

УДК 616.858-073.43

DOI: 10.20538/1682-0363-2018-1-15-23

Для цитирования: Байбородина И.В., Завадовская В.Д., Жукова Н.Г., Жукова И.А., Фетисова Т.В., Яжинова В.Н., Очирова Т.Д., Даниленко А.В., Басанова А.В., Зангеева Л.А. Транскраниальная сонография при болезни Паркинсона. *Бюллетень сибирской медицины*. 2018; 17 (1): 15–23.

## Транскраниальная сонография при болезни Паркинсона

Байбородина И.В.<sup>1</sup>, Завадовская В.Д.<sup>2</sup>, Жукова Н.Г.<sup>2</sup>, Жукова И.А.<sup>2</sup>, Фетисова Т.В.<sup>1</sup>, Яжинова В.Н.<sup>1</sup>, Очирова Т.Д.<sup>3</sup>, Даниленко А.В.<sup>1</sup>, Басанова А.В.<sup>1</sup>, Зангеева Л.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Клинико-диагностический центр «РИТМ»

Россия, 670000, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Корабельная, 32/2

<sup>2</sup> Сибирский государственный медицинский университет (СибГМУ)

Россия, 634050, г. Томск, Московский тракт, 2

<sup>3</sup> Республиканская клиническая больница им. Н.А. Семашко

Россия, 670031, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Павлова, 12

### РЕЗЮМЕ

Сложность дифференциальной диагностики болезни Паркинсона на начальных и доклинических стадиях требует поиска информативных, инструментальных методов исследования. Наряду с магнитно-резонансной томографией в последние годы для диагностики болезни Паркинсона большое внимание уделяется ультразвуковому исследованию, в частности транскраниальной сонографии (ТКС), состояния черной субстанции головного мозга. Несмотря на широкое обсуждение результатов ультразвукового исследования при болезни Паркинсона, остаются дискуссионными вопросы динамики феномена гиперэхогенности черной субстанции в зависимости от клинических форм и стадии заболевания.

**Целью настоящего исследования** является изучение вариантов изменений черной субстанции головного мозга по данным ТКС у пациентов с болезнью Паркинсона в зависимости от клинической формы и стадии заболевания.

**Материалы и методы.** Обследованы 100 пациентов с болезнью Паркинсона методом ТКС через височное окно с применением ультразвукового сканера Toshiba Arlio 500 (Япония) с помощью секторного датчика с частотой 2,5 мГц.

**Результаты.** Выявлено, что асимметричный вариант изменений черной субстанции превалировал в каждой клинической группе больных и чаще регистрировался при акинетико-ригидной форме, наибольшие изменения наблюдали во II и III стадии болезни.

**Ключевые слова:** болезнь Паркинсона, транскраниальная сонография, черная субстанция.

### ВВЕДЕНИЕ

Болезнь Паркинсона – это наиболее распространенное хроническое нейродегенеративное заболевание с преимущественным поражением чер-

ной субстанции головного мозга, приводящее к дефициту дофамина и характеризующееся выраженным двигательным дефицитом и нарастающей инвалидизацией [1]. Вопросы диагностики болезни Паркинсона на сегодняшний день не утратили своего значения и продолжают оставаться в центре внимания врачей различных специальностей.

✉ Байбородина Ирина Васильевна, e-mail: i.baiborodina@mail.ru.

Ведущим методом визуализации структур головного мозга является магнитно-резонансная томография (МРТ). Исследование структур головного мозга, таких как скорлупа, средний мозг и мост, проводится в основном для дифференциальной диагностики болезни Паркинсона с различными вариантами паркинсонизма-плюс – мультисистемной атрофией и прогрессирующим надъядерным параличом.

Ультразвуковому исследованию структур головного мозга уделяется все больше внимания при различных нозологических формах с преимущественным вовлечением центральной нервной системы, в частности при таком тяжелом дегенеративном заболевании, как болезнь Паркинсона. В последние годы получила научный и практический интерес транскраниальная сонография (ТКС). Среди всех современных и неинвазивных методов диагностики ультразвуковое исследова-

ние прочно вошло в арсенал методов лучевого исследования морфологических изменений при болезни Паркинсона. Физические принципы ТКС, основанные на отражении ультразвуковых волн от неоднородных структур, обладающих различным акустическим сопротивлением (В-режим), позволяют выявлять характерные изменения черной субстанции, шва мозга, базальных ганглиев, ядер мозжечка [2–4].

Исследование выполняют через височное окно. Структуры мозга, базальные ганглии и желудочки визуализируются в трех стандартных плоскостях сканирования. Обследование начинают с аксиальной плоскости параллельно линии, проведенной от наружного угла глаза до наружного слухового отверстия. В этой плоскости средний мозг визуализируется в виде бабочки, окруженной экзогенными базальными цистернами (рис. 1).

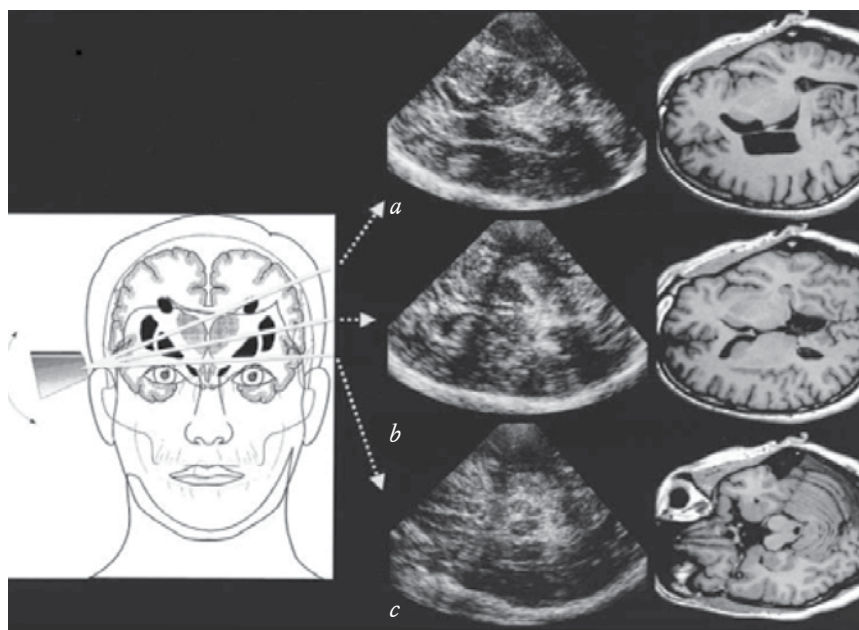


Рис. 1. Транскраниальные сонографические изображения в зависимости от плоскости исследования: *a–c* (Diagnosis and treatment of Parkinson disease. Abdul Qayyum Rana, 2011; 8)

Fig. 1. Transcranial sonographic images depending on the area of study: *a–c* (Diagnosis and treatment of Parkinson disease. Abdul Qayyum Rana, 2011; 8)

В плоскости сканирования среднего мозга оценивается черная субстанция одноименной стороны, которая в норме имеет низкую экзогенность и не отличается по ультразвуковым параметрам от окружающего вещества мозга. При болезни Паркинсона в области ножек среднего мозга гиперэхогенность черной субстанции может выглядеть в виде пятна или полосы. При выявлении гиперэхогенности данную область обводят курсором вручную, при этом площадь рассчиты-

вается автоматически (рис. 2). Структура описывается как гиперэхогенная, если яркость данного участка превышает нормальные значения, которые были получены в популяционных исследованиях, а площадь участка составляет более 20 мм<sup>2</sup>.

При проведении многочисленных независимых исследований выявлено, что гиперэхогенность регистрируется более чем в 90% случаев при болезни Паркинсона, тогда как в контрольной группе

гиперэхогенность была выявлена в 10% случаев [5]. Причины гиперэхогенности при болезни Паркинсона окончательно неизвестны. G. Becker и J. Seufferl (2013) [6] считают, что гиперэхогенность появляется при повышенном содержании железа,

что подтверждается экспериментальными работами на животных, посмертными исследованиями у людей, а также данными специального режима МРТ головного мозга, способного к детекции железа [6–8].

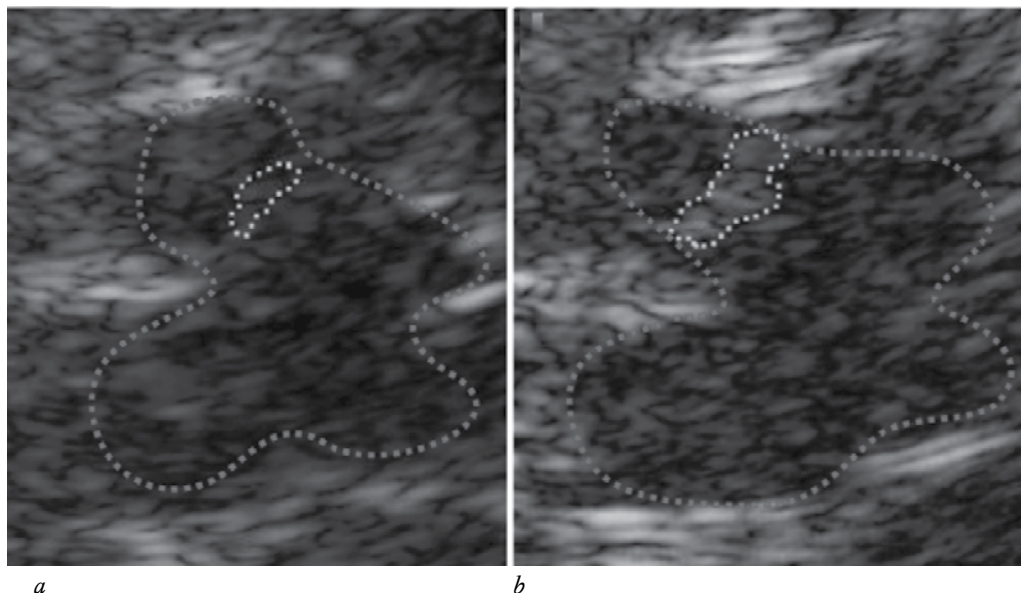


Рис. 2. Транскраниальная сонография В-режима среднего мозга (фиолетовая пунктирная линия). Контрольное исследование показывает меньшую площадь гиперэхогенности (белая пунктирная линия) в черной субстанции (а) по сравнению с заметно повышенной гиперэхогенностью у пациентов с болезнью Паркинсона (b) (Diagnosis and treatment of Parkinson disease. Abdul Qayyum Rana, 2011; 264)

Fig. 2. Transcranial B-Mode sonography of the midbrain (purple dotted line). Controls show little to no hyperechogenicity (white dotted line) in the substantia nigra (a) as compared to markedly increased hyperechogenicity in iPD patients (b) (Diagnosis and treatment of Parkinson disease. Abdul Qayyum Rana, 2011; 264)

В ряде работ отечественных и зарубежных авторов было показано, что феномен гиперэхогенности черной субстанции является статичным и неизменяющимся маркером болезни Паркинсона и не зависит от длительности заболевания и тяжести клинической картины, а также не отражает прогрессирования заболевания [9–14]. Однако в данных работах нет анализа состояния черной субстанции в зависимости от возраста пациента и клинических форм болезни Паркинсона.

Е.Ю. Федотова и соавт. (2010) считают, что гиперэхогенность черной субстанции – это не только отражение текущего нейродегенеративного процесса при болезни Паркинсона, но и маркер определенного «нигрального неблагополучия», особого физико-химического состояния черной субстанции среднего мозга, характеризующегося повышенной склонностью к окислительному повреждению дофаминпродуцирующих нейронов [15].

Ряд исследователей утверждают, что поздняя стадия болезни Паркинсона характеризуется

особенно высокой частотой феномена гиперэхогенности черной субстанции (98%) и независимостью этого маркера по отношению к клиническим проявлениям. При ранней стадии болезни Паркинсона феномен гиперэхогенности черной субстанции встречается реже (80%), а площадь гиперэхогенной зоны зависит от прогрессирования заболевания [16–21]. Однако в проведенных ранее работах нет четких данных динамики феномена гиперэхогенности в зависимости от клинических форм и стадий заболевания. Кроме того, особый интерес представляет изучение морфологических изменений головного мозга у пациентов с болезнью Паркинсона в зависимости от получаемого лечения, адекватности и своевременности его назначения.

Цель настоящего исследования – изучение вариантов изменений черной субстанции головного мозга по данным ультразвукового исследования у пациентов с болезнью Паркинсона в зависимости от клинической формы и стадии заболевания.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследованы 100 человек с клинически верифицированным диагнозом «болезнь Паркинсона», из которых 61 (61%) – женщины и 39 (39%) – мужчины. Возраст обследуемых 30–80 лет, средний возраст составил 63 года. Все пациенты находились на обследовании и лечении в Консультативно-диагностическом центре «РИТМ», г. Улан-Удэ.

Критерии включения в исследование:

– мужчины и женщины в возрасте от 30 до 80 лет включительно с верифицированным диагнозом «болезнь Паркинсона»;

– наличие подписанного информированного согласия.

Критерии исключения из исследования:

– отсутствие у пациента височного окна визуализации для проведения ТКС и транскраниального дуплексного сканирования;

– отказ пациента от участия в исследовании.

В зависимости от клинических проявлений все пациенты были распределены следующим образом: 35 (35%) – с акинетико-ригидной формой заболевания, 32 (32%) – дрожательной и 33 (33%) – смешанной (акинетико-ригидно-дрожательной). Анализ тяжести состояния пациентов по шкале Хен и Яра показал, что 15 (15%) обследуемых были с I стадией, 54 (54%) – со II и 31 (31,3%) – с III стадией. Пациентов с IV стадией заболевания по шкале Хен и Яра в нашем исследовании не было.

Всем пациентам проводили ТКС через височное окно с помощью цифровой диагностической ультразвуковой системы Toshiba Aplio 500 (Toshiba Medical Systems Corporation, Япония) с использованием секторного датчика 2–2,5 мГц. В работе на данном сканере применялись дополнительные опции (Precision Imaging ApliPure™ + дифференциальная тканевая гармоника Speckle Reduction), которые при проведении ТКС способствуют точному определению границ измененной черной субстанции, повышая тем самым диагностическую ценность метода. Для анализа изменений черной субстанции учитывали характер ее

изменения (увеличение или уменьшение) в зависимости от стадии заболевания.

Статистический анализ проводили с использованием пакета прикладных программ SPSS Statistica for Windows. Проверку на нормальность распределения данных осуществляли по критерию согласия Шапиро – Уилка. Математическую обработку результатов для данных, подчиняющихся нормальному закону распределения данных (возраст пациентов), проводили с использованием описательных статистик: среднее значение  $M$  и стандартное отклонение  $\sigma$ . Качественные данные были представлены в виде абсолютных и относительных частот. Для сравнения данных представленных частот применяли критерий  $\chi^2$ . В качестве критерия достоверности различий в выборках малого размера использовали точный критерий Фишера. Для всех видов статистического анализа различия считали статистически значимыми при достигнутом уровне значимости  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении ТКС структур головного мозга пациентов с болезнью Паркинсона были выделены два эхографических варианта площади черной субстанции: 1) симметричный, когда феномен гиперэхогенности одинаково увеличен как справа, так и слева (площадь более 20 мм<sup>2</sup>), либо разница площадей составляет не более 10% и имеет одинаковую интенсивность гиперэхогенного сигнала от черной субстанции; 2) асимметричный, когда феномен гиперэхогенности превышает площадь 20 мм<sup>2</sup> на одной из сторон и имеет различную интенсивность гиперэхогенного сигнала от черной субстанции.

Все пациенты были разделены на подгруппы в зависимости от варианта эхографического изменения площади черной субстанции (симметричный, асимметричный и норма).

Как следует из данных, приведенных в табл. 1, нормальный эхографический вариант черной субстанции выявлен лишь в 28,1% случаев и чаще

Т а б л и ц а 1

Эхографические варианты изменений черной субстанции при разных клинических формах заболевания, $n$ (%)			
Клиническая форма	Симметричный эхографический вариант, $n = 14$	Асимметричный эхографический вариант, $n = 71$	Черная субстанция не изменена, $n = 15$
Смешанная, $n = 33$	10 (30,3)	20 (60,6)	3 (9,1)
Акинетико-ригидная, $n = 35$	4 (11,4)	28 (80,0)	3 (8,6)
Дрожательная, $n = 32$	0 (0)	23 (71,9)	9 (28,1)

П р и м е ч а н и е.  $n$  – число обследованных больных в группе;  $\chi^2 = 17,223$ ;  $p = 0,002$ .



был зафиксирован при дрожательной форме болезни Паркинсона.

При ТКС чаще (70,7%) регистрировали асимметричный вариант патологии черной субстанции, значительно реже (14,1%, что в пять раз меньше) – симметричный вариант.

Асимметричный вариант изменений черной субстанции превалировал в каждой клинической группе больных и чаще регистрировался при акинетико-ригидной форме (80% случаев), при дрожательной – несколько реже, в 71,9% случаев, и смешанной – в 60,6%, тогда как симметричный эхографический вариант изменений в черной субстанции чаще встречался при смешанной форме (30,3%) и реже – при акинетико-ригидной (11,4 %). Ни одного случая симметричного варианта черной субстанции при ТКС не зафиксировали при дрожательной форме болезни Паркинсона. Полученные данные могут говорить о возможном более благоприятном течении дрожательной формы болезни Паркинсона, а асимметричность клинических проявлений является патогномоничным симптомом болезни, что подтверждается морфологическими данными.

Следующим этапом исследования был анализ эхографических данных в зависимости от

стадии заболевания по шкале Хен и Яра. Проанализированные данные (табл. 2) позволяют сделать вывод, что у большинства пациентов с I стадией заболевания эхографическая картина черной субстанции была не изменена (73,3%); в единичных случаях зафиксировали ее изменение по симметричному типу у 6,7% пациентов и по асимметричному – у 20%.

При более тяжелых стадиях (II и III) болезни Паркинсона по шкале Хен и Яра отмечается преобладание пациентов с измененной эхографической картиной черной субстанции и в единичных случаях – без патологии. Причем чаще регистрировали асимметричную эхографическую форму черной субстанции (88,9% больных на II стадии, 64,5% – на III стадии) и значительно реже – симметричную (9,3% больных на II стадии и 22,6% – на III стадии).

Далее было проанализировано состояние черной субстанции на различных стадиях заболевания с учетом клинических форм. Как следует из данных (табл. 3), при всех клинических формах заболевания преобладали пациенты со II стадией (при акинетико-ригидной – 38,9%, смешанной форме – 37%). При дрожательной форме заболевания преобладали пациенты с I стадией заболевания (53,3%).

Т а б л и ц а 2

Изменения черной субстанции в зависимости от стадии заболевания по шкале Хен и Яра, <i>n</i> (%)			
Стадия	Симметричная эхографическая форма, <i>n</i> = 14	Асимметричная эхографическая форма, <i>n</i> = 71	Нет изменений в черной субстанции, <i>n</i> = 15
I стадия, <i>n</i> = 15	1 (6,7)	3 (20,0)	11 (73,3)
II стадия, <i>n</i> = 54	5 (9,3)	48 (88,9)	1 (1,8)
III стадия, <i>n</i> = 31	7 (22,6)	20 (64,5)	4 (12,9)

П р и м е ч а н и е. *n* – число обследованных больных;  $\chi^2 = 51,343$ ;  $p = 0,001$ .

Т а б л и ц а 3

Распределение больных с болезнью Паркинсона в зависимости от стадии заболевания по шкале Хен и Яра с учетом клинических форм, <i>n</i> (%)			
Стадия	Смешанная форма, <i>n</i> = 33	Акинетико-ригидная форма, <i>n</i> = 35	Дрожательная форма, <i>n</i> = 32
I стадия, <i>n</i> = 15	3 (20)	4 (26,7)	8 (53,3)
II стадия, <i>n</i> = 54	20 (37)	21 (38,9)	13 (24,1)
III стадия, <i>n</i> = 31	10 (32,2)	10 (32,2)	11 (35,6)

П р и м е ч а н и е. *n* – число обследованных больных в группе;  $\chi^2 = 4,325$ ;  $p = 0,364$ .

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные позволяют предположить, что на более тяжелых стадиях болезни происходит наибольшее накопление железа в черной субстанции, что ведет к увеличению ее размеров и, соответственно, возможности ее визуализации. Превалирование асимметричной эхографической формы болезни Паркинсона еще раз подтверждает асимметричность клинических проявлений, что является патогномоничным симптомом болезни.

Таким образом, на основании проведенного исследования эхографической картины черной субстанции у 100 пациентов с болезнью Паркинсона было показано, что наибольшее число обследуемых на всех стадиях заболевания имели асимметричный эхографический тип изменений черной субстанции, что согласуется с асимметричностью клинических проявлений, которые являются характерными для болезни. Реже изменения черной субстанции регистрировали при дрожательной форме болезни Паркинсона, что может говорить о наиболее благоприятном течении дрожательного варианта заболевания. Максимальные изменения эхографической картины черной субстанции отмечены у пациентов со II стадией (смешанная и акинетико-ригидная формы) по шкале Хен и Яра и с I стадией (дрожательная форма), что может свидетельствовать о более медленном прогрессировании заболевания при дрожательной форме болезни Паркинсона.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## ВКЛАД АВТОРОВ

И.В. Байбородина – разработка концепции и дизайна, анализ и интерпретация данных. В.Д. Завадовская, Н.Г. Жукова, И.А. Жукова – обоснование рукописи, проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение для публикации рукописи. Т.В. Фетисова, В.Н. Яжинова, Т.Д. Очирова, А.В. Даниленко, А.В. Басанова, Л.А. Зангеева – разработка концепции и дизайна исследования.

## ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Исследование профинансировано Обществом с ограниченной ответственностью «Доктор «РИТМ», Республика Бурятия, г. Улан-Удэ.

## СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ

Все участники исследования подписывали добровольное информированное согласие, одобренное этическим

комитетом СибГМУ (дата заседания 31.10.2016 г. Регистрационный номер – 4962).

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Жукова И.А., Жукова Н.Г., Ижболдина О.П., Никитина М.А., Алифирова В.М. Анализ методов оценки обоняния у пациентов с болезнью Паркинсона. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Неврология и психиатрия пожилого возраста. 2015; 2: 47–52. [Zhukova I.A., Zhukova N.G., Izhboldina O.P., Nikitina M.A., Alifirova V.M. Analysis of methods for assessing olfaction in patients with Parkinson's disease. Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova. *Nevrologiya i psikiatriya pozhilogo vozrasta – Journal of Neurology and Psychiatry. S.S. Korsakov. Neurology and psychiatry of advanced age.* 2015; 2: 47–52 (in Russ.).]
2. Becker C., Berg D. Neuroimaging in basal ganglia disorders: Perspectives for transcranial ultrasound. *Mov. Disord.* 2001; 16: 23–32.
3. Berg D., Godau J., Walter U. Transcranial sonography in movement disorders. *Lancet Neurol.* 2008; 7: 1044–1055.
4. Puts I., Berg D., Maeurer M. Transcranial sonography of the brain parenchyma: Comparison of B-mode imaging and tissue harmonic imaging. *Ultrasound. Med. Biol.* 2000; 26: 189–194.
5. Berg D., Hochstrasser H. Iron metabolism in parkinsonian syndromes. *Mov. Disord.* 2011; 21: 1299–1310.
6. Beck G., Seufferl J., Bogdahn U. Degeneration of substantia nigra in chronic Parkinson's disease visualized by transcranial color-coded real-time sonography. *Neurology.* 2013; 45: 182–184.
7. Lyoo C.H., Ryu Y.H., Lee M.S.J. Cerebral cortical areas in which thickness correlates with severity of motor deficits of Parkinson's disease. *Neurology.* 2011; 258: 1871–1876.
8. Труфанов А.Г., Литвиненко И.В., Воронков Л.В., Рамешвили Т.Е. Деменция при болезни Паркинсона: роль атрофических изменений коры и возможности прогноза с помощью магнитно-резонансной морфометрии. Вестник Российской военно-медицинской академии. 2012; 3: 116–123. [Truphanov A.G., Litvinenko I.V., Voronkov L.V., Rameshvilli T.E. Dementia in Parkinson's disease: the role of atrophic cortical changes and the possibility of prognosis with the help of magnetic resonance morphometry. *Vestnik Rossiyskoy voyenno-meditsinskoy akademii – Bulletin of the Russian Military Medical Academy.* 2012; 3: 116–123 (in Russ.).]
9. Чететкин А.О. Транскраниальное ультразвуковое сканирование мозга при болезни Паркинсона. Визуализация в клинике. 2000; 17: 45–48. [Chechetkin A.O. Transcranial ultrasound scanning of the brain in Parkinson's disease. Visualization in the clinic. *Vizualizatsiya v klinike – Visualization in the clinic.* 2000; 17: 45–48 (in Russ.).]
10. Berg D., Behnke S., Walter U. Application of transcranial Sonography in extrapyramidal disorder: Updated Recommendation. *Ultraschall Med.* 2009; 27: 12–19.

11. Becker C., Berg D. Neuroimaging in basal ganglia disorders: Perspectives for transcranial ultrasound. *Mov. Disord.* 2011; 16: 23–32.
12. Berg D., Roggendorf W., Schroeder U. Echogenicity of the substantia nigra: Association with increased iron content and marker for susceptibility to nigrostriatal injury. *Arch. Neurol.* 2002; 59: 999–1005.
13. Morrish P.K., Sawle G.V., Brooks D.J. An 18F-dopa PET and clinical study of the rate of progression in Parkinson's disease. *Brain.* 1996; 119: 223–591.
14. Berg D. Disturbances of iron metabolism as a contributing factor to SN hyperechogenicity in Parkinson's disease: implications for idiopathic and monogenetic forms. *Neurogenet. Res.* 2010; 32: 1646–1654.
15. Федотова Е.Ю., Чечеткин А.О., Шадрин М.И. Транскраниальная сонография при болезни Паркинсона. *Журнал неврология и психиатрия.* 2011; 111: 49–55. [Fedotova E.Yu., Chechetkin A.O., Shadrin M.I. Transcranial sonography in Parkinson's disease. *Zhurnal nevrologiya i psikiatriya – Journal of Neurology and Psychiatry.* 2011; 111: 49–55 (in Russ.)].
16. Голубев В.Л., Левин Я.И., Вейн А.М. Болезнь Паркинсона и синдром паркинсонизма. М.: МЕДпресс-Информ, 2010: 416. [Golubev V.L., Levin Ya.I., Vein A.M. Parkinson's disease and Parkinson's syndrome. М.: MEDpress-Infom Publ., 2010: 416 (in Russ.)].
17. Razdorskaya V.V., Yudina G.K., Voskresenskaya O.N. Clinical efficiency of symptomatic therapy of an atypical variant of hemiparkinsonism-hemiatrophy. 15 Congress of the European Federation of Neurological Societies EFNS, 2011: 522.
18. Berg D., Siefker C., Becker G. Echogenicity of the substantia nigra in Parkinson's disease and its relation to clinical findings. *J. Neurol.* 2001; 8: 429–433.
19. Юдина В.В., Воскресенская О.Н., Юдина Г.К. Особенности постинсультного варианта сосудистого паркинсонизма. Актуальные вопросы практической нейрохирургии: материалы юбилейной научно-практической конференции. Балаково, 2009: 172–174. [Yudina V.V., Voskresenskaya O.N., Yudina G.K. Peculiarities of post-stroke variant of vascular parkinsonism. Actual questions of practical neurosurgery: materials of the jubilee scientific and practical conference. Balakovo, 2009: 172–174 (in Russ.)].
20. Berg D., Behnke S., Walter U. Application of transcranial Sonography in extrapyramidal disorder: Updated Recommendation. *Ultraschall. Med.* 2009; 27: 12–19.
21. Berg D., Roggendorf W., Schroeder U. Echogenicity of the substantia nigra: association with increased iron content and marker for susceptibility to nigrostriatal injury. *Arch. Neurol.* 2012; 59: 999–1050.

Поступила в редакцию 03.04.2017

Утверждена к печати 06.02.2018

**Байбородина Ирина Васильевна**, врач ультразвуковой диагностики, зав. отделением ультразвуковой диагностики, Консультативно-диагностический центр «РИТМ», г. Улан-Удэ, Республика Бурятия.

**Завадовская Вера Дмитриевна**, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии, СибГМУ, г. Томск.

**Жукова Наталья Григорьевна**, д-р мед. наук, профессор, кафедра неврологии и нейрохирургии, СибГМУ, г. Томск.

**Жукова Ирина Александровна**, канд. мед. наук, доцент, кафедра неврологии и нейрохирургии, СибГМУ, г. Томск.

**Фетисова Татьяна Вячеславовна**, врач-невролог, Консультативно-диагностический центр «РИТМ», г. Улан-Удэ, Республика Бурятия.

**Яжинова Вера Нимажаповна**, врач-невролог, Консультативно-диагностический центр «РИТМ», г. Улан-Удэ, Республика Бурятия.

**Очирова Татьяна Дашиевна**, врач-невролог, Республиканская клиническая больница им. Н.А. Семашко, г. Улан-Удэ, Республика Бурятия.

**Даниленко Андрей Викторович**, врач-невролог, Консультативно-диагностический центр «РИТМ», г. Улан-Удэ, Республика Бурятия.

**Басанова Анна Васильевна**, гл. врач, Консультативно-диагностический центр «РИТМ», г. Улан-Удэ, Республика Бурятия.

**Зангеева Леанора Александровна**, генеральный директор Консультативно-диагностического центра «РИТМ», г. Улан-Удэ, Республика Бурятия.

✉ **Байбородина Ирина Васильевна**, e-mail: i.baiborodina@mail.ru

УДК 616.858-073.43

DOI: 10.20538/1682-0363-2018-1-15-23

For citation: Bayborodina I.V., Zavadovskaya V.D., Zhukova N.G., Zhukova I.A., Fetisova T.V., Yazhinova V.N., Ochirova T.D., Danilenko A.V., Basanova A.V., Zangeeva L.A. Transcranial sonography in Parkinson's disease. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2018; 17 (1): 15–23.

## Transcranial sonography in Parkinson's disease

Bayborodina I.V.<sup>1</sup>, Zavadovskaya V.D.<sup>2</sup>, Zhukova N.G.<sup>2</sup>, Zhukova I.A.<sup>2</sup>, Fetisova T.V.<sup>1</sup>, Yazhinova V.N.<sup>1</sup>, Ochirova T.D.<sup>3</sup>, Danilenko A.V.<sup>1</sup>, Basanova A.V.<sup>1</sup>, Zangeeva L.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Clinical Diagnostic Center (CDC) "RITM"*  
32/2, Str. Korabelnaya, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, 670000, Russian Federation

<sup>2</sup> *Siberian State Medical University (SSMU)*  
2, Moscow Tract, 634050, Tomsk, Russian Federation

<sup>3</sup> *Republican Clinical Hospital named after N.A. Semashko*  
12, Pavlova Str., Ulan-Ude, Republic of Buryatia, 670031, Russian Federation

### ABSTRACT

Despite a broad discussion of the results of ultrasound in Parkinson disease, the dynamics of hyperechointality of the substantia nigra based on the clinical forms and stages of the disease remains controversial.

**The purpose of this study** is to study the changes in the substantia nigra of the brain based on the clinical form and stage using an ultrasound in patients with Parkinson's disease.

**Materials and methods.** The study involved 100 patients with Parkinson's disease whom were scanned using transcranial sonography through the temporal window with the use of ultrasound scanner Toshiba Aplio 500 (Japan) with a sector transducer with a frequency of 2,5 mGz.

**Results.** It was found that the asymmetric variant of changes in the black substance prevailed in each clinical group of patients and was more often recorded with akinetic-rigid form and the greatest changes were observed in the stages II and III of the disease.

**Key words:** Parkinson's disease, transcranial sonography, substantia nigra.

### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

### SOURCE OF FINANCING

The study was financed by the Limited Liability Company "Doctor RITM", Republic of Buryatia, Ulan-Ude.

### CONFORMITY WITH THE PRINCIPLES OF ETHICS

All participants of the study signed voluntary informed consent, approved by the ethics committee of the Siberian State Medical University (date of meeting on October 31, 2016. Registration number – 4962).

Received April 03.2017  
Accepted February 06.2018

Bayborodina Irina V., Doctor of Ultrasonic Diagnostics, Head of the Department of Ultrasound Diagnostics, CDC "RITM", Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russian Federation.

Zavadovskaya Vera D., DM, Professor, Head of the Department of Radiation Diagnosis and Radiotherapy, SSMU, Tomsk, Russian Federation.

Zhukova Natalia G., DM, Professor, Department of Neurology and Neurosurgery, SSMU, Tomsk, Russian Federation.

Zhukova Irina A., PhD, Associate Professor, Department of Neurology and Neurosurgery, SSMU, Tomsk, Russian Federation.

Fetisova Tatiana V., Neurologist, CDC "RITM", Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russian Federation.



**Yazhinova Faith N.**, Neurologist, Republican Clinical Hospital named after N.A. Semashko, “RITM”, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russian Federation.

**Ochirova Tatiana D.**, Neurologist, Republican Clinical Hospital named after N.A. Semashko, “RITM”, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russian Federation.

**Danilenko Andrey V.**, Neurologist, Republican Clinical Hospital named after N.A. Semashko, “RITM”, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russian Federation.

**Basanova Anna V.**, Chief Doctor, Republican Clinical Hospital named after N.A. Semashko, “RITM”, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russian Federation.

**Zangeeva Leanora A.**, General Director of the Republican Clinical Hospital named after N.A. Semashko, “RITM”, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russian Federation.

(✉) **Bayborodina Irina V.**, e-mail: i.baiborodina@mail.ru.