Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова
2025, т. 125, №4, с. 88–94
https://doi.org/10.17116/jnevro202512504188

S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry
2025, vol. 125, no. 4, pp. 88–94
https://doi.org/10.17116/jnevro202512504188

Диагностика патологических и адаптационных изменений баланса при болезни Паркинсона для выбора программы реабилитации

© О.В. ГУСЕВА, Н.Г. ЖУКОВА

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет», Томск, Россия

Резюме

Цель исследования. Диагностика статического и динамического баланса при болезни Паркинсона (БП) для выбора программы реабилитации групповым и групповым инклюзивным методами.

Материал и методы. В сравнительное нерандомизированное исследование включены 50 пациенток с БП (65,73±7,19 года) со II—III стадией болезни по Хен и Яру, группу контроля составили 25 женщин без БП (67,86±6,12 года). Участниц исследования опрашивали о наличии болей и нарушении функции нижних конечностей, осматривали на наличие сколиоза, проводили стабилометрию на платформе ST-150, тест «Встань и иди», краткую батарею тестов физического функционирования (SPPB), динамометрию кисти, ортостатический тест, у пациенток с БП оценивали моторную функцию по шкале MDS UPDRS (часть III).

Результаты. Показатели смещения центра давления в сагиттальной плоскости пациенток с БП в европейской и американской установке стоп при открытых и закрытых глазах были меньше, чем значения женщин контрольной группы. При БП скорость перемещения центра давления в европейской установке была взаимосвязана с количеством баллов по шкале MDS UPDRS (часть III). Жалобы на нарушение функции нижних конечностей и показатели динамометрии не были взаимосвязаны со смещением центра давления во фронтальной плоскости в обеих группах. Частота наличия сколиоза не различалась у лиц с наличием или отсутствием БП, наличие сколиоза не было взаимосвязано с показателями стабилометрии. Характеристики статического баланса батареи тестов SPPB (время стояния в положении «стопы вместе», в продольном «полутандеме», в продольном «тандеме») были нормальными (>10 с) и не различались между группами. Показатели были взаимосвязаны с возрастом пациенток с БП и лиц контрольной группы.

Время теста «Встань и иди» было нормальным, не различалось у лиц с БП и группы контроля и было взаимосвязано с количеством баллов по шкале MDS UPDRS (часть III) (R=0,45; $p<0,05$) и возрастом (R=0,43; $p<0,05$). Время теста «подъем со стула 5 раз» батареи SPPB было в пределах нормы и не различалось между группами.

Частота ортостатической гипотензии не различалась между группами. При наличии ортостатической гипотензии у пациенток с БП время теста «Встань и иди» было больше, чем при ее отсутствии.

На основе полученных изменений предложены программа реабилитации баланса в группе пациентов и инклюзивная программа совместно с лицами без БП, включающие силовые упражнения, стрейчинг, тренировку ортостатической реакции при необходимости, сдвиг веса и динамические упражнения на баланс.

Заключение. Изменения статического и динамического баланса при БП обусловлены сложными нарушениями сенсорномоторной интеграции, выходящей за рамки допаминергического пути, возрастными изменениями и имеют как патологический, так и адаптационный характер, что необходимо учитывать при построении реабилитационной программы групповым и групповым инклюзивным методами.

Ключевые слова: *болезнь Паркинсона, статический и динамический баланс, диагностика, стабилометрия, реабилитация.*

Информация об авторах:
Гусева О.В. — https://orcid.org/0000-0001-8659-9832
Жукова Н.Г. — https://orcid.org/0000-0001-6547-6622
Автор, ответственный за переписку: Гусева О.В. — e-mail: gusolvl@gmail.com

Как цитировать:
Гусева О.В., Жукова Н.Г. Диагностика патологических и адаптационных изменений баланса при болезни Паркинсона для выбора программы реабилитации. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2025;125(4):88–94.
https://doi.org/10.17116/jnevro202512504188

Diagnosis of pathological and adaptive balance changes in Parkinson's disease to select a rehabilitation program

© O.V. GUSEVA, N.G. ZHUKOVA

Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Abstract

Objective. To assess static and dynamic balance in Parkinson's disease (PD) to select a rehabilitation program using group-based and group-inclusive methods.

Material and methods. A comparative non-randomized study included 50 female patients with Hoehn and Yahr stage 2—3 PD (65.73±7.19 years); the control group was 25 females without PD (67.86±6.12 years). Study subjects were interviewed about the presence of pain and impaired function of the lower extremities, examined for scoliosis, and subjected to stabilometry on the ST-150 platform, the «stand up and go» test, a Short Physical Performance Battery (SPPB), hand dynamometry, and an orthostatic test; PD patients were assessed for motor function using the MDS UPDRS scale — Part III.
Results. Indicators of displacement of the pressure center in the sagittal plane of patients with PD in the European and American feet stand with open and closed eyes were less than the values of subjects in the control group. In PD patients, the rate of displacement of the pressure center in the European stand correlated with the points of the MD UPDRS scale (Part III). The symptoms of impaired lower limb function and the dynamometry results were not correlated with the displacement of the pressure center in the frontal plane in both groups. The frequency of scoliosis did not differ in persons with or without PD, and the presence of scoliosis was not correlated with stabilometry. The characteristics of the SPPB static balance (standing time in the «foot together», in the longitudinal «half-tandem», and in the longitudinal «tandem» stands) were within the reference range (>10 s) and did not differ between the groups. The indicators were correlated with the age of PD patients and subjects in the control group. The «stand up and go» test time was normal, did not differ in PD patients and the control group, and was correlated with the points of MDS UPDRS score (Part III) ($R=0.45$; $p<0.05$) and age ($R=0.43$; $p<0.05$). The time of the «5 Times Sit to Stands» of the SPPB was within the normal range and did not differ between the groups.
The frequency of orthostatic hypotension did not differ between groups. In PD patients with orthostatic hypotension, the «stand up and go» test time was longer than in those without orthostatic hypotension.
Based on the observed changes, a program for the rehabilitation of balance in the group of patients and an inclusive program with subjects without PD are proposed, including strength exercises, stretching, orthostatic response training if necessary, weight shift, and dynamic balance exercises.
Conclusion. Changes in static and dynamic balance in PD patients are due to complex sensory and motor integration disorders beyond the dopaminergic pathway and age-related changes. These changes are both pathological and adaptive, and they must be considered when developing a rehabilitation program using group-based and group-inclusive methods.

Keywords: *Parkinson's disease, static and dynamic balance, diagnosis, stabilometry, rehabilitation.*

Information about the authors:
Guseva O.V. — https://orcid.org/0000-0001-8659-9832
Zhukova N.G. — https://orcid.org/0000-0001-6547-6622
Corresponding author: Guseva O.V. — e-mail: gusolvl@gmail.com

To cite this article:
Guseva OV, Zhukova NG. Diagnosis of pathological and adaptive balance changes in Parkinson's disease to select a rehabilitation program. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2025;125(4):88—94. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/jnevro202512504188

Одной из важных характеристик функционирования организма человека является сохранение равновесия стоя и при движении. С возрастом происходят негативные изменения в системах, ответственных за баланс: в мышечно-суставной (потеря силовых волокон, снижение количества моторных единиц, жесткость сухожилий, дегенеративные изменения суставов), зрительной, вестибулярной, мышечно-проприоцептивной, соматосенсорной и в ЦНС [1—3]. Организм стремится создать адаптацию сначала через перераспределение, замещение и в итоге через снижение нагрузки на различные отделы, и человек постепенно привыкает к уменьшению возможностей [1]. В случаях недостаточности и несовершенности адаптации возникают падения пожилых людей с частотой 19—49% [4].

Болезнь Паркинсона (БП) — нервно-дегенеративное заболевание, частота которого увеличивается с возрастом, проявления включают нарушения баланса, ведущие к более частым падениям по сравнению с пожилыми лицами без БП, неслучайно ее называют «falling disease» (болезнь падений) [5]. Как и в случае нарушения ходьбы, допаминергическая терапия и глубокая стимуляция головного мозга не улучшают значительно баланс пациента с БП. Это происходит, вероятно, вследствие нейропатологического процесса, распространяющегося за пределы допаминергического пути [6]. Кроме того, медикаментозная терапия пациентов на развернутой стадии болезни и при большом ее стаже способствует дисбалансу вследствие побочных эффектов леводопы. Отсутствие очевидного допаминергического влияния на баланс при БП не отрицает его опосредованного влияния вследствие брадикинезии и ригидности [6]. Возможно, поэтому еще 10—15 лет назад в литературе было достаточно исследований по успешной терапии баланса допаминергическими препаратами, и это лечение сохраняется с дополнением симптоматической терапией ботулинотоксином и ортопедической коррекцией [7]. Другие факторы с разной степенью выраженности, такие как немоторные симптомы, страх падения, вышеперечисленные возрастные изменения и стиль жизни, являются дополнительными причинами дисбаланса. В итоге больные с одним диагнозом имеют различные качественные и количественные изменения баланса [5]. Несмотря на индивидуальность баланса, можно диагностировать общие нарушения при БП. Для диагностики используются разнообразные тесты с воздействием на равновесие. В итоге врач выявляет патологию с последующим выбором цель-ориентированной терапии. Эта терапия включает медикаментозную и немедикаментозную, физическую коррекцию с четко определенной целью на основе ограничений активности и функциональных нарушений [8]. Тем не менее единичные исследования по реабилитации пациентов с БП первоначально выбирают обследования и на основе их результата производят построение цели. Обычно исследователи прилагают к методу реабилитации баланса набор тестов до и после исследования. Данная стратегия, возможно, подходит для терапии баланса многокомпонентными с точки зрения физических качеств прикладными методами (танцы, этнические гим-

настики) либо при выборе другого физического качества в виде основного, например выносливости, с комплексной оценкой вторичной точки, включающей баланс. Если врач решает применить различные балансировочные упражнения, даже в совокупности с тренировками других качеств, необходимых для устойчивости, тесты помогут определить «слабые стороны» баланса больного. Кроме того, при планировании курса занятий в малой группе пациентов после целенаправленной диагностики можно выделить общие тенденции дисбаланса данной выборочной популяции, а также определить возможность заниматься больному в группе пациентов или инклюзивно в группе с людьми без БП.

Цель исследования — диагностика статического и динамического баланса при БП для выбора программы реабилитации групповым и групповым инклюзивным методами.

Материал и методы

В исследование, проводившееся на базе ФГБОУ ВО СибГМУ, включены 50 пациенток с БП (65,73±7,19 года) со II—III стадией болезни по Хен и Яру. Группу контроля составили 25 женщин без БП и других нервно-дегенеративных заболеваний, патологии дыхательной, сердечно-сосудистой системы, за исключением артериальной гипертензии (67,86±6,12 года); p=0,22. Пациентки с БП принимали постоянную медикаментозную терапию. Все лица с БП и контрольной группы имели желание заниматься физической культурой.

Участникам исследования проводили обследование:

1. Сбор анамнеза заболевания: стаж БП (по началу моторных симптомов), жалобы на боли в суставах ног и нарушение функции нижних конечностей;
2. Осмотр на наличие сколиоза позвоночника;
3. Стабилометрию на платформе ST-150 с компьютерной программой STPL. Определяли баланс в пробе Ромберга с европейской (пятки вместе, носки врозь под углом 30° от средней линии платформы) и американской (пятки и носки вместе по средней линии платформы) установками стоп. Основные показатели: среднее смещение центра давления во фронтальной (X) и сагиттальной (Y) плоскости, скорость перемещения центра давления (V) при условии открытых (XO, YO, VO) и закрытых (XZ, YZ, VZ) глаз [9, 10];
4. Тест «Встань и иди» с определением времени (для лиц 60—69 лет среднее время=8,10 с (95% доверительный интервал (ДИ)=7,10—9,00);
5. Краткую батарею тестов физического функционирования (The Short Physical performance Battery, SPPB), включающую время стояния в положении «стопы вместе», время стояния в продольном «полутандеме», время стояния в продольном «тандеме» (норма >10 с), время быстрых подъемов со стула 5 раз без помощи рук (норма<16,7 с), время ходьбы на расстояние 4 м [11];
6. Динамометрию кисти справа и слева (норма для женщин справа 35,60±5,51 кг; слева 30,30±5,40 кг);
7. Ортостатический тест с целью определения недостаточного вегетативного обеспечения (гипотонической реакции) со снижением САД >10 мм рт.ст. и ортостаза со снижением САД >20 мм рт.ст.;
8. Оценку моторной функции проводили, используя унифицированную шкалу оценки болезни Паркинсона Международного общества расстройства движения (MDS UPDRS) — часть III.

Работа проведена при соблюдении основных биоэтических правил и требований с получением информированного согласия участника исследования.

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета программ STATISTICA-13,0. Параметры нормального распределения определяли по критерию χ^2. При распределении, отличающемся от нормального, при сравнении двух несвязанных групп использовали непараметрический *U*-тест Манна—Уитни, для сравнения двух связанных измерений использовали непараметрический Matched Pairs Signed Ranks Test Вилкоксона. Взаимосвязи показателей оценивали после построения корреляционных таблиц по значимости корреляционного коэффициента Спирмена. При сравнении двух качественных признаков использовали анализ таблиц сопряженности. Результаты представлены в виде M±SD, где M — среднее арифметическое, SD — среднеквадратичное отклонение, P_{25}; P_{50}; P_{75}, где P_{50} — медиана, P_{25} — 25-й перцентиль, P_{75} — 75-й перцентиль.

Результаты

Полученные показатели клинического обследования, стабилометрии и функциональных тестов основной и контрольной групп представлены в **таблице**.

Показатели смещения центра давления во фронтальной плоскости пациенток с БП в обеих позициях при открытых и закрытых глазах не различались со значениями контрольной группы.

Показатели смещения центра давления в сагиттальной плоскости пациенток с БП в обеих позициях при от-

Результаты клинического обследования, стабилометрии и функциональных тестов пациентов с БП и контрольной группы
Results of clinical examination, stabilometry, and functional tests of PD patients and control group subjects

Показатель	Основная группа, n=50 M±SD (P_{25}; P_{50}; P_{75})	Контрольная группа, n=25 M±SD (P_{25}; P_{50}; P_{75})	Норма
Стаж БП, годы	5,36±4,73 (2,00; 3,00,5; 70)	—	
Число пациентов с болью или нарушением функции нижних конечностей, нет/да (%)	20/30 (60)	9/16 (64)	
Число пациентов со сколиозом, нет/да (%)	18/32 (64)	10/15 (60)	

Окончание таблицы см. на след. странице

Результаты клинического обследования, стабилометрии и функциональных тестов пациентов с БП и контрольной группы. *(Окончание)*
Results of clinical examination, stabilometry, and functional tests of PD patients and control group subjects. *(Ending)*

Показатель	Основная группа, *n*=50 *M*±*SD* (P_{25}; P_{50}; P_{75})	Контрольная группа, *n*=25 *M*±*SD* (P_{25}; P_{50}; P_{75})	Норма
Стабилометрия — европейская установка стоп			
XO, мм	1,27±11,07 (−6,60; 2,70; 8,40)	4,49±9,04 (−2,40; 6,20; 11,00)	−6,06±0,90
YO, мм	−43,09±18,19 (−55,23; −49,83; −29,97)	−48,26±32,79* (−59,50; −56,33; −50,90)	−53,48±2,27
XZ, мм	1,90±13,04 (−2,90; 1,70; 9,80)	5,29±8,12 (1,0; 6,20; 8,70)	−7,28±1,11
YZ, мм	−39,66±22,46 (−52,10; −47,47; −28,40)	−54,75±7,95* (−57,88; −53,90; −47,47)	−53,30±2,46
VO, мм/с	12,64±6,98 (8,60; 11,60; 13,80)	11,44±3,56 (9,10; 11,00; 12,90)	6,20±0,12
VZ, мм/с	17,94±7,49 (13,20; 17,10; 21,40)	20,49±9,75 (12,80; 17,80; 25,50)	9,52±0,44
Стабилометрия — американская установка стоп			
XO, мм	2,39±10,63 (−3,80; 2,15; 7,90)	1,64±7,36 (−4,40; 2,00; 8,50)	−2,50±1,19
YO мм	−41,80±24,78 (−56,27; −47,92; −28,70)	−50,20±22,67* (−59,61; −52,33; −50,87)	−28,97±2,06
XZ, мм	2,36±10,38 (−1,50; 2,55; 8,60)	2,29±7,55 (−2,60; 2,30; 9,50)	−0,82±0,89
YZ, мм	−36,87±25,17 (−53,20; −46,10; −22,50)	−51,94±8,34* (−55,00; −50,80; −48,20)	−24,42±1,90
VO, мм/с	15,56±17,05 (8,20; 12,35; 16,50)	13,96±5,63 (10,50; 12,80; 15,50)	9,14±0,24
VZ, мм/с	21,52±8,36 (15,50; 20,40; 25,30)	23,23±11,59 (16,80; 20,50; 24,90)	14,97±0,60
Тест «Встань и иди», с	10,06±7,93 (6,90; 8,00; 10,25)	8,17±1,89 (6,00; 8,00; 9,00)	<8,1 (95% ДИ=7,1—9,0)
SPPB			
Время стояния со стопами вместе, с	56,25±13,65 (60,00; 60,00; 60,00)	59,52±2,05 (60,00; 60,00; 60,00)	>10
Время стояния в продольном полутандеме, с	33,11±20,62 (19,00; 30,00; 60,00)	41,81±21,82 (21,00; 60,00; 60,00)	>10
Время стояния в продольном тандеме, с	24,20±21,66 (5,0; 17,00; 44,00)	17,62±20,53 (4,00; 8,00; 29,00)	>10
Время подъема со стула 5 раз, с	14,73±9,50 (11,00; 13,50; 16,00)	14,14±3,29 (12,00; 13,00; 16,00)	<16,7
Ходьба 4 м, с	4,42±1,82 (3,99; 3,70; 6,40)	3,46±0,81* (3,00; 3,10; 3,80)	
Динамометрия			
кисть справа, кг	22,78±6,70 (19,50; 23,00; 26,00)	22,65±3,55 (20,00; 21,50; 28,00)	35,60±5,51
кисть слева, кг	21,62±6,50 (18,00; 20,00; 27,00)	19,73±6,50 (16,00; 20,00; 22,00)	30,30±5,40
Ортостатический тест			
недостаточное вегетативное обеспечение, нет/да (%)	45/5 (10)	23/2 (8)	
ортостаз, нет/да (%)	49/1 (2)	24/1 (4)	
количество баллов по шкале MDS UPDRS (часть III)	11,38±5,87 (6,00; 10,50; 14,00)		

Примечание. * — $p<0,05$.
Note. * — $p<0.05$.

крытых и закрытых глазах были меньше, чем у контрольной группы (p<0,05).

Значение скорости перемещения центра давления не различалось у пациентов с БП и группы контроля. Показатель скорости перемещения центра давления в европейской установке стоп при открытых и закрытых глазах был взаимосвязан с количеством баллов по шкале MD UPDRS (часть III) слабой корреляционной связью (R=0,32; R=0,30; p<0,05).

Показатели смещения центра давления XO и XZ пациентов с БП и контроля в обеих установках стоп не были взаимосвязаны с наличием жалобы на боли в крупных суставах ног и нарушением функции нижних конечностей. Значения динамометрии были снижены, не различались у женщин с БП и контрольной группы и не были взаимосвязаны с показателями смещения центра давления во фронтальной плоскости XO и XZ в обеих установках стоп.

Частота наличия сколиоза не различалась у лиц с наличием или отсутствием БП. Не получено взаимосвязи показателей стабилометрии и наличия сколиоза пациенток с БП и контрольной группы.

У лиц с БП и контрольной группы время SPPB было меньше в тесте «полутандем» по сравнению с временем теста «стопы вместе», и в тесте «тандем» — меньше, чем в тесте «полутандем» (p<0,05). Все три показателя в обеих группах были в пределах нормы. Время стояния в «тандеме» было взаимосвязано с возрастом больных (R=–0,54; p<0,05). Время стояния в «полутандеме» было взаимосвязано с возрастом женщин контрольной группы (R=–0,48; p<0,05).

Время теста «Встань и иди» не различалось между группами пациентов с БП и группы контроля. Медианы значений обеих групп соответствовали нормальному показателю, время теста «Встань и иди» имело большие отклонения от среднего значения при БП. Показатели теста «Встань и иди» были взаимосвязаны с количеством баллов по шкале MDS UPDRS (часть III) и возрастом пациенток с БП (R=0,45; R=0,43; p<0,05).

Время динамического теста «подъем со стула 5 раз» из батареи тестов SPPB было в пределах нормы в обеих группах и не различалось между группами.

Частоты недостаточного вегетативного обеспечения и ортостаза не различались в группах пациентов с наличием и отсутствием БП. При наличии ортостатической гипотензии пациентов с БП время теста «Встань и иди» было больше, чем у пациентов без ортостатической гипотензии (14,54±14,77 (8,20; 11,00; 13,30) против 8,81±3,43 (7,80; 6,80; 10,00) с; p<0,05). Не найдено взаимосвязи между ортостатической реакцией пациентов с БП и временем теста «подъем со стула 5 раз». Показатели тестов «Встань и иди» и «подъем со стула 5 раз» не были взаимосвязаны с наличием ортостатической гипотензии женщин контрольной группы.

Обсуждение

Поскольку равновесие необходимо, прежде всего, для поддержания вертикальной позы, мы применили в сравнительном исследовании баланса пациентов при наличии и отсутствии БП метод стабилометрии в пробе Ромберга в европейской и американской установках стоп и статические тесты SPPB («стопы вместе», «полутандем», «тандем»).

Показатели смещения центра давления в сагиттальной плоскости в обеих позициях стоп при открытых и закрытых глазах пациенток с БП были меньше, чем у женщин без БП. Скорость перемещения центра давления, характеризующая величину девиаций центра давления и их частоты, не различалась в группах участников исследования, однако была взаимосвязана при БП со степенью тяжести заболевания. В некоторых исследованиях получены низкие показатели по характеристикам смещения центра давления и колебаний при как открытых, так и закрытых глазах при БП, в некоторых — наоборот, более высокие, результат зависел от выборочной группы пациентов: тяжести заболевания и других факторов [12—14]. Повышенная вариабельность и увеличение показателя смещения центра давления в пожилом возрасте являются результатом старения, наличия заболеваний или функциональной недостаточности, например нетренированности. Однако избыточная флюктуация при старении является адаптивной, поскольку дает возможность организму изменять направление центра давления, удаляя его от опоры. У пациентов с БП в проведенном нами исследовании данной возможности нет, поскольку в ходе заболевания развились специфические компенсаторные приспособления, противодействующие дисбалансу. Начиная со II стадии по Хен и Яру появляется сужение базы опоры и наклон вперед, способствующий расположению центра давления по переднему краю опорной базы, что упрощает выбор ответных реакций позы [15, 16]. Изменения в контроле равновесия при БП являются многофакторными. Основной причиной является нарушение сенсорно-моторной интеграции. Также ригидность мышц голеностопного сустава (подошвенных сгибателей и тыльных мышц стопы) — постуральных мышц, контролирующих смещение центра давления в сагиттальной плоскости, приводит к снижению отклонения центра давления, дополнительное влияние оказывает брадикинезия [16]. Кроме того, снижение показателей является еще одним вариантом адаптации при дегенеративных процессах старения вследствие механизма упрощения [1].

Во фронтальной плоскости мы не получили различий положения центра давления в группах участников. Некоторые авторы отрицают фронтальный дисбаланс у пациентов с БП, аргументируя тем, что данного изменения у больных не может быть, документируя наличием сужения опорной базы при ходьбе, возможности движения вбок и отсутствие трудностей при удержании баланса на велосипеде [17]. Равновесие во фронтальной плоскости поддерживают приводящие и отводящие мышцы бедра. Ригидность и гипертонус приводящих мышц бедра у пациентов с БП при адаптационных изменениях позы сочетаются со слабостью ягодичной и четырехглавой мышц. Мы не обнаружили взаимосвязи жалоб на боли в крупных суставах ног и нарушения их функции у пациентов с БП и контрольной группы с показателями стабилометрии во фронтальной плоскости в обеих установках стоп. Сила мышц бедра, особенно четырехглавой, по данным литературы, взаимосвязана с силой кисти [18]. В нашем исследовании сила кисти не различалась в группах участников и была снижена. Сила кисти не была взаимосвязана с показателями смещения центра давления во фронтальной плоскости в группах участников. Нормативные значения стабилометрии, приведенные в статье, условны, поскольку значительно различаются даже в одном руко-

водстве в зависимости от автора-исследователя [10]. Это объяснимо многокомпонентностью анализа, большим возрастным интервалом лиц категории «взрослые люди», возможностями аппаратуры и техникой измерения. Кроме того, новый метод компонентного анализа с ориентированным фрактальным масштабированием (OFSCA), выявляющий минимальные и максимальные долгосрочные корреляции во временном ряду центра давления, показал, что молодые люди контролируют баланс в привычных для нас двух плоскостях, а пожилые люди, особенно пациенты с БП, — в субортогональных направлениях. Баланс при заболевании жесткий, детерминированный, нечувствительный к внешним задачам при усложнении условий, приводящий из-за жесткости к падениям [19].

Средние значения и медианы характеристик статического баланса тестов SPPB были нормальными в обеих группах и не различались между группами. Показатели были взаимосвязаны с возрастом как женщин с БП, так и лиц контрольной группы, что неслучайно, поскольку тест SPPB применяют для оценки старческой астении. Однако вследствие сложности разделения синдрома старческой астении и БП вклад возраста и патологии в дисбаланс пациентов оценить трудно. Тем не менее частота старческой астении увеличивается с возрастом в общей популяции и имеет гендерные различия: при повышении возраста встречается чаще у женщин [20]. В литературе имеются данные, что старческая астения при БП при увеличении возраста встречается также чаще у женщин [21]. Поэтому можно только предполагать вклад старческой астении в дисбаланс женщин в нашем исследовании.

Для описания динамического баланса были применены тесты «Встань и иди» и «подъем со стула 5 раз» батареи SPPB. Медиана теста «Встань и иди» при БП была в пределах нормативного показателя и не различалась с показателем группы контроля. Время теста «подъем со стула 5 раз» из батареи тестов SPPB было нормальным в обеих группах. Мы не получили различий по времени выполнения динамических тестов между группами, хотя ожидали, что многозадачность тестов, особенно теста «Встань и иди» будет способствовать большему дисбалансу при БП. Тест «Встань и иди» более сложный, включает динамические задачи поворота, ходьбу и смены направления и относится к признанным тестам оценки баланса. Время теста «Встань и иди» было взаимосвязано с количеством баллов по шкале MDS UPDRS (часть III) и возрастом больных.

Дополнительное влияние на динамический дисбаланс оказывает ортостатическая гипотензия. Хотя частоты ортостатической гипотензии и ортостаза не различалась между группами, наличие ортостатической реакции по типу недостаточного вегетативного обеспечения было связано с показателями теста «Встань и иди» только у пациентов с БП, вероятно, эта зависимость определяла большие девиации среднего значения времени теста «Встань и иди» всех больных.

Вклад в изменение равновесия пациента с БП вносят изменения осанки: специфические для болезни — камптокормия, симптом пизанской башни, антеколлис [22]. Только сколиоз чаще всего имеет сложную природу: как часть симптоматики БП, так и вариант коморбидности заболевания, резвившегося задолго до БП. Наличие сколиоза приводит к структурной и функциональной недостаточности мышечно-скелетной системы человека. Частота наличия сколиоза не различалась у лиц с наличием или отсутствием БП, однако степень сколиоза мы не определяли. Мы не получили взаимосвязи показателей стабилометрии и наличия сколиоза у пациентов с БП и контрольной группы.

Индивидуальные корректирующие занятия по балансу являются приоритетными при БП вследствие его многокомпонентности, сложных адаптационных изменений и снижения риска травматизма. Однако стоимость индивидуальной реабилитации неприемлема для страховых компаний даже стран с высоким уровнем доходов [8]. Возможен смешанный формат занятий — часть тренинга проводится как инклюзивные занятия с лицами без БП, другая специфическая часть — только для пациентов. Кроме разминки и заминки аэробно-суставного характера, в структуру урока входит основная часть. Учитывая проявления мышечной слабости женщин обеих групп, в основной части необходимы занятия по силе, для пациентов с БП вследствие ригидности мышц — только с собственным весом (например, приседание для силы четырехглавой мышцы и задней группы мышц бедра), избегая избыточности нагрузки. Занятия по силе проходят изолированно от других занятий цикла, поскольку сразу же после силовой нагрузки баланс временно снижается. После тренировки дополнительно включают расслабляющий самомассаж, для пациентов с БП — для приводящих мышц бедра и мышц голени. Стрейтчинг мышц и суставов вместе для обеих групп можно включать в каждый урок при переходе от основной части к заминке или провести отдельное занятие. Тренировка ортостатической реакции проводится при наличии патологии в группе пациентов или смешанной группе. Тренировку сдвига веса желательно проводить раздельно для пациентов и лиц без БП, учитывая результат обследования. Включение занятий по динамическому балансу с перестроением, препятствиями, предметами по возможности проводить изолированно для пациентов и лиц без БП. Радикально изменить нарушенную сенсорно-моторную интеграцию при БП невозможно, как и сложные адаптационные и патологические изменения позы и баланса пациента, тем не менее основными задачами реабилитации являются улучшение симптоматики и функциональных свойств организма в условиях сочетания специфических нарушений баланса, поддающихся коррекции, с возрастными изменениями, которые без должного вмешательства ведут к возрастанию физической немощи пациента.

Заключение

Изменения статического и динамического баланса при БП обусловлены сложными нарушениями сенсорно-моторной интеграции, выходящей за рамки дофаминергического пути, возрастными изменениями и носят как патологический, так и адаптационный характер, что необходимо учитывать при построении реабилитационной программы групповым и групповым инклюзивным методами.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Sturnieks DL, St George R, Lord SR. Balance disorders in the elderly. *Neurophysiol Clin*. 2008;38(6):467-478. https://doi.org/10.1016/j.neucli.2008.09.001
2. Horak FB, Shupert CL, Mirka A. Components of postural dyscontrol in the elderly: a review. *Neurobiol Aging*. 1989;10(6):727-738. https://doi.org/10.1016/0197-4580(89)90010-9
3. Shaffer SW, Harrison AL. Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Phys Ther*. 2007;87(2):193-207. https://doi.org/10.2522/ptj.20060083
4. Peel NM. Epidemiology of falls in older age. *Can J Aging*. 2011;30(1):7-19. https://doi.org/10.1017/S071498081000070X
5. Wilczyński J, Ścipniak M, Ścipniak K, et al. Assessment of Risk Factors for Falls among Patients with Parkinson's Disease. *Biomed Res Int*. 2021;2021:5531331. https://doi.org/10.1155/2021/5531331
6. Chen R, Berardelli A, Bhattacharya A, et al. Clinical neurophysiology of Parkinson's disease and parkinsonism. *Clinical Neurophysiology Practice*. 2022;7:201-227. https://doi.org/10.1016/j.cnp.2022.06.002
7. Gandolfi M, Geroin C, Imbalzano G, et al. Treatment of axial postural abnormalities in parkinsonism disorders: A systematic review of pharmacological, rehabilitative and surgical interventions. *Clin Park Relat Disord*. 2024;10:100240. https://doi.org/10.1016/j.prdoa.2024.100240
8. Osborne JA, Botkin R, Colon-Semenza C, et al. Physical therapist management of Parkinson disease: a clinical practice guideline from the American Physical Therapy Association. *Phys Ther*. 2022;102(4):302. https://doi.org/10.1093/ptj/pzab302
9. Кубряк О.В., Гроховский С.С., Доброродный А.В. *Исследование опорных реакций человека (постурография, стабилометрия) и биологическая обратная связь в программе SPTL*. М.: Мера-ТСП. 2018. Kubryak OV, Grokhovsky SS, Dobrorodny AV. *The research of human support reactions (posturography, stabilometry) and biofeedback in STPL software*. M.: Mera-TSP. 2018. (In Russ.). https://stpl.pro/STPL.pdf
10. Скворцов Д.В. *Стабилометрическое исследование*. М.: Маска. 2010. Skvortsov DV. *Stabilometricheskoye issledovaniye*. M.: Maska. 2010. (In Russ.).
11. Welch SA, Ward RE, Beauchamp MK, et al. The Short Physical Performance Battery (SPPB): A Quick and Useful Tool for Fall Risk Stratification Among Older Primary Care Patients. *J Am Med Dir Assoc*. 2021;22(8):1646-1651. https://doi.org/10.1016/j.jamda.2020.09.038
12. Fujii S, Takamura Y, Ikuno K, et al. A comprehensive multivariate analysis of the center of pressure during quiet standing in patients with Parkinson's disease. *J Neuroeng Rehabil*. 2024;21(1):59. https://doi.org/10.1186/s12984-024-01358-1
13. Rocchi L, Chiari L, Horak FB. Effects of deep brain stimulation and levodopa on postural sway in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2002;73(3):267-274. https://doi.org/10.1136/jnnp.73.3.267
14. Termoz N, Halliday SE, Winter DA, et al. The control of upright stance in young, elderly and persons with Parkinson's disease. *Gait Posture*. 2008;27(3):463-470. https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2007.05.015
15. Vaugoyeau M, Viel S, Assaiante C, et al. Impaired vertical postural control and proprioceptive integration deficits in Parkinson's disease. *Neuroscience*. 2007;146(2):852-863. https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2007.01.052
16. Bath JE, Wang DD. Unraveling the threads of stability: A review of the neurophysiology of postural control in Parkinson's disease. *Neurotherapeutics*. 2024;21(3):e00354. https://doi.org/10.1016/j.neurot.2024.e00354
17. Aerts MB, Abdo WF, Bloem BR. The «bicycle sign» for atypical parkinsonism. *Lancet*. 2011;377(9760):125-126. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60018-4
18. Delmonico MJ, Harris TB, Lee JS, et al. Health, Aging and Body Composition Study. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. *J Am Geriatr Soc*. 2007;55(5):769-774. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2007.01140.x
19. Kelty-Stephen DG, Kiyono K, Stergiou N, et al. Spatial variability and directional shifts in postural control in Parkinson's disease. *Clin Park Relat Disord*. 2024;10:100249. https://doi.org/10.1016/j.prdoa.2024.100249
20. Park C, Ko FC. The Science of frailty: sex differences. *Clin Geriatr Medi*. 2021;37(4):625-638. https://doi.org/10.1016/j.cger.2021.05.008
21. Roland K, Cornett K, Theou O, et al. Physical activity across frailty phenotypes in females with Parkinson's disease. *J Aging Res*. 2012;e468156:1-8. https://doi.org/10.1155/2012/468156
22. Pandey S, Garg H. Postural & striatal deformities in Parkinson's disease: Are these rare? *Indian J Med Res*. 2016;143(1):11-17. https://doi.org/10.4103/0971-5916.178577

Поступила 20.12.2024
Received 20.12.2024
Принята к печати 26.12.2024
Accepted 26.12.2024