

УДК: 616-071+616.858-037

*Т.С. Колмакова, З.А. Гончарова, А.В. Тараканов, Н.С. Исачкина, М.А. Гельпей***ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАБИЛОМЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА РАЗВИТИЯ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА***Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация*

**Резюме.** Постуральные нарушения являются одними из наиболее инвалидизирующих клинических симптомов болезни Паркинсона. Целью работы является оценка регуляции двигательной активности у пациентов с болезнью Паркинсона, а также их родственников с помощью метода стабิโลграфии для создания алгоритма оценки риска развития болезни Паркинсона. Клинико-нейрофизиологический анализ проведен у 25 пациентов с болезнью Паркинсона, 9 родственников пробандов и 31 человека для контрольной группы без каких-либо клинических проявлений неврологических заболеваний. Всем обследуемым производилось статическое стабิโลметрическое исследование. Результаты исследования свидетельствуют о значительном снижении компенсаторных возможностей поддержания равновесия и основной стойки при болезни Паркинсона вне зависимости от клинической формы заболевания. Стабิโลграфический метод позволяет выявлять нарушения регуляции двигательной активности у здоровых людей, входящих в группу риска развития болезни Паркинсона.

**Ключевые слова:** болезнь Паркинсона, стабิโลграфия.

**Вступление.** Болезнь Паркинсона (БП) — одно из самых частых неврологических заболеваний у лиц пожилого возраста, в основе которого лежит преимущественное поражение дофаминергических нейронов черной субстанции (ЧС), проявляющееся сочетанием гипокинезии с мышечной ригидностью, дрожанием, постуральной неустойчивостью, а также широким спектром немоторных проявлений [7]. По прогнозам ВОЗ, благодаря увеличению средней продолжительности жизни количество пациентов с БП в 2030 году составит в мире более 9 млн человек [26]. Установлено, что клинические проявления БП многообразны и включают в себя, наряду с моторными, вегетативные, сенсорные и нервно-психические расстройства. В настоящее время спектр немоторных проявлений рассматривается как предиктор БП, опережающий двигательные симптомы более чем на 10–20 лет [14]. Более того, выраженность моторных симптомов оказывает большее влияние на качество жизни пациентов, чем выраженность немоторных клинических проявлений [9].

На поздних стадиях диагностика БП не вызывает трудностей не только для неврологов, но и для врачей других специальностей. В настоящее время серьезной проблемой оста-

ется диагностика заболевания на ранних стадиях, когда моторный дефект выражен минимально, а лечение патологии наиболее эффективно. По данным эпидемиологического исследования Гончаровой З.А. и соавт. (2014 г.) в г. Ростове-на-Дону из всех пациентов с БП, состоящих на учете в лечебно-профилактических учреждениях города, на I стадию приходится всего 8,1 %. В то же время на II стадии на учете состоит 41,6 % пациентов, на III — 40,37 %. Такой низкий эпидемиологический показатель частоты встречаемости I стадии БП авторы связывают с недостаточной диагностикой данного заболевания на ранней стадии [3].

Нарушения ходьбы и постуральной устойчивости относятся к числу основных проявлений БП и развиваются на определенном этапе у всех пациентов [8]. Под постуральной неустойчивостью понимают нарушение способности удерживать равновесие при изменении положения тела или ходьбе [4]. На ранних стадиях заболевания нарушения ходьбы, как правило, не вызывают серьезных проблем у пациентов, но по мере прогрессирования БП и присоединения постуральной неустойчивости их влияние неуклонно нарастает, сопровождаясь появлением застываний, падений, в итоге приводя к неизбежной инвалидизации больного [5]. Нарушение функции равновесия увеличивает возможность падений как при стоянии, так и при передвижении больных, способствует возникновению переломов, увеличению функциональной зависимости больных, снижает качество жизни. Помимо падений постуральные нарушения характеризуются изменением мышечного тонуса, что приводит к развитию сгибательной позы («позы просителя»), при тяжелых случаях возможно развитие камптокормии — выраженного наклона туловища вперед. У части больных развивается синдром Пизанской башни, при котором туловище отклоняется в коронарной плоскости. К постуральным расстройствам также относят микробазии, застывания во время ходьбы, пропульсии [18, 25].

Появление современных инструментальных методов исследования ходьбы и функ-

ции равновесия позволяет более детально изучить особенности нарушения ходьбы и постуральной устойчивости на разных стадиях БП. Одним из таких методов является стабиллография — сочетающая такие преимущества как неинвазивность, возможность автоматической обработки, возможность массового использования. Суть методов стабиллографических исследований сводится к оценке биомеханических показателей человека в процессе поддержания им вертикальной позы [6]. Многие вопросы, связанные с регуляцией постурального контроля и методами его коррекции, остаются до сих пор недостаточно изученными, хотя в настоящее время во всем мире проводятся очень интенсивные разработки в этом направлении [10].

Удержание равновесия человеком является динамическим феноменом, требующим непрерывного движения тела, что является результатом взаимодействия вестибулярного и зрительного анализаторов, суставно-мышечной проприорецепции, центральной и периферической нервной системы. Надо подчеркнуть, что условия поддержания вертикальной позы человека отличаются особой сложностью — малой площадью опорной поверхности, большим числом шарнирных соединений и высоким расположением центра тяжести. В поддержание вертикальной позы вовлечено большое количество различных рефлекторных систем, образующих сложную систему регулирования [1].

До настоящего времени не существует единой точки зрения относительно механизмов развития постуральной неустойчивости при БП.

Старение, дефицит физической активности и сидячий образ жизни вызывают нарушения в системе сенсомоторной интеграции постурального контроля [2]. Функциональность физиологических систем ухудшается параллельно естественному старению организма. Снижение функциональности и производительности систем часто усугубляется болезнями, которые широко распространены в пожилом возрасте, а также способствуют нарушению постурального баланса [16]. У больных с паркинсонизмом поздние нарушения в сочетании с гипокинезией и ригидностью часто являются причиной спонтанных падений [12]. Падения у пожилых лиц отрицательно влияют на качество жизни и ее продолжительность, могут явиться причиной серьезных травм [23].

Согласно ВОЗ, приблизительно 30 % людей старше 65 лет падают каждый год [24], при этом 20–30 % упавших получают серьезные травмы, которые делают невозможным в

дальнейшем самостоятельное передвижение, ограничивают подвижность и увеличивают риск преждевременного летального исхода. Падения неблагоприятны для здоровья пожилых людей поскольку в 60–70 % случаев приводят к развитию травм, а в 6–8 % — к формированию переломов [19].

Еще одним частым последствием падений является развитие страха перед его повторами, что приводит к потере уверенности в себе, социальной самоизоляции, одиночеству, дезориентации. Несмотря на то что 30–40 % падений не сопровождаются значительными физическими травмами, эти происшествия негативно сказываются на состоянии здоровья и психологическом благополучии пожилых людей [19]. Так, по данным Morris R. et al. (2007) каждое предыдущее падение увеличивает в 5,6 раза риск последующих [22]. Таким образом, нарушение постурального баланса является важным прогностическим фактором падений у пожилых людей.

К специфическим факторам риска падений можно отнести: нарушения походки, сенсорный дефицит и когнитивные нарушения [23]. Геронтологи подчеркивают существующую взаимозависимость между постуральным балансом и познавательными функциями и указывают, что страх падения и депрессия являются потенциальными прогностическими факторами нарушений устойчивости вертикальной позы у пожилых людей [20, 21]. Рядом авторов установлено, что церебральные нарушения достоверно коррелируют со снижением контроля постурального баланса [20]. Признаки старения мозга одновременно с деградацией когнитивной функции и преклонным возрастом оказывают значимое влияние на систему постурального контроля [17].

В настоящее время отмечается накопление в семьях случаев БП. При наличии одного близкого родственника, страдающего БП, риск этого заболевания увеличивается в 2–2,5 раза, а при наличии двух больных родственников риск возрастает примерно в 10 раз. В связи с этим актуальным является оценка риска развития БП у родственников больных. Поскольку БП относится к числу болезней с генетической предрасположенностью, то актуальной является проблема поиска ранних признаков, формирующих клиническую картину данного заболевания.

**Цель исследования:** оценка регуляции двигательной активности у пациентов с БП, а также их родственников с помощью метода стабиллографии.

**Материалы и методы исследования.** Клинико-инструментальное исследование проводилось на базе неврологического отде-

ления клиники ГБОУ ВПО РостГМУ в период с марта 2016 года по ноябрь 2016. При выполнении работы использовались данные анамнеза, медицинской документации, полного неврологического осмотра, инструментального обследования и оценки по специализированным шкалам 25 пациентов с БП (14 мужчин, 11 женщин), в возрастной группе от 45 до 78 лет ( $62,3 \pm 7,7$ ) со стажем болезни  $6,42 \pm 4,0$  лет, 9 родственников пробандов (4 мужчин, 5 женщин) и 31 человек для контрольной группы (13 мужчин, 18 женщин). Пациенты с БП проходили стабิโลграфическое исследование в он-периоде, когда эффект принимаемых противопаркинсонических препаратов был максимальным.

Стабิโลграфическое исследование выполнялось в лаборатории экстремальных физических методов диагностики и лечения РостГМУ. Принцип стабилотрии основан на регистрации текущих координат и колебаний проекции общего центра массы человека в вертикальной позе на площадь опоры с учётом массы и роста пациента [6]. Стабилотрия осуществлялась в специально оборудованном помещении с достаточной площадью ( $20 \text{ м}^2$ ) для предотвращения акустической ориентации пациента в пространстве в присутствии врача-исследователя. Применялись установки стоп пациента на платформе по американской позиции. От момента готовности пациента до начала исследования выдерживался промежуток времени не менее 20 секунд для того, чтобы избежать изменения параметров от переходных процессов. Тест Ромберга состоит из двух проб — с открытыми и закрытыми глазами. В первой пробе испытуемому предлагалось стоять в основной стойке с открытыми глазами в течение 52 секунд с заданием: сосчитать про себя круги белого цвета, появляющиеся на экране. Во второй пробе испытуемый стоял в основной стойке с закрытыми глазами и считал звуковые сигналы. Смысл пробы с закрытыми глазами в том, что исключается влияние зрительного анализатора и вертикальное положение сохраняется исключительно за счет проприорецепции. Исследование прерывалось и начиналось заново при возникновении отвлекающих факторов, способных исказить результаты: покашливаний, почесываний, поворотов головы, любой речи, внешних звуковых и других стимулов. По завершению проб испытуемый сообщал количество кругов и сигналов. По результатам теста рассчитывался коэффициент Ромберга — как отношение площади статокинезиограммы в пробе с закрытыми глазами ELLS(ЗГ) к площади статокинезиограммы в пробе с откры-

тыми глазами ELLS(ОГ).  $K_{\text{Ромб}} = \text{ELLS}(\text{ЗГ}) / \text{ELLS}(\text{ОГ}) \times 100 \%$ ; применяется для количественного определения соотношения между зрительной и проприоцептивной системами контроля баланса в основной стойке.

Статистическая обработка осуществлялась с использованием программ Microsoft Office Excel 2007 (Microsoft Corp., США). Характер распределения данных оценивали графическим методом. Для обработки данных с нормальным типом распределения использовали параметрические методы оценки достоверности различий: t-критерий Стьюдента ( $t_{\text{кр}}$ ). При характере распределения данных, отличном от нормального, применяли непараметрический критерий Манна — Уитни ( $U_{\text{кр}}$ ). Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05. Описание признаков, имеющих нормальное распределение, представлено в виде  $M \pm SD$ , где  $M$  — среднее арифметическое,  $SD$  — стандартное отклонение;

**Результаты и обсуждение.** В анализируемой нами выборке средний возраст составил  $62,3 \pm 7,7$  лет, стадия по Хен-Яру в среднем составила —  $2,4 \pm 0,7$ . Дебют заболевания наблюдался в среднем в  $55,9 \pm 8,6$  года. Длительность заболевания была от 0,5 до 15 лет, средняя длительность заболевания —  $6,4 \pm 4$  года. Акинетико-ригидная форма БП была диагностирована у 13 (52 %) пациентов, ригидно-дрожательная у 12 (48 %) пациентов.

При проведении анализа стабิโลграммы установлено, что пологая кривая графика амплитуды колебания тела стоя в состоянии покоя с открытыми глазами характеризует неустойчивое равновесие тела при БП.

С целью лучшего понимания сущности коэффициента изменения функции линейной скорости, нами предложен показатель качества функции равновесия (КФР). Показатель КФР рассчитывается в виде процентного отношения площади  $S_1$  отклонения от центральной части платформы и общей площади платформы  $S_{\text{общ}}$ , ограниченной экспоненциальной зависимостью  $f(n) = 1 - e^{-X^n}$ . Полученный коэффициент выражается в процентах. При БП установлена прямая зависимость пологой части графика от КФР: чем более пологая кривая, тем КФР экспонента меньше. Это делает возможным использование компьютерной стабилотрии для объективизации неврологических проявлений БП.

Получена значимая корреляционная связь между показателями стабิโลграммы при пробе с ОГ и возрастом пациентов и продолжительностью заболевания ( $r = 0,4$  и  $0,6$  соответственно;  $p \leq 0,05$ ), что соответствует данным литературы. Например, в работе Юни-

щенко Н.А. (2006) выявлена зависимость статокинезиограммы с продолжительностью БП и стадией по Хен-Яру [15]. Таким образом на поздней стадии БП нарастание нарушений ходьбы и постуральной устойчивости можно связать с дезавтоматизацией двигательных программ, прогрессирующим регуляторных и нейродинамических нарушений в головном мозге.

Также выявлена значимая диссоциация между клинической выраженностью постуральной неустойчивости и стабилметрическими показателями, отражающими состояние вертикального баланса тела.

Было выявлено значимое достоверное различие между показателями стабилметрии у пациентов с БП и лиц в контрольной группе ( $U_{кр} = 236,5$ ;  $p \leq 0,05$ ). Средние значения проб у пациентов: ОГ —  $73,8 \pm 26$ ; ЗГ —  $61,1 \pm 27$ . В контрольной группе: ОГ —  $88,9 \pm 8,6$ ; ЗГ —  $81,1 \pm 8,3$ . В то же время показатели родственников пробандов занимали промежуточное положение: ОГ —  $88,8 \pm 4,9$ ; ЗГ —  $71,8 \pm 26,9$ .

В ходе настоящего исследования не было дифференцировки пациентов по стадиям и форме заболевания ввиду малой выборки. Предположительно при дрожательной форме БП выявляются более грубые нарушения в сторону нестабильности основной стойки, а при акинетико-ригидной форме — ее гиперстабильность. Следует рассматривать вопрос о диагностической способности стабилметрии для акинетико-ригидных форм БП, так как замедленность и скованность могут предопределять снижение скорости перемещения центра давления и уменьшение площади статокинезиограммы [11]. Так в работе Третьяковой Н.А. и соавт. (2011) проведен дифференциальный клинико-стабилметрический анализ разных фенотипов БП [13]. При дрожательной форме БП выявлена диссоциация между клинически выраженной постуральной неустойчивостью и стабилметрическими показателями. А у больных с ригидной формой заболевания полученные данные отражают нарушения статики, что свидетельствует о необходимости дальнейшего дифференцированного подхода при проведении стабилметрического анализа у пациентов с разными клиническими формами БП.

**Заключение.** Компьютерная стабилметрия позволяет объективизировать нарушения постуральных функций и оценивать их состояние в динамике. Возраст и продолжительность заболевания значительно ухудшают показатели стабилметрии. С помощью стабилграфического метода можно установить нарушение регуляции двигательной активности у здоровых людей, входящих в группу риска развития БП.

Полученные в данном исследовании результаты требуют дальнейшего изучения при большем объеме выборки.

*T.S. Kolmakova, Z.A. Goncharova, A.V. Tarakanov, N.S. Isachkina, M.A. Gelpey*

#### **POSSIBILITY OF STABILOMETRY FOR EVALUATING THE RISK OF PARKINSON DISEASE**

**Summary.** *Postural disorders are among the most disabling clinical symptoms of Parkinson's disease (PD). Objective: To estimate the regulation of motor activity in PD patients and their relatives via stabilography method to create a risk assessment PD algorithm. Materials and methods. Clinical and neurophysiological analysis was performed in 25 patients with PD, 9 relatives of patients and 31 people for control group without any clinical manifestations of neurological diseases. All surveyed produce static stabilometric study. The results show a significant reduction in compensatory ability to maintain balance and the main pillar in Parkinson's disease, regardless of the clinical form of the disease. Stabilographic method can detect violations of the regulation of motor activity in healthy people at risk of PD.*

**Keywords:** *Parkinson's disease, stabilography.*

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Бабакова И.А. Точность поддержания положения проекции общего центра масс человека при стоянии / И.А. Бабакова, В.С. Гурфинкель // Физиология человека. – 1995. – № 21 (3). – С. 65–74.
2. Базанова О. М., Холодина Н. В., Подойников А. Ш., Николенько Е. Д. Стабилметрические,
3. электромиографические и электроэнцефалографические показатели женщин в постменопаузе зависят от тренинга ощущения опоры на ноги. // Физиология человека. – 2015. – 41 (4). – С. 53–61.
4. Гончарова З.А., Черникова И.В., Рабаданова Е.А., Хадзиева Х.И. Современные аспекты эпидемиологии и ранней диагностики болезни Паркинсона. // Медицинский вестник юга России. – 2014. – №3. – С. 15–21.
5. Дамулин И. В., Жученко Т. Д., Левин О. С. Нарушения равновесия и походки у пожилых / под ред. Н. Н. Яхно, И. В. Дамулина // Достижения в нейрогерииатрии. М.: ММА, 1995. С. 71–97.
6. Карпова Е.А. Постуральные нарушения при болезни Паркинсона (клинико-стабилметрический анализ): дис. ...канд. мед. наук / Е.А. Карпова. – М., 2003. – 114 с.
7. Карпова Е.А. Клинико-стабилметрический анализ постуральных нарушений при болезни Паркинсона / Е.А. Карпова, И.А. Иванова-Смоленская, Л.А. Черникова // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2004. – № 1. – С. 20–23.
8. Левин О.С. Болезнь Паркинсона / О.С. Левин, Н.В. Федорова. – М.: МЕДпресс-информ, 2012. – 352 с.
9. Нодель М.Р. Недвигательные нарушения при болезни Паркинсона и их влияние на качество жизни. Болезнь Паркинсона и расстройства движений. Руководство для врачей по материалам I Национального конгресса / М.Р. Нодель, Н.Н. Яхно. – 2008. – С. 92–94.
10. Рабаданова Е.А., Гельпей М.А., Гончарова З.А. Немоторные симптомы болезни Паркинсона, их структура и влияние на качество жизни пациентов. // Практическая медицина. – 2015. – №5 (90). – С. 111–115.
11. Скворцов Д. В. Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки, стабилметрия. – М.: Т. М. Андреева. – 2007. – 617 с.
12. Таппахов А.А., Попова Т.Е., Николаева Т.Я. и соавт. Диагностика постуральных нарушений у пациентов с болезнью Паркинсона. // Практическая медицина. – 2017. – №102 (1). – с. 119–122.
13. Титова Н.В. Современные возможности улучшения качества жизни пациентов на поздних стадиях бо-

- лезни Паркинсона / Н.В. Титова, Е.А. Катунина // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2015. – №3. – С. 94-99.
14. Третьякова Н.А., Повереннова И.Е. Состояние постуральных функций при болезни Паркинсона по данным компьютерной стабилотрии // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2011. – №4 (7). – С. 874-879.
  15. Черникова И.В., Гончарова З.А., Хаджиева Х.И., Рабаданова Е.А. Клинические предикторы болезни Паркинсона. // Кубанский научный медицинский вестник. – 2015. – №3 (152). – С. 134-139.
  16. Юнищенко Н.А. Нарушения ходьбы и постуральной устойчивости при болезни Паркинсона: Дис. ... канд. мед. наук. / Н.А. Юнищенко – М., 2006. – 147 с.
  17. Alptekin K, Karan A, Diracoglu D, et al. Investigating the effectiveness of postural muscle electrostimulation and static posturography feedback exercises in elders with balance disorder. // Journal of Back and Musculoskeletal and Rehabilitation. – 2016. – 29 (1). – p. 151-159.
  18. Batista WO, Alves Junior Ede D, Porto F, et al. Influence of the length of institutionalization on older adults' postural balance and risk of falls: a transversal study. // Revista Latino-Americana de Enfermagem. – 2014. – 22 (4). – p. 645-653.
  19. Doherty K.M., van de Warrenburg B.P., Peralta M.C. et al. Postural deformities in Parkinson's disease // Lancet Neurol. Elsevier Ltd. — 2011. — Vol. 10, №6. — P. 538-549.
  20. Kwan MM, Tsang WW, Close JC, Lord SR. Development and validation of a Chinese version of the Falls Efficacy Scale International. // Archives of Gerontology and Geriatrics. – 2013. – 56(1). – p. 169-174.
  21. Launay C, De Decker L, Annweiler C, et al. Association of depressive symptoms with recurrent falls: A cross-sectional elderly population based study and a systematic review. // Journal of Nutrition Health & Aging. – 2013. – 17 (2). – p. 152-157
  22. Merlo A, Zemp D, Zanda E, et al. Postural stability and history of falls in cognitively able older adults: The Canton Ticino study. // Gait Posture. – 2012. – 36 (4). – p. 662-666.
  23. Morris R, Harwood RH, Baker R, et al. A comparison of different balance tests in the prediction of falls in older women with vertebral fractures: a cohort study. // Oxford Journals: Age Ageing. – 2007. – 36 (1). – p. 78-83
  24. Púčik J, Šaling M, Lukáč T, Ondráček O, Kucharík M. Assessment of Visual Reliance in Balance Control: An Inexpensive Extension of the Static Posturography. // Journal of Medical and Biological Engineering. – 2014. – 248316.
  25. Todd C, Skelton D. What are the main risk factors for falls among older people and what are the most effective interventions to prevent these falls? // HEN Report, WHO Regional Office for Europe. – Copenhagen, Denmark. – 2004.
  26. Williams D.R., Litvan I. Parkinsonian Syndromes // Contin. Lifelong Learn. Neurol. — 2013. — Vol. 19. — P. 1189-1212.
  27. Wright Willis A., Evanoff B., Lian M. et al. Geographic and ethnic variation in Parkinson disease: A population-based study of us medicare beneficiaries // Neuroepidemiology. – 2010. – Vol.34. – P. 143-151.