



П. Ю. ДЯЧЕНКО, І. І. ЛЕТА, Г. С. МОСКОВКО

Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова

Взаємозв'язок між параметрами ходьби, когнітивними порушеннями та атрофією головного мозку у пацієнтів із хворобою Паркінсона та «населення, яке нормально старіє»

Мета — за результатами дослідження взаємозв'язку між когнітивними порушеннями, параметрами ходьби і атрофією мозкових структур у пацієнтів із хворобою Паркінсона та «населення, яке нормально старіє» визначити найбільш значущі маркери ходьби, які вказують на зниження когнітивної функції.

Матеріали і методи. Обстежено 66 осіб, з них 30 пацієнтів із хворобою Паркінсона (середній вік — $(54,9 \pm 5,9)$ року, 50 % чоловіків) та 33 особи без неврологічної патології із загальної популяції (середній вік — $(52,7 \pm 7,6)$ року, 66 % чоловіків). Усім пацієнтам проведено неврологічне обстеження, оцінку часово-просторових параметрів ходьби за допомогою системи GaitRite, атрофії структур мозку за комплексною візуальною шкалою оцінювання на магнітно-резонансних томограмах, когнітивного статусу за допомогою Монреальської когнітивної шкали.

Результати. Когнітивна успішність була статистично значущо нижчою у пацієнтів з хворобою Паркінсона. Профіль ходьби пацієнтів з хворобою Паркінсона статистично значущо відрізнявся від такого в осіб з «нормальним старінням»: менша швидкість ходьби, менша довжина кроку та циклу кроку обох кінцівок. Параметри ходьби, які демонстрували сильний кореляційний зв'язок з когнітивними тестами, відрізнялись у групах, проте спільними серед них були швидкість, довжина кроку, довжина циклу кроку. Спільні параметри ходьби мали сильний прямо пропорційний зв'язок з атрофією головного мозку у пацієнтів з хворобою Паркінсона, але лише швидкість корелювала з атрофією в групі «нормального старіння». Згідно з результатами множинного регресійного аналізу атрофія головного мозку була чинником, який найбільше впливав на зниження когнітивної функції в обох групах.

Висновки. Профіль ходьби пацієнтів з хворобою Паркінсона характеризувався меншою швидкістю ходьби, меншою довжиною кроку та довжиною циклу кроку обох кінцівок і статистично значущо відрізнявся від такого у групі «нормального старіння». Ці зміни є закономірним наслідком впливу хвороби на рухову сферу. Швидкість ходьби в обох групах мала сильний кореляційний зв'язок не лише з когнітивними здібностями, а і з атрофією головного мозку. Це підтверджує гіпотезу про можливість використання швидкості ходьби як універсального чутливого маркера для зрізової та лонгітудинальної опосередкованої оцінки когнітивної функції, зокрема в клінічній практиці.

Ключові слова: хвороба Паркінсона, синдром моторно-когнітивного ризику, розлади ходи, когнітивні порушення, швидкість ходьби.

Хвороба Паркінсона (ХП) — це хронічне нейродегенеративне захворювання, що прогресує. Понад 4 млн осіб віком понад 50 років страждають на ХП [8] і, за прогнозами, цей показник значно зросте протягом наступних 25 років [20].

Типові патологічні вияви ХП (брадикінезія, ригідність, зменшена амплітуда і автоматичність рухів) впливають на патерн ходьби пацієнтів: зменшуються швидкість ходьби та довжина кроку, збільшується осьова ригідність, порушується ритмічність [6]. Проблеми з ходьбою погіршуються в міру прогресування захворювання, що значною мірою

Стаття надійшла до редакції 30 серпня 2021 р.

впливає на самостійність у побуті та якість життя. Хоча дофамінергічні препарати поліпшують певні аспекти ходьби (швидкість і тривалість кроку), їх вплив на явище завмирання ходьби (раптова нездатність продовжувати ходьбу, незважаючи на намір підтримувати рух) варіює [12]. Крім того, дофамінергічне лікування може посилити нестабільність моторної реакції (феномен «wearing off») та дискінезію [11]. Таким чином, оптимальна оцінка ходьби і терапевтичний вплив на її зміну у пацієнтів із ХП потребує розуміння механізмів та чинників, які спричиняють виникнення та посилення цих проблем.

Когнітивні порушення при ХП характеризуються широким спектром — від помірного когнітивного порушення (ХП-ПКП) і до синдрому деменції. Загалом поширеність ХП-ПКП висока — від 24 до 31%. У 78—100% осіб з ХП-ПКП найімовірніше розвивається деменція протягом наступних 5—8 років [18]. Таким чином, ХП-ПКП створює значний ризик для ХП з деменцією. Виявлення ПКП є клінічно значущим через високий ризик розвитку деменції, що негативно впливає на повсякденну діяльність пацієнта і збільшує навантаження на опікуна [2].

В осіб з «нормальним старінням» когнітивні здібності оцінюють як ПКП. При ПКП розумові здібності відрізняються від норми, мають місце вікові зміни. Симптоми ПКП часто невиразні: погіршення або втрата пам'яті, порушення мови (наприклад, труднощі із добором слів), дефіцит уваги (наприклад, труднощі із зосередженням, тривала розмова), погіршення візуально-просторових навичок (наприклад, дезорієнтація у звичному оточенні), тобто визначальним елементом ПКП є повільно прогресуючий когнітивний дефіцит в одній або декількох сферах, до якого згодом приєднуютимуться та посилюватимуться порушення в інших сферах, доки соціальна активність чи професійна діяльність ускладниться через початок деменції [17].

Поєднання ПКП і повільної швидкості ходьби у «населення, яке нормально старіє» за відсутності деменції та порушення мобільності визначають як синдром моторно-когнітивного ризику (СМКР). Особи із СМКР мають високий ризик прогресування до деменції (як до хвороби Альцгеймера, так і до деменції іншої етіології), але патогенез цього явища досі не з'ясовано [8, 20].

Синдром моторно-когнітивного ризику пов'язаний із підвищеним ризиком втрати здатності до самообслуговування у літніх осіб, враховуючи, що зв'язок між виникненням деменції та СМКР сильніший, ніж зв'язок між появою деменції та окремими його компонентами (повільна швидкість ходьби або когнітивне зниження). З огляду на важливість СМКР і те, що його виявлення не потребує великих нейропсихологічних досліджень або дорогих біомаркерів, своєчасна діагностика СМКР набуватиме дедалі більшого значення в рутинній клінічній практиці [7].

Мета роботи — за результатами дослідження взаємозв'язку між когнітивними порушеннями, параметрами ходьби і атрофією мозкових структур у пацієнтів із хворобою Паркінсона та «населення, яке нормально старіє» визначити найбільш значущі маркери ходьби, які вказують на зниження когнітивної функції.

Матеріали і методи

Обстежено 66 осіб, з них 30 пацієнтів із хворобою Паркінсона (середній вік — $(54,9 \pm 5,9)$ року, 50% чоловіків), які перебували на стаціонарному лікуванні у неврологічному відділенні Вінницької обласної клінічної психоневрологічної лікарні імені акад. О. І. Ющенка, та 33 особи без неврологічної патології із загальної популяції (середній вік — $(52,7 \pm 7,6)$ року, 66% чоловіків). Усі пацієнти були правшами і не мали травм опорно-рухового апарату в анамнезі. Хворі на ХП не приймали препарати леводопи за 6 год до обстеження або ніколи не отримували препаратів леводопи.

Усім пацієнтам проведено оцінку часових і просторових параметрів ходьби за допомогою системи GaitRite («CIR Systems», США), яка являє собою електронну доріжку завдовжки 4,26 м та завширшки 1,5 м, оснащену сенсорами, що реагують на тиск стопи. Система графічно реєструє цикл кроку (рис. 1), автоматично вираховує його часові та просторові параметри в абсолютних та відносних величинах для кожної ноги.

Проаналізовано показники, що характеризують ходьбу.

Часові:

1. Швидкість (velocity).
2. Час кроку (step time), який минув від першого контакту з доріжкою однієї ноги до першого контакту протилежної ноги.
3. Кількість кроків на хвилину (cadence).
4. Час циклу кроку (cycle time).
5. Час маху (swing time), який минув від останнього контакту з доріжкою поточного кроку до першого контакту наступного кроку тієї самої ноги.
6. Час стояння (stance time), тобто двох послідовних контактів з поверхнею однієї ноги.
7. Час опори на одну ногу (single support time), що минув від останнього контакту з поверхнею поточного кроку до першого контакту наступного кроку однієї ноги.
8. Час опори на обидві ноги (double support time), коли обидві стопи розташовані на доріжці.

Просторові:

1. Довжина кроку (step length): відстань між відбитками стоп — від центра п'ятки однієї ноги до центра п'ятки іншої (рис. 2).
2. Довжина циклу кроку (stride length): відстань між п'ятками двох послідовних відбитків стоп по лінії прогресії кроку (рис. 3).
3. Ширина опори (base support): сума відстаней від центра п'ятки лівої та від центра п'ятки правої ноги до лінії прогресії кроку [9].

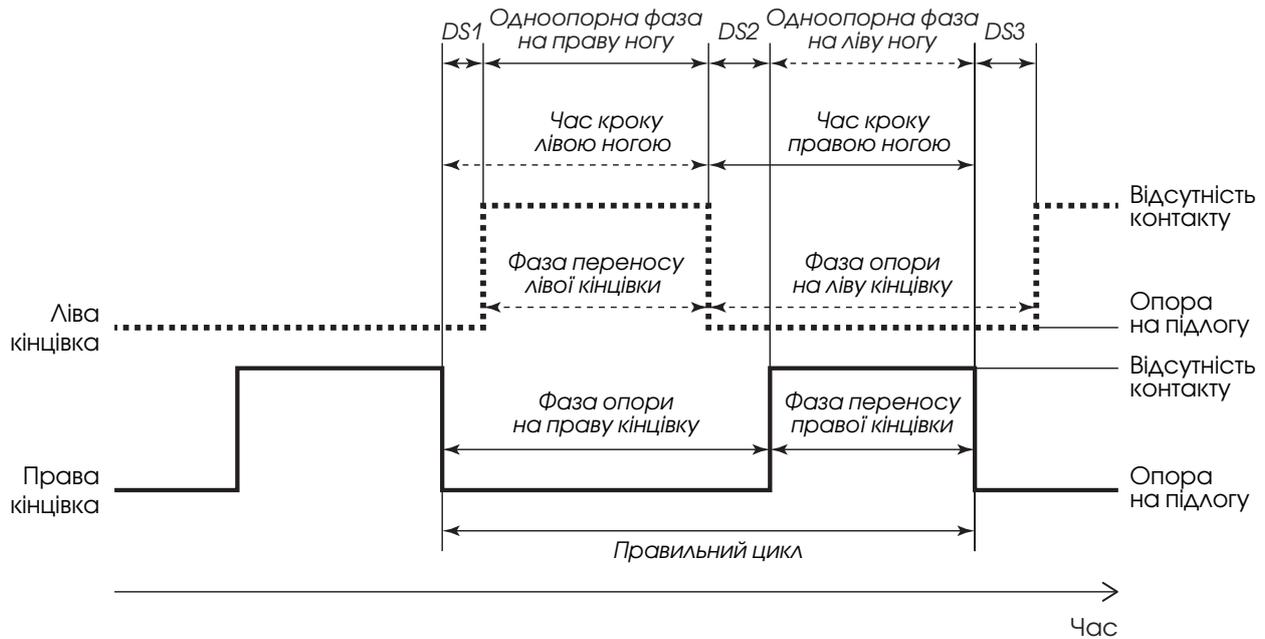


Рис. 1. Цикл кроку

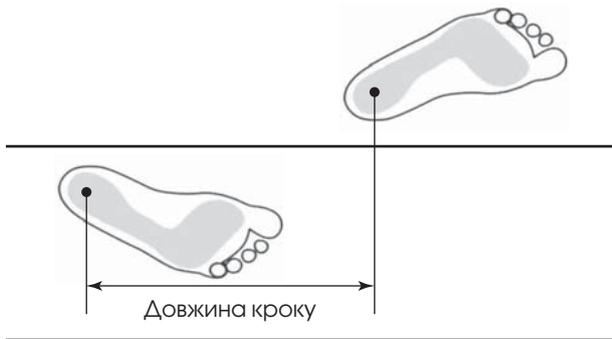


Рис. 2. Вимірювання довжини кроку



Рис. 3. Вимірювання довжини циклу кроку

Оцінку атрофії структур головного мозку проводили за комплексною візуальною шкалою оцінювання магнітно-резонансних томограм (CVRS), яка враховує атрофію гіпокампів і кори, збільшення шлуночків (підкіркова атрофія) та хворобу дрібних судин [16]. Магнітно-резонансну томографію проведено за допомогою апарата Achieva 1.5T (Philips, Нідерланди).

Когнітивні здібності оцінювали за допомогою Монреальської когнітивної шкали (MoCA), яка є ефективним інструментом для виявлення порушення розумових здібностей. У деяких дослідженнях показано, що MoCA є інформативнішою, ніж MMSE, завдяки вищій чутливості та специфічності щодо виявлення ХП-ПКП [3].

Статистичну обробку отриманих результатів проведено за допомогою програми Statistica.

Результати та обговорення

Середній результат за MoCA у загальній вибірці становив $20,69 \pm 4,57$, у групі пацієнтів із ХП — $19,16 \pm 4,68$, що було статистично значуще ($p < 0,05$) нижче, ніж в осіб без неврологічної патології — $22,09 \pm 4,06$. Розрахунки проводили з урахуванням неоднорідності вибірки та розподілу показників, який не відповідав нормальному. Схожі тенденції виявлено в багатьох дослідженнях впливу ХП на когнітивні здібності як немоторні вияви, що найбільш інвалідизують, і в міру прогресування захворювання погіршуються до рівня деменції [19]. Очікувано виявлено сильний обернено пропорційний зв'язок між показниками когнітивної функції і атрофією мозкових структур ($p < 0,05$): у загальній групі ($r = -0,85$), підгрупах пацієнтів з ХП ($r = -0,84$) і «нормального старіння» ($r = -0,8$). У досліджуваній групі та підгрупах зв'язок між віком пацієнтів та показниками когнітивної функції був середньої сили обернено пропорційним ($r = -0,51$ — у загальній вибірці, $r = -0,5$ — у підгрупі осіб з ХП, $r = -0,47$ — у підгрупі «нормального старіння», $p < 0,05$), що пояснюється віковим зниженням когнітивної продуктивності при виконанні тих завдань, де важливими є швидкість обробки інформації для прийняття рішення, робоча пам'ять і виконавча когнітивна функція. Проте накопичені знання та емпірично здобуті навички добре зберігаються в похилому віці [15]. Спад когнітивної функції при ХП доцільніше пов'язати зі стажем захворювання, ніж з віком пацієнта [18]. При дослідженні кореляційного зв'язку між віком і виразністю атрофічних змін виявлено прямо пропорційний

зв'язок середньої сили в загальній групі ($r = +0,49$) та підгрупі «нормального старіння» ($r = +0,5$), тоді як у підгрупі пацієнтів з ХП зв'язок був слабким ($r = +0,41$), що, ймовірно, пов'язано з впливом нейродегенеративного процесу на молодших пацієнтів, що пришвидшує і посилює швидкість вікових атрофічних процесів мозку ($p < 0,05$) [5, 10, 21].

У більшості досліджень ходьби у пацієнтів з ХП вивчають переважно часово-просторові параметри. У цих пацієнтів суттєво зменшується швидкість ходьби, кількість кроків на хвилину — в межах норми, а довжина циклу кроку набагато коротша за нормальну. Відсоток контакту обох ніг з поверхнею значно збільшується. Як наслідок, не лише сповільнюється ходьба та коротшими є кроки, а і зменшується кліренс ходьби, що збільшує ризик спотикання та, відповідно, падінь [13]. На підставі середніх значень показників часово-просторових параметрів ходьби (U-критерій Манна—Уїтні) дійшли висновку, що профіль ходьби пацієнтів з ХП в нашому дослідженні в цілому збігався із зазначеним вище та статистично значущо відрізнявся від профілю ходьби осіб з підгрупи «нормального старіння» ($p < 0,05$, $Z < -1,96$) за такими ознаками: швидкість ходьби ($(0,82 \pm 0,02)$ м/с у пацієнтів з ХП, $(0,95 \pm 0,02)$ м/с у підгрупі «нормального старіння»), довжина кроку обох кінцівок (для правої ноги — відповідно $(0,49 \pm 0,01)$ та $(0,57 \pm 0,09)$ м, для лівої ноги — $(0,49 \pm 0,10)$ і $(0,57 \pm 0,10)$ м), довжина циклу кроку обох кінцівок (для правої ноги — $(0,98 \pm 0,20)$ та $(1,14 \pm 0,20)$ м, для лівої ноги — $(0,99 \pm 0,20)$ і $(1,14 \pm 0,20)$ м).

Установлено, що окремі параметри ходьби мали сильний прямо пропорційний або обернено пропорційний зв'язок з результатами когнітивних тестів у загальній вибірці: швидкість ($r = +0,8$), довжина кроку правої ноги ($r = +0,77$), довжина кроку лівої ноги ($r = +0,79$), довжина циклу кроку правої ноги ($r = +0,8$), довжина циклу кроку лівої ноги ($r = +0,79$), час опори на праву ногу ($r = -0,78$), час опори на ліву ногу ($r = -0,75$, $p < 0,05$); у підгрупі пацієнтів з ХП: швидкість ($r = +0,79$), довжина кроку правої ноги ($r = +0,79$), довжина кроку лівої ноги ($r = +0,82$), довжина циклу кроку правої ноги ($r = +0,81$), довжина циклу кроку лівої ноги ($r = +0,81$), час одночасної опори обома ногами при кроці з правої ноги ($r = -0,71$), час одночасної опори обома ногами при кроці з лівої ноги ($r = -0,68$, $p < 0,05$); у підгрупі «нормального старіння»: швидкість ($r = +0,77$), кількість кроків на хвилину ($r = +0,72$), час кроку правої ноги ($r = -0,73$), час кроку лівої ноги ($r = -0,71$), довжина кроку правої ноги ($r = +0,70$), довжина кроку лівої ноги ($r = +0,69$), час циклу кроку правої ноги ($r = -0,7$), час циклу кроку лівої ноги ($r = -0,74$), довжина циклу кроку правої ноги ($r = +0,72$), довжина циклу кроку лівої ноги ($r = +0,70$, $p < 0,05$).

Отримані результати свідчать про загальну тенденцію щодо прямо пропорційного зв'язку між швидкістю ходьби та когнітивною функцією.

Профіль кореляційних параметрів виявився ідентичним у загальній групі та підгрупі пацієнтів з ХП. У підгрупі «нормального старіння» часові показники ходьби відігравали більшу роль, ніж у загальній підгрупі та підгрупі пацієнтів з ХП. Ці дані підтверджують загальноприйнятту концепцію щодо визнання швидкості ходьби чутливим маркером і статистично значущим предиктором когнітивного зниження у пацієнтів з ХП, хворобою Альцгеймера та іншими деменціями, а також при «нормальному старінні», хоча відзначено можливість виділення точніших маркерів, оскільки швидкість ходьби є загальним результируючим «продуктом» усіх інших часово-просторових параметрів циклу ходьби. В багатьох дослідженнях виявлено роль таких додаткових маркерів когнітивного зниження, як варіабельність і ритмічність ходьби [14].

Сильний кореляційний зв'язок між параметрами ходьби та успішністю виконання когнітивних тестів

($r > 10,71$, $p < 0,05$; П/Л — права/ліва нога;

(+) — прямо пропорційний зв'язок, (–) — обернено

Загальна вибірка

1. Швидкість (–)
2. Довжина кроку П/Л (–)
3. Довжина циклу кроку П/Л (–)
4. Час одночасної опори обома ногами П/Л (+)

Підгрупа пацієнтів з ХП

1. Швидкість (–)
2. Довжина кроку П/Л (–)
3. Довжина циклу кроку П/Л (–)
4. Час одночасної опори обома ногами П/Л (+)

Підгрупа «нормального старіння»

1. Швидкість (–)
2. Довжина кроку П/Л (–)
3. Довжина циклу кроку П/Л (–)
4. Кількість кроків на хвилину (–)
5. Час кроку П/Л (+)
6. Час циклу кроку П/Л (+)

При дослідженні кореляційного зв'язку між атрофією мозкових структур за шкалою CVRS та параметрами ходьби отримано такі результати. Сильний обернено пропорційний зв'язок ($p < 0,05$) у загальній групі виявлено між атрофією головного мозку та швидкістю ходьби ($r = -0,78$), довжиною кроку лівої ноги ($r = -0,7$), довжиною циклу кроку правої/лівої ноги ($r = -0,71$ та $r = -0,7$ відповідно); у підгрупі пацієнтів з ХП — між атрофією головного мозку та швидкістю ходьби ($r = -0,79$), довжиною кроку правої/лівої ноги ($r = -0,74$ та $r = -0,73$ відповідно), довжиною циклу кроку правої/лівої ноги ($r = -0,75$ та $r = -0,76$); у підгрупі «нормального старіння» — лише між атрофією головного мозку та швидкістю ходьби ($r = -0,7$). Це можна пояснити тим, що швидкість ходьби, швидкість обробки інформації та виконавчі функції реалізуються спільними нейрональними системами (зосереджені

переважно у фронтальних частках і гіпокампах), які зазнають нейродегенеративних змін [4]. Крім того, при визначенні вікових атрофічних змін головного мозку використання візуальних аналогових шкал може бути недостатньо [22].

Сильний обернено пропорційний кореляційний зв'язок між параметрами ходьби та атрофією мозкових структур

($r > 10,71$, $p < 0,05$; П/Л — права/ліва нога)

Загальна вибірка

1. Швидкість
2. Довжина кроку лівої ноги
3. Довжина циклу кроку П/Л

Підгрупа пацієнтів з ХП

1. Швидкість
2. Довжина кроку П/Л
3. Довжина циклу кроку П/Л

Підгрупа «нормального старіння»

1. Швидкість

Для запобігання явищу мультиколінеарності при визначенні впливу параметрів ходьби і атрофії головного мозку на когнітивну функцію застосовано метод множинного регресійного аналізу. Виявлено, що саме атрофія головного мозку була найвпливовішим чинником для загальної групи ($\beta = -0,54$), підгрупи пацієнтів з ХП ($\beta = -0,38$), підгрупи «нормального старіння» ($\beta = -0,67$, $p < 0,001$),

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: концепція і дизайн дослідження, збір матеріалу — П. Д., Г. М.; опрацювання матеріалу, написання тексту — П. Д.; редактування — І. Л., Г. М.

Література

1. Ayers E., Verghese J. Gait dysfunction in motoric cognitive risk syndrome // *J. Alzheimers Dis.* — 2019. — Vol. 71 (s1). — P. S95-S103. doi: 10.3233/JAD-181227.
2. Beauchet O., Sekhon H., Launay C. P. et al. Motoric cognitive risk syndrome and incident dementia: results from a population-based prospective and observational cohort study // *Eur. J. Neurol.* — 2020. — Vol. 27 (3). — P. 468—474. doi: 10.1111/ene.14093.
3. Bezdicek O., Červenková M., Moore T. M. et al. Determining a Short Form Montreal Cognitive Assessment (s-MoCA) Czech Version: Validity in Mild Cognitive Impairment Parkinson's Disease and Cross-Cultural Comparison // *Assessment.* — 2020. — Vol. 27 (8). — P. 1960—1970. doi: 10.1177/1073191118778896.
4. Blumen H. M., Brown L. L., Habeck C. et al. Gray matter volume covariance patterns associated with gait speed in older adults: a multi-cohort MRI study // *Brain Imaging Behav.* — 2019. — Vol. 13 (2). — P. 446—460. doi: 10.1007/s11682-018-9871-7.
5. Burton E. J., McKeith I. G., Burn D. J., O'Brien J. T. Brain atrophy rates in Parkinson's disease with and without dementia using serial magnetic resonance imaging // *Mov Disord.* — 2005. — Vol. 20 (12). — P. 1571—1576. doi: 10.1002/mds.20652.
6. Creaby M. W., Cole M. H. Gait characteristics and falls in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis // *Parkinsonism Relat Disord.* — 2018. — Vol. 57. — P. 1—8. doi: 10.1016/j.parkreldis.2018.07.008.
7. Doi T., Shimada H., Makizako H. et al. Motoric Cognitive risk syndrome: association with incident dementia and disability // *J. Alzheimers Dis.* — 2017. — Vol. 59 (1). — P. 77—84. doi: 10.3233/JAD-170195.
8. Dorsey E. R., Sherer T., Okun M. S., Bloem B. R. The Emerging Evidence of the Parkinson Pandemic // *J. Parkinsons Dis.* — 2018. — Vol. 8 (s1). — P. S3-S8. doi: 10.3233/JPD-181474.
9. Fischenko V., Branitsky O., Moskovko G., Karpinska O. Markers of gait disorders in patients after hip joint prosthesis as a result of a long-term osteoarthritis (according to the GAITRite system) // *Travma.* — 2020. — Vol. 21 (1). — P. 76—84.
10. Fjell A. M., Walhovd K. B., Fennema-Notestine C. et al. One-year brain atrophy evident in healthy aging // *J. Neurosci.* — 2009. — Vol. 29 (48). — P. 15223—15231. doi: 10.1523/JNEUROSCI.3252-09.2009.
11. Horak F. B., Mancini M., Carlson-Kuhta P., Nutt J. G., Salarian A. balance and gait represent independent domains of mobility in parkinson disease // *Phys. Ther.* — 2016. — Vol. 96 (9). — P. 1364—1371. doi: 10.2522/ptj.20150580.
12. Mirelman A., Bonato P., Camicioli R. et al. Gait impairments in Parkinson's disease // *Lancet. — Neurol.* — 2019. — Vol. 18 (7). — P. 697—708. doi: 10.1016/S1474-4422 (19)30044-4.
13. Morris M. E., Huxham F., McGinley J., Dodd K., Iansek R. The biomechanics and motor control of gait in Parkinson disease // *Clinical Biomechanics.* — 2001. — Vol. 16 (6). — P. 459—470. doi: 10.1016/S0268-0033 (01)00035-3.
14. Morris R., Lord S., Bunce J., Burn D., Rochester L. Gait and cognition: Mapping the global and discrete relationships in ageing and neurodegenerative disease // *Neurosci Biobehav Rev.* — 2016. — Vol. 64. — P. 326—345. doi: 10.1016/j.neubiorev.2016.02.012.
15. Murman D. L. The impact of age on cognition // *Semin. Hear.* — 2015. — Vol. 36 (3). — P. 111—121.

Висновки

Профіль ходьби пацієнтів з хворобою Паркінсона характеризується меншою швидкістю ходьби, меншою довжиною кроку та довжиною циклу кроку обох кінцівок і статистично значущо відрізняється від такої підгрупи «нормального старіння». Ці зміни є закономірним наслідком впливу хвороби на рухову сферу.

Параметри ходьби, які демонстрували сильний кореляційний зв'язок з когнітивними тестами, відрізнялися в підгрупах, але спільними серед них були швидкість, довжина кроку, довжина циклу кроку. Спільні параметри ходьби мали сильний прямо пропорційний зв'язок з атрофією головного мозку в підгрупі пацієнтів з хворобою Паркінсона, але лише швидкість корелювала з атрофією в підгрупі «нормального старіння». Це підтверджує гіпотезу про можливість використання швидкості ходьби як універсального чутливого маркера для зрізової та лонгitudинальної опосередкованої оцінки когнітивної функції та робить доцільним використання оцінки швидкості ходьби (наприклад, відносно простим методом «Timed Up and Go test») у клінічній практиці поряд з когнітивним тестуванням.

Досі не з'ясовано, чи впливають безпосередньо на швидкість ходьби когнітивні здібності, чи порушення ходьби та когнітивної функції є паралельним наслідком змін у мозку.

16. Park S.W., Kim S., Park J., Jang J.W., Kim S. A Comprehensive Visual Rating Scale for predicting progression from mild cognitive impairment to dementia in patients with Alzheimer's pathology or suspected Non-Alzheimer's pathology // *Dement Neurocogn Disord.* — 2020. — Vol. 19(4). — P. 129—139. doi: 10.12779/dnd.2020.19.4.129.
17. Petersen R. C., Lopez O., Armstrong M. J. et al. Practice guideline update summary: Mild cognitive impairment: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology // *Neurology.* — 2018. — Vol. 90(3). — P. 126—135.
18. Pigott K., Rick J., Xie S. X. et al. Longitudinal study of normal cognition in Parkinson disease // *Neurology.* — 2015. — Vol. 85(15). — P. 1276—1282. doi: 10.1212/WNL.0000000000002001.
19. Sad A. B., Breglia R., Buonotte C. F. Manifestaciones no motoras en pacientes con enfermedad de Parkinson [Non-motor symptoms in Parkinson's disease patients] // *Rev. Fac Cien Med. Univ Nac Cordoba.* — 2016. — Vol. 73(2). — P. 98—106. doi: 10.31053/1853.0605.v73.n2.13289.
20. Simon D.K., Tanner C.M., Brundin P. Parkinson Disease epidemiology, pathology, genetics, and pathophysiology // *Clin. Geriatr Med.* — 2020. — Vol. 36(1). — P. 1—12. doi: 10.1016/j.cger.2019.08.002.
21. Tessa C., Lucetti C., Giannelli M. et al. Progression of brain atrophy in the early stages of Parkinson's disease: a longitudinal tensor-based morphometry study in de novo patients without cognitive impairment // *Hum. Brain Mapp.* — 2014. — Vol. 35(8). — P. 3932—3944. doi: 10.1002/hbm.22449.
22. Velickaite V., Ferreira D., Lind L. et al. Visual rating versus volumetry of regional brain atrophy and longitudinal changes over a 5-year period in an elderly population // *Brain Behav.* — 2020. — Vol. 10(7). — e01662. doi: 10.1002/brb3.1662.

П. Ю. ДЯЧЕНКО, И. И. ЛЕТА, Г. С. МОСКОВКО

Винницкий национальный медицинский университет имени Н. И. Пирогова

Взаимосвязь параметров ходьбы, когнитивных нарушений и атрофии головного мозга у пациентов с болезнью Паркинсона и нормально стареющего населения

Цель — по результатам исследования взаимосвязи между когнитивными нарушениями, параметрами ходьбы и атрофией мозговых структур у пациентов с болезнью Паркинсона и «нормально стареющего» населения определить наиболее значимые маркеры ходьбы, которые указывают на снижение когнитивной функции.

Материалы и методы. Обследованы 66 лиц, из них 30 пациентов с болезнью Паркинсона (средний возраст — $(54,9 \pm 5,9)$ года, 50% мужчин) и 33 лица без неврологической патологии из общей популяции (средний возраст — $(52,7 \pm 7,6)$ года, 66% мужчин). Всем пациентам проведено неврологическое обследование, оценка временно-пространственных параметров ходьбы с помощью системы GaitRite, атрофии структур мозга по комплексной визуальной шкале оценивания на магнитно-резонансных томограммах, когнитивного статуса с помощью Монреальской когнитивной шкалы.

Результаты. Когнитивная успешность была статистически значимо ниже у пациентов с болезнью Паркинсона. Профиль ходьбы пациентов с болезнью Паркинсона статистически значимо отличался от такого у лиц с «нормальным старением»: меньшая скорость ходьбы, меньше длина шага и цикла шага обеих конечностей. Параметры ходьбы, которые демонстрировали сильную корреляционную связь с когнитивными тестами, отличались в группах, однако общими среди них были скорость, длина шага, длина цикла шага. Общие параметры ходьбы имели сильную прямо пропорциональную связь с атрофией головного мозга у пациентов с болезнью Паркинсона, но только скорость коррелировала с атрофией в группе «нормального старения». Согласно результатам множественного регрессионного анализа атрофия головного мозга была фактором, который оказывал наибольшее влияние на снижение когнитивной функции в обеих группах.

Выводы. Профиль ходьбы пациентов с болезнью Паркинсона характеризовался меньшей скоростью ходьбы, меньшей длиной шага и длиной цикла шага обеих конечностей и статистически значимо отличался от такового у группы «нормального старения». Эти изменения являются закономерным следствием влияния болезни на двигательную сферу. Скорость ходьбы в обеих группах имела сильную корреляционную связь не только с когнитивными способностями, но и с атрофией головного мозга. Это подтверждает гипотезу о возможности использования скорости ходьбы как универсального чувствительного маркера для срезовой и лонгитудинальной опосредованной оценки когнитивной функции, в частности в клинической практике.

Ключевые слова: болезнь Паркинсона, синдром моторно-когнитивного риска, нарушения походки, когнитивные нарушения, скорость ходьбы.

P. Y. DIACHENKO, I. I. LETA, G. S. MOSKOVKO
Vinnytsia National Pirogov Memorial Medical University

Corelation of gait parameters, cognitive impairment and brain atrophy in patients with Parkinson's disease and the «normally aging population»

Objective — to identify the most significant markers of gait that indicate a decrease in cognitive function based on investigation of the corelation of cognitive impairment, gait parameters and atrophy of brain structures in groups of patients with Parkinson's disease and the «normally aging population».

Methods and subjects. 66 subjects were examined: 30 patients with Parkinson's disease (mean age 54.9 ± 5.9 , 50% men) and 33 without neurological pathology (mean age 52.7 ± 7.6 , 66% men). All of them underwent neurological examination, assessment of temporal and spatial gait parameters using the GaitRite system, grading of brain atrophy using a comprehensive visual rating scale of MRI scans and assessment of cognitive status using the Montreal Cognitive Assessment Scale.

Results. Cognitive performance was significantly lower in the subgroup of patients with Parkinson's disease compared to the subgroup of «normally aging population». The gait profile of patients with Parkinson's disease significantly differed from the gait profile of individuals from the «normal aging» subgroup by slower gait velocity, shorter step length and stride length for both limbs. The gait parameters, which showed a strong correlation with cognitive tests, differed in the subgroups, but gait velocity, stride length and step length for both extremities were common among them. These common gait parameters showed a strong direct correlation with brain atrophy in the subgroup of patients with Parkinson's disease, but only velocity correlated with atrophy in the subgroup of «normal aging» among all of them. It was determined by the method of multiple regression analysis that it was precisely the atrophy of the brain that turned out to be the most influential factor in the decrease in cognitive function in the general group and subgroups.

Conclusions. The gait profile in Parkinson's disease subgroup is characterized by lower velocity, shorter step length, stride length for both limbs and significantly differs from the subgroup of «normal aging». These changes are a consequence of the influence of the disease on the motor sphere. Velocity showed a strong correlation in both subgroups not only with cognitive abilities, but also with cerebral atrophy. This confirms the hypothesis about the possibility of using gait velocity as a universal sensitive marker for current and longitudinal assessment of cognitive function, especially in clinical practice.

Key words: Parkinson's disease, motor-cognitive risk syndrome, gait disorders, cognitive impairment, velocity.

ДЛЯ ЦИТУВАННЯ

- Дяченко П. Ю., Лета І. І., Московко Г. С. Взаємозв'язок між параметрами ходьби, когнітивними порушеннями та атрофією головного мозку у пацієнтів із хворобою Паркінсона та «населення, яке нормально старіє» // Український неврологічний журнал. — 2021. — №3—4. — С. 54—60. <http://doi.org/10.30978/UNJ2021-3-54>.
- Diachenko PY, Leta II, Moskovko GS. Corelation of gait parameters, cognitive impairment and brain atrophy in patients with Parkinson's disease and the «normally aging population» (in Ukrainian). Ukrainian Neurological Journal. 2021;3—4:54-60. <http://doi.org/10.30978/UNJ2021-3-54>.