

КОРЕКЦІЯ ХОДЬБИ ПРИ ХВОРОБІ ПАРКІНСОНА*

А.О. Гриб¹, В.С. Сулима², С.І. Генік¹, О.О. Дорошенко¹

Івано-Франківський національний медичний університет МОЗ України

¹Кафедра неврології та нейрохірургії

²Кафедра травматології та ортопедії

Резюме. Хвороба Паркінсона (ХП) є другим за поширеністю нейродегенеративним розладом і найбільш швидкозростаючим неврологічним захворюванням із точки зору поширеності, пов'язаної інвалідності та смертності. ХП вражає 1-2% осіб старше від 65 років, і її поширеність швидко зростає зі старінням населення. Оскільки наразі немає нейропротекторної терапії, здатної запобігти або сповільнити прогресування захворювання, ХП залишається серйозною проблемою для охорони здоров'я та суспільства. Порушення ходи є поширеним при ХП і включає (але не обмежується цим) зменшення довжини кроку, уповільнення швидкості ходи та збільшення варіативності ходи.

Метою даної роботи було проаналізувати стан локомоторних функцій при ходьбі у хворих на хворобу Паркінсона та дослідити ефективність фізичної терапії стоп за даними статичних і динамічних показників педобарографії.

Матеріали та методи. У дослідженні брали участь 29 хворих на ХП 1,5-2-ї стадії за класифікацією Hoehn & Yahr (1967) віком $54,43 \pm 2,54$ року, яких було рандомізовано за методикою реабілітаційної терапії: 1-ша група отримувала тільки комплекс вправ із лікувальної фізкультури (ЛФК), пацієнтам 2-ї групи до ЛФК пропонували спеціальний комплекс вправ для стоп. Ефективність терапії оцінювали за певними просторовими та часовими параметрами ходьби на подологічній доріжці Sigma HL (Франція).

Результати. Через 6 міс. після первинного обстеження отримали негативну зміну інтегрального показника якості ходьби за FAP score в 1-й групі ($p < 0,05$). Проте в 2-й групі не відмічалось прогресування порушення ходи ($p > 0,05$). Показник відношення шансів становив $OR = 0,27 [0,06; 1,30]$. Хоча верхня межа довірчого інтервалу становила 1,30, що не дає підстави категорично стверджувати про позитивну ефективність запропонованого лікування, все ж через 6 місяців погіршення загальної якості ходьби в 1-й групі було в $66,7 \pm 11,59\%$ проти $33,3 \pm 13,69\%$ у 2-й групі ($p < 0,05$).

Висновки. Проведений педобарографічний аналіз просторово-часових параметрів ходьби дозволив довести ефективність застосування комплексу спеціальних вправ для стоп, який був призначений додатково до загальноприйнятої ЛФК у хворих на ХП із метою сповільнення прогресування порушення функції ходьби. Таким чином, об'єктивний інструменталізований аналіз ходи відіграватиме важливу роль у проспективній діагностиці, профілактиці, терапії та моніторингу ХП.

Ключові слова: хвороба Паркінсона, педобарографія, просторові та часові параметри ходьби, реабілітаційні заходи.

* Робота отримала диплом 1 ступеня 91-ї науково-практичної конференції студентів і молодих учених із міжнародною участю «ІННОВАЦІЇ В МЕДИЦИНІ ТА ФАРМАЦІЇ» (2022)



УДК: 616-08+616.858+615.825

DOI: 10.31793/2709-7404.2022.3-2-3.88

© А.О. Гриб, В.С. Сулима, С.І. Генік,
О.О. Дорошенко

Gait correction in Parkinson's disease

A.O. Hryb¹, V.S. Sulyma², S.I. Henyk¹, O.O. Doroshenko¹

Ivano-Frankivsk National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine

¹Department of Neurology and Neurosurgery

²Department of Traumatology and Orthopedics

Introduction. Parkinson's disease (PD) is the second most common neurodegenerative disorder, and the fastest-growing neurological disease in terms of prevalence, related disability, and mortality. PD affects 1-2% of individuals above 65 and its prevalence is rapidly increasing as the population ages. Since there are currently no neuroprotective therapies able to prevent or delay disease progression, PD is a major healthcare and societal challenge. Gait impairments are common in PD and involve — but are not limited to — reduced stride length, slower gait velocity, and increased gait variability.

Goal. To analyze the state of locomotor functions during walking in patients with PD and to investigate the effectiveness of physical therapy of the feet based on the data of static and dynamic indicators of pedobarography.

Materials and methods. 29 PD patients Hoehn and Yahr stage 1.5-2 aged 54.43±2.54 years were randomly assigned to a first group (n=17) in which the patients received a set of exercises for physical therapy only. Patients of the 2nd group (n=12) were offered special exercises for the feet in addition to physical therapy. The effectiveness of therapy was assessed by certain spatial and temporal parameters of gate on the Sigma HL (France) podiatric track.

Results and discussion. 6 months after the initial examination, in the first group (physical therapy only), a negative change in the integral indicator of the quality of gate according to the FAP score ($p<0.05$) was revealed. On the contrary, in the second group (physical therapy + special exercises for the feet), this indicator did not show the progression of gait disorder ($p>0.05$). The odds ratio was $OR=0.27$ [0.06; 1.30].

The upper limit of the confidence interval was 1.30. This does not give grounds to categorically assert the positive effectiveness of the proposed treatment. However, after 6 months, the deterioration in the overall quality of gate in the 1st group was in 66.7±11.59% versus 33.3±13.69% in the 2nd group ($p<0.05$).

This indicates a slowdown in the progression of the disease when patients perform a complex of physical therapy simultaneously with exercises for the feet.

Conclusion. The conducted pedobarographic analysis of the spatial and temporal parameters of gate made it possible to prove the effectiveness of the use of a set of special exercises for the feet prescribed in addition to the generally accepted physical and occupational therapy in patients with PD in order to slow down the progression of gate dysfunction. Therefore, instrumentalized gait analysis will play a major role in prospective diagnosis, prevention, therapy, and monitoring of PD.

Keywords: Parkinson's disease, pedobarography, spatio-temporal parameters of gate, physical therapy, rehabilitation measures.

Вступ

Тріада основних синдромів хвороби Паркінсона (ХП) — сповільнення рухів (брадикінезія) у поєднанні з м'язовою ригідністю та/або тремором спокою — становить клінічне ядро цього захворювання. Порушення ходьби як облігатний розлад на ґрунті основних синдромів значно погіршує особисту незалежність пацієнтів, адже вільний рух у просторі, досягнення наміченої мети є базовою складовою якості життя [4].

На сьогодні відомо 6 груп протипаркінсонічних препаратів, які покращують стан хворих: попередники дофаміну, агоністи дофамінових рецепторів, оборотні інгібітори КОМТ, інгібітори N-метил-D-аспартатних рецепторів, інгібітори моноаміноксидази В, холінолітики центральної дії, а крім того, при певних показаннях застосовують хірургічне лікування ХП — глибоку стимуляцію мозку. Але до цього часу людство не винайшло не тільки заходів лікування цієї інвалідизуючої хвороби, але й способу сповільнення її прогресування. Тому пошук

методів, які здатні сповільнити прогресування цього нейродегенеративного захворювання [9], покращити стан пацієнта, залишається досить актуальним.

Впливу фізичних реабілітаційних опцій на покращення функції ходьби або на сповільнення прогресування патологічного процесу увага приділяється давно. Є інформація про позитивний вплив тілесної моторики, що активує пропріорецепцію, соматосенсорні механізми, на сповільнення прогресування захворювання [5, 10]. Зокрема, наголошується, що саме соматосенсорним механізмам, а саме пропріорецептивній складовій слід приділяти увагу в реабілітаційному процесі [6]. Адаптація до системи управління рухами входить сенсорна інформація від суглобово-м'язового апарату, що активізує функціонування сенсорної системи, сприяє зниженню порогів суглобово-м'язової чутливості й покращенню здатності до диференціації та обробки аферентної сигналізації, що забезпечує вдосконалення сенсорного синтезу.

Зазвичай оцінка ходи пацієнтів із ХП у рутинній практиці передбачає короткотривалий огляд під час простих рухових завдань, таких як вставання зі стільця та ходьба на невеликій відстані. Це дає можливість швидко оцінити здатність до пересування. Тому більш об'єктивний, об'ємніший спосіб оцінки ходи впродовж звичного повсякденного життя може суттєво покращити менеджмент локомоторної дисфункції при ХП.

На сьогодні для детального вивчення ходьби при ХП широко застосовуються подологічні

платформи та доріжки для оцінки її просторово-часових характеристик [2], і при аналізі результатів, отриманих у динаміці лікування, можна об'єктивно оцінити ефективність запропонованої терапевтичної опції.

Метою даної роботи було проаналізувати стан локомоторних функцій при ходьбі у хворих на хворобу Паркінсона та дослідити ефективність фізичної терапії стоп за даними статичних і динамічних показників педобарографії.

Матеріали та методи

Обстежено 29 хворих на ХП 1,5-2-ї стадії за класифікацією Hoehn & Yahr (1967) віком $54,43 \pm 2,54$ року, чоловіків з яких було 18 (62%) осіб. Перед обстеженням проводилася ретельна медикаментозна корекція рухового дефіциту, у результаті чого було прийнято рішення про таку рутинну схему лікування: 15 хворих отримували леводопу/карбідопу в дозі 375/37,5 мг/добу, 9 хворих — праміпексол 150 мг/добу + леводопу/карбідопу 187,5 мг/добу та 5 осіб додатково до зазначеної дози праміпексолу й леводопи/карбідопи отримували разагілін 1 мг/добу. При цьому оцінка за шкалою MDS-UPDRS (III розділ) після адекватно підібраної терапії становила $24,32 \pm 2,65$ бала; брали до уваги «підпункт 3.10. Хода», оцінка за яким становила $1,74 \pm 0,32$ бала.

Дослідження ходьби проводили в рамках науково-соціального проекту «Re:WALK» у навчально-практичному центрі баротензометричної діагностики стопи кафедри травматології та ортопедії ІФНМУ на подологічній доріжці Sigma HL (Франція), при цьому реєструвалася геометрія й тиск кожного відбитку стопи при ходьбі як функція часу. Програмне забезпечення контролює функціональність доріжки, обробляє отримані дані та автоматично підраховує часові й просторові параметри.

Досліджувані характеристики ходьби, які визначали окремо для правої та лівої ноги, включали просторові параметри — коефіцієнт, що відображав відношення довжини кроку до довжини ноги, а також часові параметри — час кроку та середня швидкість кроку. Це лягло в основу програмного обчислення інтегрального показника загальної якості ходи (FAP), який у нормі становить 95-100% [7].

Дані параметри аналізувалися в умовах звичної ходьби пацієнта з темпом, який був комфортним для нього.

Рисунок 1

Комплекс вправ для стоп

Вправи на розтягнення



Силкові вправи



За способом реабілітаційних методик хворих було рандомізовано на 2 групи, у яких пацієнти були співставні за віком ($p > 0,05$): $52,13 \pm 2,82$ та $56,91 \pm 3,04$ року відповідно. Пацієнти 1-ї групи (17 пацієнтів, з яких чоловіків було 11 (64,7%)) отримували комплекс вправ із лікувальної фізкультури (ЛФК) [1] для покращення загальної рухової функції тривалістю 20 хв та спеціальний комплекс вправ для стоп, що включав вправи на розтяжку й силові вправи (рис. 1), тривалість якого також становила 20 хв; хворим 2-ї групи (12 осіб, з яких чоловіків було 7 (58,3%)) було запропоновано виключно ЛФК. Терапія проводилася 3 рази на тиждень упродовж 6 місяців. Усі досліджувані заперечували травму в анамнезі, захворювання суглобів та судин нижніх кінцівок, що дозволило виключити вплив даної патології на акт ходьби.

Дослідження пацієнтів на подологічній доріжці проводили на початку обстеження та через 6 місяців; водночас через 2 міс. від початку лікувальної процедури здійснювався контакт із хворими в телефонному режимі для уточнення їхнього стану. Усі досліджувані без винятку так чи інакше відмічали покращення самопочуття.

Для порівняння показників з особами без ХП відповідного віку була набрана контрольна група практично здорових осіб (ПЗО) $57,38 \pm 2,83$ року, до якої увійшло 4 жінки та 3 (43%) чоловіки.

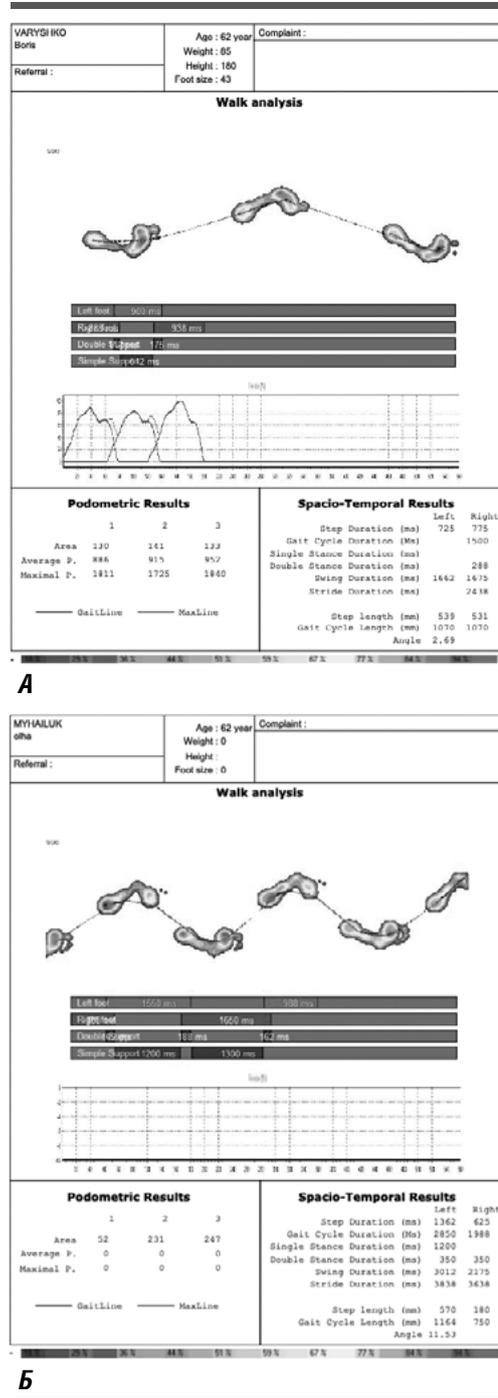
Статистичну обробку результатів дослідження проводили за допомогою комп'ютера з використанням програмного середовища статистичних розрахунків «R» [8]. Середнє значення та середнє квадратичне відхилення досліджуваних сукупностей позначені через $M \pm m$. Використовували критерій дисперсійного аналізу Краскала – Уолліса та методи непараметричної статистики — визначення критерію Ньюмана – Кеулса для незалежних вибірок і критерію Вілкоксона для пов'язаних вибірок. Мірою ефективності призначеної терапії було обрано показник відношення шансів (odds ratio — OR).

Результати та їх обговорення

Вказано, що в чоловіків довжина кроку та час кроку є вірогідно більшими [3]. У даному дослідженні розподіл жінок і чоловіків в обох групах був однаковим (чоловіків — 64,7 і 58,3% відповідно ($p < 0,05$)), тому бралось до уваги усереднене значення даних характеристик у кожній групі без урахування статі.

Рисунок 2

Зображення кроків хворих на подологічній доріжці Sigma HL: А — практично здоровий чоловік 62 р., Б — хворий П. 62 р. із хворобою Паркінсона 2-ї стадії за Hoehn & Yahr із переважанням лівобічного гемітипу



На рис. 2 представлено порівняння кроків практично здорової особи та пацієнта з ХП з автоматизованим підрахунком досліджуваних параметрів ходьби.

Відмічена суттєва різниця між характеристиками ходи в ПЗО та хворих на ХП: усереднений час кроку зліва/справа в ПЗО — $0,72 \pm 0,04$ с, у хворих на ХП — на боці

переважної брадикінезії — $1,62 \pm 0,34$ с, на протилежному боці — $0,63 \pm 0,08$ с. Спостерігалася різниця довжини кроку в ПЗО та пацієнтів із ХП на боці, менш залученому в брадикінезію: $53,9 \pm 2,14$ см та $42,31 \pm 3,39$ см відповідно ($p > 0,05$); чітко простежується вірогідна різниця між довжиною кроку при ХП: на менш залученому боці — $42,31 \pm 3,39$ см та на боці переважної брадикінезії — $25,05 \pm 2,19$ см ($p < 0,05$). Середня швидкість кроку в ПЗО становила $98,62 \pm 5,21$ см/с, у хворих на ХП на боці брадикінезії — $73,56 \pm 5,49$ см/с ($p < 0,05$), на протилежному боці — $89,16 \pm 4,89$ см/с ($p < 0,05$).

Загалом просторові параметри ходьби включають широкий спектр характеристик, а саме довжину кроку, довжину подвійного кроку, співвідношення довжини кроку до довжини ноги, ширину бази опори. Часові параметри ходьби представлені таким чином: час кроку, час крокового циклу, час опори та час подвійної опори середнє. Нами було обрано тільки ті

параметри, які дозволили системі автоматично розрахувати інтегральний показник загальної якості ходьби — FAP для того, щоб об'єктивно оцінити ефективність запропонованої реабілітації.

Спостерігали суттєву різницю між характеристиками ходи в ПЗО та хворих на ХП. Усереднений час кроку зліва/справа в ПЗО — $0,72 \pm 0,06$ с, у хворих на ХП: на боці переважної брадикінезії — $1,37 \pm 0,04$ с, на протилежному боці — $0,93 \pm 0,07$ с, причому відмічена вірогідна різниця між всіма зазначеними даними ($p < 0,05$). Відмічалася різниця довжини кроку в ПЗО та пацієнтів із ХП на боці, менш залученому в брадикінезію: $53,9 \pm 2,14$ см та $42,31 \pm 3,39$ см відповідно ($p < 0,05$). Чітко простежується вірогідна різниця між довжиною кроку при ХП у різних кінцівках: на менш залученому боці — $42,31 \pm 3,39$ см та на боці переважної брадикінезії — $25,05 \pm 2,19$ см ($p < 0,05$). Середня швидкість кроку в ПЗО становила $98,62 \pm 4,21$ см/с, у хворих на ХП на боці брадикінезії — $72,96 \pm 5,19$ см/с ($p < 0,05$), на протилежному боці — $85,16 \pm 4,89$ см/с ($p < 0,05$). У групі здорових осіб показник FAP score становив $95,53 \pm 3,58\%$, у хворих на ХП усереднене значення FAP score для двох нижніх кінцівок становило $79,13 \pm 3,58\%$ ($p < 0,05$). У частини ПЗО спостерігалася незначне зменшення рівня інтегрального показника загальної якості ходьби, який, як зазначалося, у нормі становить 95-100% [7], тобто в практично здорових осіб віком $57,38 \pm 2,83$ року можна спостерігати погіршення якості ходьби.

Усі показники, які брали до уваги: час кроку, середня швидкість кроку, коефіцієнт довжина кроку/довжина ноги, за якими розраховували інтегральний показник загальної якості ходьби — FAP score [7], не відрізнялися в обох групах до лікування ($p > 0,05$) (табл. 1).

На повторному візиті, через 6 міс., досліджуючи ходу на подологічній доріжці, отримали вірогідну негативну зміну інтегрального показника якості ходьби в 1-й групі ($p < 0,05$). У 2-й групі не відмічено статистично значущої відмінності між жодними з досліджуваних показників ($p > 0,05$). Найцінніший критерій ефективності лікування при ХП — це сповільнення прогресування захворювання. Отже, при застосуванні спеціального комплексу вправ для стоп на тлі загальної ЛФК вдалося досягти стабілізації функції ходьби через півроку спостереження.

Мірою ефективності призначеної терапії вважали значення відношення шансів, що становило $OR = 0,27$ [0,06; 1,30]; даний показник

Таблиця 1

Динаміка досліджуваних просторово-часових параметрів ходьби в пацієнтів із хворобою Паркінсона залежно від методики реабілітації

Параметри ходьби	1-ша група		2-га група	
	до лікування	після лікування	до лікування	після лікування
Час кроку, с				
Бік переважної брадикінезії	$1,31 \pm 0,07$	$1,56 \pm 0,06^*$	$1,42 \pm 0,06$	$1,44 \pm 0,04$
Вторинно залучена нижня кінцівка	$0,92 \pm 0,08$	$0,99 \pm 0,06$	$0,95 \pm 0,08$	$0,93 \pm 0,07$
Середня швидкість кроку, см/с				
Бік переважної брадикінезії	$73,56 \pm 5,49$	$70,19 \pm 4,86$	$72,15 \pm 4,91$	$75,58 \pm 4,31$
Вторинно залучена нижня кінцівка	$87,16 \pm 4,89$	$85,90 \pm 4,14$	$84,16 \pm 3,98$	$87,16 \pm 5,09$
Коефіцієнт довжина кроку/довжина ноги				
Бік переважної брадикінезії	$0,37 \pm 0,02$	$0,32 \pm 0,04^*$	$0,34 \pm 0,02$	$0,36 \pm 0,04$
Вторинно залучена нижня кінцівка	$0,62 \pm 0,02$	$0,62 \pm 0,02$	$0,59 \pm 0,02$	$0,62 \pm 0,02$
FAP score				
Бік переважної брадикінезії	$74,27 \pm 2,02$	$70,02 \pm 2,02^*$	$72,75 \pm 2,13$	$73,15 \pm 2,38$
Вторинно залучена нижня кінцівка	$85,43 \pm 3,11$	$83,86 \pm 2,91$	$82,84 \pm 4,91$	$84,12 \pm 2,84$
FAP score для двох нижніх кінцівок (усереднене)	$80,16 \pm 2,14$	$75,14 \pm 1,81^*$	$77,45 \pm 3,62$	$79,03 \pm 2,11$

Примітка: * — статистично значуща відмінність показника після проведеного лікування ($p < 0,05$).

Таблиця 2

Показник відношення шансів (OR) у хворих на хворобу Паркінсона при проведенні різних реабілітаційних методик для покращення функції ходьби

Група (методика лікування)	Частота побічних явищ				Сума (розмір групи)	Пропорція (частка) побічних явищ	так		ні	
	Виникали (так)		Не виникали (ні)				%	±	%	±
	Те, що спостерігали	Те, що очікували	Те, що спостерігали	Те, що очікували						
Група 1	11	8,79	6	8,21	17	0,647	64,7	11,59	35,3	11,59
Група 2	4	6,21	8	5,79	12	0,333	33,3	13,61	66,7	13,61
Пропорція в загальній вибірці	0,517241		0,482758621							
Розраховане значення критерію хі-квадрат	1,66									
Число ступенів свободи	1									
Заданий рівень значущості (альфа)	0,05									
Критичне значення критерію хі-квадрат	3,84									
Досягнутий рівень значущості p	0,19778									

відображає відношення позитивного результату до негативного результату лікування (табл. 2).

Побічним явищем у даному дослідженні вважалося, якщо значення FAP score зменшилося більше ніж на 5%, що спостерігалось серед хворих 1-ї групи на боці переважної брадикінезії, а також зменшувалося усереднене значення FAP score для двох нижніх кінцівок: на 5,50 та 6,25% відповідно.

Верхня межа довірчого інтервалу становила 1,30, а вона, як відомо, не має перевищувати одиницю, що не дає можливості категорично стверджувати про позитивну ефективність запропонованого лікування. Але все ж через 6 місяців погіршення загальної якості ходьби в 1-й групі становило $66,7 \pm 11,59\%$ проти $33,3 \pm 13,69\%$ у 2-й групі ($p < 0,05$), що свідчить про ефективність запропонованого комплексу

реабілітаційних заходів щодо сповільнення прогресування захворювання.

Висновки

Проведений педобарографічний аналіз просторово-часових параметрів ходьби дозволив довести ефективність застосування комплексу спеціальних вправ для стоп, який був призначений додатково до загальноприйнятої ЛФК, у хворих на ХП із метою сповільнення прогресування порушення функції ходи.

Перспективи подальших досліджень — вивчити вплив комплексу фізичних вправ на когнітивний домен — увагу, оскільки є дані про її значення в збереженні функції ходьби, а особливо утриманні постурального тону.

Список використаної літератури

1. Козак ДВ, Давибіда НО. Лікувальна фізична культура: посібник ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України». Тернопіль: ТДМУ «Укрмедкнига», 2018:108.
2. Мороз ВМ, та ін. Просторово-часові параметри ходьби у жінок підліткового, юного та середнього віку. Вісник морфології. 2015;1(21):184-89.
3. Мороз ВМ, та ін. Просторово-часові параметри ходьби у чоловіків підліткового та юного віку. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2015;1(19):6-11.
4. Atrsaei A, et al. Gait speed in clinical and daily living assessments in Parkinson's disease patients: performance versus capacity. npj Parkinsons Dis. 2021;7:24. <https://doi.org/10.1038/s41531-021-00171-0> Dockx K, et al. Virtual reality for rehabilitation in Parkinson's disease Cochrane Database Syst Rev. 2016;12:CD010760. doi: 10.1002/14651858.CD010760.pub2.
5. Ellis TD, et al. Evidence for Early and Regular Physical Therapy and Exercise in Parkinson's Disease Semin Neurol. 2021 Apr;41(2):189-205. doi: 10.1055/s-0041-1725133.
6. Nelson AJ, et al. The Validity of the GAITRite walkway system for the measurement of averaged and individual step parameters of gait and the Functional Ambulation Performance scoring system in the analysis of Parkinson gait. NeuroRehabilitation. 2002;17(3):255-62.
7. R Core Team RR. A language and environment for statistical computing. R Foundation for statistical computing [Internet]. 2018. Available from: URL: <https://www.r-project.org/>
8. Vijayakumar D, Jankovic J. Slowing Parkinson's Disease Progression with Vaccination and Other Immunotherapies. NIS Drugs. 2022;36(4):327-43. doi: 10.1007/s40263-022-00903-7.
9. Yun, Seo Jung OT, et al. Effect of robot-assisted gait training on gait automaticity in Parkinson disease: A prospective, open-label, single-arm, pilot study. Medicine: 2021;100(5):24348. doi: 10.1097/MD.00000000000024348.

Для цитування: Гриб АО, Сулима ВС, Геник СІ, Дорошенко ОО. Корекція ходьби при хворобі Паркінсона. *Терапевтика / імені професора М.М. Бережницького*. 2022;3(2):88-94. DOI: 10.31793/2709-7404.2022.3-2.88.

Адреса для листування: mushroomgryb@gmail.com, Івано-Франківський національний медичний університет МОЗ України, вул. Галицька, 2, м. Івано-Франківськ, 76000, Україна.

Відомості про авторів: Гриб Анна Олегівна, студентка V курсу медичного факультету Івано-Франківського національного медичного університету МОЗ України. ORCID: 0000-0003-3175-7025; Сулима Вадим Станіславович, д-р мед. наук, професор, завідувач кафедри травматології, ортопедії і невідкладної військової хірургії Івано-Франківського національного медичного університету МОЗ України. ORCID: 0000-0001-6618-2546; Геник Софія Ігорівна, канд. мед. наук, доцентка кафедри неврології та нейрохірургії Івано-Франківського національного медичного університету МОЗ України. ORCID: 0000-0003-4068-186X; Дорошенко Олександр Олександрович, канд. мед. наук, доцент кафедри неврології та нейрохірургії Івано-Франківського національного медичного університету МОЗ України. ORCID: 0000-0002-7982-2108.

Особистий внесок: Гриб А.О. — аналіз проблеми та результатів, проведення дослідження, написання статті; Сулима В.С. — консультації при проведенні дослідження (керівник навчально-практичного центру баротензометричної діагностики стопи кафедри травматології, ортопедії і невідкладної військової хірургії ІФНМУ); Геник С.І. — огляд літератури за темою; Дорошенко О.О. — статистичний аналіз результатів дослідження.

Фінансування: Стаття підготовлена в рамках бюджетного фінансування Івано-Франківського національного медичного університету МОЗ України.

Декларація з етики: Автори задекларували відсутність конфлікту інтересів і фінансових зобов'язань.

Проходження статті: Надійшла до редакції 2 серпня 2022 року; прийнята до друку 2 вересня 2022 року; надрукована 14 вересня 2022 року.

For citation: Hryb AO, Sulyma VS, Henyk SI, Doroshenko OO. Gait correction in Parkinson's disease. *Terapevtyka / of professor M.M. Berezhnysky* 2022;3(2):88-94. DOI: 10.31793/2709-7404.2022.3-2.88.

Correspondence address: mushroomgryb@gmail.com, Ivano-Frankivsk National Medical University, Ministry of Health of Ukraine, Halytska str, 2, Ivano-Frankivsk, 76000, Ukraine.

Information about the authors: Hryb Anna Olehivna, student of the 5th year of the medical faculty of the Ivano-Frankivsk National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine. ORCID: 0000-0003-3175-7025; Sulyma Vadym Stanislavovych, doctor of medical sciences, professor, the Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Emergency Military Surgery of the Ivano-Frankivsk National Medical University, Ministry of Health of Ukraine. ORCID: 0000-0001-6618-2546; Henyk Sophia Ihorivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Neurology and Neurosurgery, Ivano-Frankivsk National Medical University, Ministry of Health of Ukraine. ORCID: 0000-0003-4068-186X; Doroshenko Olexandr Olexandrovich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Neurology and Neurosurgery, Ivano-Frankivsk National Medical University, Ministry of Health of Ukraine, ORCID: 0000-0002-7982-2108.

Personal contribution: Hryb AO — analysis of the problem and results, conducting research, writing an article; Sulyma VS — consultations during research (the Head of the educational and practical center for barotensometric diagnosis of the foot of the Department of Traumatology, Orthopedics and Emergency Military Surgery of IFNМУ); Henyk SI — literature review on the topic; Doroshenko OO — statistical analysis of research results.

Declaration of Ethics: The authors declare that there is no conflict of interest or financial obligations.

Article: Received 2 August 2022; accepted 2 September 2022; published 14 September 2022.