. Виконувати 20–30 разів кожною ногою. Зміцнює <i>m. erector spinae</i>, <i>m. gluteus maximus, medius</i>, <i>m. biceps femoris</i>, <i>m. rectus femoris</i>, <i>m. gastrocnemius</i></p>		<p>8. ПП — стоячи на двох ногах, ноги на ширині плеч, зафіксовані гумовою стрічкою. Зробити крок вбік. Виконати 10 кроків в один бік та 10 в інший. Зміцнює <i>m. iliopsoas</i>, <i>m. quadratus lumborum</i>, <i>m. gluteus maximus, medius</i>, <i>m. tensor fascia latae</i></p>
	<p>4. ПП — лежачи на лівому боці. Ліва нога зігнута під кутом 90°. Підняти пряму праву ногу до кута 30°–40°. Виконувати 40–50 разів. Аналогічно на правому боці. Зміцнює <i>m. iliopsoas</i>, <i>m. quadratus lumborum</i>, <i>m. gluteus maximus, medius</i></p>		<p>9. ПП стоячи. Ноги на ширині плеч. Присісти на правій нозі. Виконувати 5–6 разів. Аналогічно на лівій нозі. Зміцнює <i>m. iliopsoas</i>, <i>m. quadratus lumborum</i>, <i>m. gluteus maximus, medius</i>, <i>m. biceps femoris</i>, <i>m. rectus femoris</i>, <i>m. gastrocnemius</i></p>
	<p>5. ПП — лежачи на лівому боці. Ноги зігнуті в колінах до кута 90°. Підняти коліно правої ноги вгору, не відриваючи стопи одну від іншої. Виконувати 30–50 разів. Аналогічно на правому боці. Зміцнює <i>m. iliopsoas</i>, <i>m. quadratus lumborum</i>, <i>m. gluteus maximus, medius</i>, <i>m. transverses abdominis</i>, <i>m. obliquus abdominis</i></p>		<p>10. ПП стоячи. Ноги на ширині плеч, зафіксовані гумовою стрічкою. Відвести праву ногу вбік — 5 разів, потім вперед — 5 разів, назад — 5. Виконати лівою ногою. Зміцнює <i>m. iliopsoas</i>, <i>m. quadratus lumborum</i>, <i>m. gluteus maximus, medius</i>, <i>m. tensor fascia latae</i></p>





Таблиця 4

**Вправа для зміцнення м'язів-стабілізаторів колінних суглобів**





Зображення	Опис
	ПП стоячи, ноги на ширині плеч. Присісти до кута 90° у колінних суглобах, не відриваючи п'ятки від підлоги. Виконувати 12 разів

Таблиця 5

**Комплекс вправ із фітболом**

Зображення	Опис
	1. ПП — лежачи на спині. Стопи на фітболі, руки вздовж тулуба, таз на підлозі. Підняти таз догори, намагаючись вирівняти тулуб. Повернутися в ПП. Виконувати 12 разів. Зміцнює <i>m. iliopsoas, m. quadratus lumborum, m. gluteus maximus, medius, m. tensor fascia latae, m. quadriceps femoris, m. soleus, m. gastrocnemius</i>
	2. ПП — лежачи на спині, стопи на фітболі. Підняти праву ногу вгору, піднімаючи й таз, виконати «міст» з піднятою вгору правою ногою з опорою на плечі та ліву ногу. Повернутися в ПП. Виконувати 3–8 разів. Аналогічно виконати лівою ногою. Зміцнює <i>m. iliopsoas, m. quadratus lumborum, m. gluteus maximus, medius, m. tensor fascia latae, m. adductor brevis, longus, magnus, m. quadriceps femoris, m. biceps femoris</i>
	3. ПП — стоячи навколішки, руки зігнути, спираючись передпліччями на фітбол. Підкотити фітбол до колінних суглобів. Повернутися в ПП. Виконувати 6–12 разів
	4. ПП лежачи спиною на фітболі, фітбол на рівні лопаток, ноги зігнути в колінах, руки розвернуті. Перекотити фітбол в напрямку лівого боку та назад, утримуючи рівновагу. Виконувати 6–12 разів. Зміцнює <i>m. iliopsoas, m. quadratus lumborum, m. gluteus maximus, medius, m. tensor fascia latae, m. quadriceps femoris, m. biceps femoris</i>

Продовження таблиці 5

Зображення	Опис
	5. ПП лежачи животом на фітболі, утримуючи рівновагу. Підняти пряму праву ногу. Виконувати 10 разів. Виконувати 10 разів лівою ногою. Зміцнює <i>m. iliopsoas, m. quadratus lumborum, m. gluteus maximus, medius, m. tensor fascia latae, m. biceps femoris, m. quadriceps femoris</i>
	6. ПП лежачи животом на фітболі. Витягнутися, утримувати рівновагу. Підняти 12 разів ліву руку, потім аналогічно праву. Зміцнює <i>m. iliopsoas, m. quadratus lumborum, m. gluteus maximus, medius, m. tensor fascia latae</i>
	7. ПП лежачи животом на фітболі. Витягнутися, утримувати рівновагу. Подняти одночасно ліву руку та праву ногу. Потім те саме виконати правою рукою та лівою ногою. Виконувати 12 разів. Зміцнює <i>m. iliopsoas, m. quadratus lumborum, m. gluteus maximus, medius, m. tensor fascia latae, m. erector spinae, m. biceps femoris, m. quadriceps femoris</i>
	8. ПП — лежачи на спині, стопи на фітболі. Виконати міст — згинаючи коліна, підкочувати фітбол до себе. Зміцнює <i>m. iliopsoas, m. quadratus lumborum, m. gluteus maximus, medius, m. tensor fascia latae, m. transverses abdominis</i>

Коефіцієнт асиметрії навантаження (КАО) стоп обчислювали в такий спосіб: пацієнт стає на ваги, однією ногою — на одні, іншою — на інші в анатомічному положенні, ноги на ширині плечей. Визначають, яку частину маси тіла має ліва нижня кінцівка, яку права. Знаходять різницю між більшим і меншим значенням, нормують (ділять) на більше значення та множать на 100 %. Зауважимо, що у пацієнтів ПД різної локалізації (стегнова, великогомілкова та малоомілкова кістки), яка впливала на функцію тулуба та нижніх кінцівок, тому було обрано шкалу Тяжелова О. А. Вона дозволяє зрозуміти функції м'язів не лише стабілізаторів кульшового, але й колінного, над'яtkово-гомілкового суглобів, таза, хребта. Стандартні шкали функціонального оцінювання м'язів кульшового та колінного суглобів не використовувалися.

Усі хворі та волонтери 2 рази в день займались розробленою нами лікувальною гімнастикою. Вона складалась із декількох блоків і мала вплив на відновлення балансу з обох боків на такі м'язи: *m. tibialis anterior*, *m. fibularis longus*, *tractus iliotibialis*, *m. tensor fascia latae*, *m. biceps femoris*, *m. adductor longus*, *m. adductor brevis*, *m. rectus femoris*, *m. gluteus medius et maximus*, *m. erector spinae*, *m. iliopsoas*, *m. quadrates lumborum*, *m. transverses abdominis*, *m. obliquus abdominis* (табл. 2–5).

Якщо деякі вправи хворі не могли виконати, то вони їх пропускали, або робили полегшений варіант.

### Результати та обговорення

Для аналізу результатів спостережень додатково до описових статистик (мінімальне, максимальне, середнє значення) і показників функції м'язів-стабілізаторів вертикального положення тулуба, таза, нижніх кінцівок та ВАШ у пацієнтів та волонтерів до та після лікування розраховували кумулятивні групові показники (КГ) для кожної групи на початку (КГ<sub>0</sub>) та через 2 тижні після реабілітації (КГ<sub>1</sub>) та «реабілітаційний» коефіцієнт як співвідношення групових показників до та після лікування.

Результати лікування оцінювали в терміни до та після 2-х тижнів реабілітації (табл. 6).

До реабілітації пацієнти за шкалою Тяжелова О. А. мали: 6 осіб — 18 балів; 15 — 50; 12 — 58, 3 — 56; 4 людей — 63 бали. Тобто, у 36 хворих загальна оцінка функцій м'язів-стабілізаторів була погана й лише у 4-х — задовільна.

Кумулятивний груповий показник КГ<sub>0</sub> становив 1 974 бали.

Після реабілітації за цією шкалою 3 пацієнти набрали 56 балів; 5 — 63, 6 — 58; 5 — 76; 8 — 77; 12 — 86; 1 особа — 96 балів. Таким чином, лише у 9-ти осіб загальна оцінка функцій м'язів-стабілізаторів залишилась поганою. Завдяки тренуванням, у 18 хворих загальна оцінка функцій м'язів стала задовільною, а у 13 — доброю (табл. 6).

Кумулятивний груповий показник після реабілітації КГ<sub>1</sub> збільшився до 2 995 балів, що говорить про зростання показників функції м'язів-стабілізаторів вертикального положення тулуба, таза, нижніх кінцівок у пацієнтів. «Реабілітаційний» коефіцієнт показника функції м'язів-стабілізаторів (РК<sub>опор.</sub>) становив 1,49.

До реабілітації, за шкалою ВАШ, 12 пацієнтів оцінювали біль у 6 балів, 12 — в 4, 8 — 5, 4 — 7, 4 особи — в 3 бали. Кумулятивний груповий показник ВАШ КГ<sub>0</sub> до реабілітації складав 200 балів (табл. 7).

Таблиця 6

#### Показники функції м'язів-стабілізаторів вертикального положення тулуба, таза, нижніх кінцівок до та після реабілітації

	До реабілітації (кількість 40)								Після реабілітації (кількість 40)									
	6	15	12	3	4	min	max	середня	3	5	6	5	8	12	1	min	max	середня
Бал	18	50	58	56	63	18	63	49,35	56	63	58	76	77	86	96	56	96	73,86
	КГ <sub>0</sub> = 1 974								КГ <sub>1</sub> = 2 995									

Таблиця 7

#### Показники ВАШ у пацієнтів до та після реабілітації

	До реабілітації (кількість 40)							Після реабілітації (кількість 40)							
	12	12	8	4	4	min	max	середня	12	20	4	4	min	max	середня
Бал	6	4	5	7	3	3	7	5	5	2	3	1	1	5	2,90
	КГ <sub>0</sub> = 200; КГ <sub>1</sub> = 116														

Таблиця 8

#### Показники функції м'язів-стабілізаторів вертикального положення тулуба, таза, нижніх кінцівок у волонтерів до та після реабілітації

	До реабілітації (кількість 40)								Після реабілітації (кількість 40)							
	11	9	7	3	3	3	4	min	max	середня	25	11	4	min	max	середня
Бал	100	95	93	97	92	94	89	89	100	95,28	100	95	93	93	100	97,93
	КГ <sub>0</sub> = 3 811; КГ <sub>1</sub> = 3 917															

Після реабілітації, за шкалою ВАШ, 12 пацієнтів оцінювали біль в 5 балів, 20 — в 2 бали, 4 — в 3 бали, 4 — в 1 бал. Кумулятивний груповий показник ВАШ КГ<sub>1</sub> після реабілітації зменшився до 116 балів. Реабілітаційний коефіцієнт показника ВАШ пацієнтів (РК<sub>ВАШ</sub>) становив 0,58 (табл. 7). Це говорить про значне зменшення болю у хворих.

Аналізуючи результати функції м'язів-стабілізаторів вертикального положення тулуба, таза, нижніх кінцівок у волонтерів до реабілітації визначили, що у 11 осіб за шкалою було 100 балів, 9 — 95, 7 — 93, 3 — 97, 3 — 92, 3 — 94, 4 осіб — 89 балів. Як висновок — добра оцінка. Кумулятивний груповий показник КГ<sub>0</sub> функції м'язів-стабілізаторів до реабілітації складав 3 811 балів.

Після реабілітації вже у 25 волонтерів за шкалою було 100 балів, 11 — 95, 4 осіб — 93 бали. Кумулятивний груповий показник КГ<sub>1</sub> функції м'язів-стабілізаторів після реабілітації збільшився до 3 917 балів. «Реабілітаційний» коефіцієнт показника опороспроможності волонтерів (РК<sub>опор.-вол.</sub>) становив 1,027 (табл. 8).

Зазначимо, зміни свідчать про покращення функції м'язів-стабілізаторів у волонтерів після реабілітації.

Наш комплекс гімнастики базується на теорії Myers Т. про анатомічні міофасціальні зв'язки, які забезпечують складні координовані рухи тіла: ходьба або одноопорне стояння [7]. Ця теорія заснована на багаторічних анатомічних дослідженнях в яких доведено, що м'язи утворюють кінематичні міофасціальні ланцюги [7, 15]. Тобто перенавантаження окремого м'яза буде обов'язково супроводжуватися навантаженням зв'язок цього м'яза та їхнього ланцюга який анатомічно пов'язаний із ним. За гіпотезою Myers Т., вплив на анатомічно пов'язані м'язи, може відбитися на нахилі таза. У попередніх працях ми довели, що масаж і селективна лікувальна гімнастика можуть впливати на рентгенометричні параметри таза та хребта, значно підвищити опороспроможність таза і тулуба [16].

Лікувальна гімнастика спрямована на відновлення функціональних можливостей *m. tibialis anterior*, *m. fibularis longus*, *tractus iliotibialis*, *m. teres fascia latae*, *m. biceps femoris*, *m. adductor longus*, *m. rectus femoris*, *m. gluteus medius et maximus* та місць кріплення цих м'язів.

Irwin R. W. вважає, що порушення осі та довжини нижніх кінцівок призводить до відхилень у положенні таза, хребта. Тобто змінюється баланс м'язів нижніх кінцівок, таза, хребта та постуральний баланс. Саме порушення постурального

балансу обумовлює зміни опороспроможності, ходьби, одноопорного стояння [17]. Йде зміцнення постурального балансу є фундаментальною навичкою у повсякденному житті людини [18]. Тому один із блоків нашої гімнастики допомагає відновленню саме постурального балансу [19].

Частина вправ комплексу спрямована на відновлення балансу м'язів, що забезпечують «хребетно-тазовий» ритм під час ходьби [19].

## Висновки

Запропонована система реабілітації пацієнтів із післятравматичними позасуглобовими деформаціями довгих кісток нижніх кінцівок у віддаленому періоді довела свою ефективність у відновленні м'язів-стабілізаторів вертикального положення тулуба, таза, нижніх кінцівок зменшенні болі.

Вона складається з комплексів вправ, заснованих на теорії Myers Т. Технологію гімнастики розроблено з урахуванням впливу та відновлення балансу з обох боків таких м'язів: *m. tibialis anterior*, *m. fibularis longus*, *tractus iliotibialis*, *m. tensor fascia latae*, *m. biceps femoris*, *m. adductor longus*, *m. adductor brevis*, *m. rectus femoris*, *m. gluteus medius et maximus*, *m. erector spinae*, *m. iliopsoas*, *m. quadrates lumborum*, *m. transverses abdominis*, *m. obliquus abdominis*.

У комплекс увійшли вправи, які спрямовані на відновленню саме постурального балансу та м'язів, які забезпечують «хребетно-тазовий» ритм під час ходьби.

**Конфлікт інтересів.** Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

## Список літератури

1. Rubio-Suárez, J. C. (2013). Nonunion and Malunion Around the Knee. *Traumatic Injuries of the Knee* (с. 71–76). Springer Milan. [https://doi.org/10.1007/978-88-470-5298-7\\_7](https://doi.org/10.1007/978-88-470-5298-7_7)
2. Rubio-Suárez, J. C. (2013). Nonunion and malunion around the knee. In: Rodriguez-Merchan, E. C. (Ed.), *Traumatic injuries of the knee*. Milan: Springer-Verlag Italia.
3. Anneberg, M., & Brink, O. (2018). Malalignment in plate osteosynthesis. *Injury*, 49, S66–S71. [https://doi.org/10.1016/s0020-1383\(18\)30307-3](https://doi.org/10.1016/s0020-1383(18)30307-3)
4. Romanenko, K., & Doluda, Y. (2023). Modern treatment of post-traumatic extra-articular deformity of the femur. *Orthopaedic, traumatology and prosthetics*, (1), 67–79. <https://doi.org/10.15674/0030-59872023167-79>
5. Korzh, M. O., & Staude, V. A. (2023). Osteoarthritis of the sacroiliac joints: pathogenesis, diagnosis, prognosis and treatment: [monograph]. Kharkiv. (in Ukrainian)
6. Korzh, M. O., & Staude, V. (2023). Conceptual model of pathogenesis and sanogenesis of the sacroiliac joint osteoarthritis. *Orthopaedic, traumatology and prosthetics*, (2), 28–38. <https://doi.org/10.15674/0030-59872021228-38>
7. Panjabi, M. M. (2005). A hypothesis of chronic back pain: ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction.

- European Spine Journal*, 15(5), 668–676. <https://doi.org/10.1007/s00586-005-0925-3>
8. Myers, T. W. (2020). Anatomical trains. Myofascial meridians for chiropractors and movement rehabilitation specialists. Kyiv: Force.
  9. Mc Kay (2016, October 31–November 4). Unique mechanism for lumbar musculoskeletal pain defined from primary care research into periosteal entheses response to biomechanical stress and formation of small fibre polyneuropathy. (pp. 384). In 9<sup>th</sup> Interdisciplinary World Congress on Low Back & Pelvic Pain, Singapore.
  10. Ozone, K., Minegishi, Y., Takahata, K., Takahashi, H., Yoneno, M., Hattori, S., Xianglan, L., Oka, Y., Murata, K., & Kanemura, N. (2022). Eccentric contraction dominant exercise leads to molecular biological changes in entheses and enthesopathy like morphological changes. *J. Orthop. Res.*, 1–13 <https://doi.org/10.1002/jor.25399>
  11. Benjamin, M., Toumi, H., Ralphs, J. R., Bydder, G., Best, T. M., & Milz, S. (2006). Where tendons and ligaments meet bone: attachment sites ('entheses') in relation to exercise and/or mechanical load. *Journal of anatomy*, 208(4), 471–490. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2006.00540.x>
  12. Palesy P. D. (1997). Tendon and ligament insertions — a possible source of musculoskeletal pain. *Cranio: the journal of craniomandibular practice*, 15(3), 194–202. <https://doi.org/10.1080/08869634.1997.11746012>
  13. Klymovytsky, R., Tyazhelov, O., & Goncharova, L. (2017). Improved method of clinical assessment pelvic muscle functional activity, that are responsible for postural balance. *Orthopaedic, traumatology and prosthetics*, (4), 28–33. <https://doi.org/10.15674/0030-59872017428-33>
  14. Chen, Z., Shi, X., Pranata, A., Tirash, O., El-Ansary, D., & Han, J. (2023, Australia 1–4 November). Lower limb proprioception and postural control strategies in people with low back pain: A systematic review and meta-analysis (pp. 258). In 11<sup>th</sup> Interdisciplinary World Congress on Low Back & Pelvic Girdle Pain, Melbourne.
  15. Stecco, C. (2015). *Functional Atlas of the Human Fascial System*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
  16. Staude, V., Radziszewska, Y. (2021). Influence of massage and selective gymnastics on roentgenometric parameters of spinopelvic sagittal balance in patients with sacroiliac joint dysfunction. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(6), 3236–3245. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s6442>
  17. Irvin, R. (2018). Disequilibrium of Posture as Root Cause for Preponderance of Chronic Neuromusculoskeletal Pain. *Ann Musc Disord*, 2(1), 1006.
  18. Izzo, R., Sebastianelli, M., & Hosseini Varde'i, C. (2018). Balance as quality of motory-sports performance in a target evaluation between advanced technology/IMU. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 5(1), 07–11. Retrieved from <https://www.kheljournal.com/archives/2018/vol5issuel/PartA/4-6-41-473.pdf>
  19. Izzo R., Bertoni M., Cejudo A., Giovannelli M., Hosseini Varde'i C. (2022). The global symmetry index, symmetry index, quality index and kinematics of the gait cycle with the synchronized contribution of the latest generation magnetic-inertial and electromyographic technology. Practical surveys and planning hypotheses for the revision of gesture. *Journal of Physical Education and Sport*, 22 (5), 1258–1270. <https://doi.org/10.7752/jpes.2022.05158>
  20. DonTigny, R. L. (2005). Critical Analysis of the Functional Dynamics of the Sacroiliac Joints as they Pertain to Normal Gait. *Journal of Orthopaedic Medicine*, 27(1), 3–10. <https://doi.org/10.1080/1355297x.2005.11736245>

Стаття надійшла до редакції 09.11.2023

## RECOVERY OF STABILIZING MUSCLES THAT PROVIDE A VERTICAL POSITION OF THE TRUNK IN PATIENTS WITH POST-TRAUMATIC DEFORMITIES OF THE LONG BONES OF THE LOWER LIMBS IN THE DISTANT PERIOD

V. A. Staude <sup>1</sup>, K. K. Romanenko <sup>1</sup>, A. O. Staude <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv

<sup>2</sup> Jagiellonian University, Collegium Medicum. Poland

✉ Volodymyr Staude, DM Sci. in Traumatology and Orthopaedics: [staudevl@gmail.com](mailto:staudevl@gmail.com)

✉ Konstantyn Romanenko, MD, PhD in Traumatology and Orthopaedics: [konstantin.romanenko@gmail.com](mailto:konstantin.romanenko@gmail.com)

✉ Anna Staude: [annastaude19@gmail.com](mailto:annastaude19@gmail.com)