

DOI: 10.26693/jmbs05.04.320
УДК 615.825:616.858:616-073.75

Лабинский А. И.

ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ НЕМОТОРНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА

Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С. З. Гжицкого, Украина

lajboxnet@gmail.com

Энцефалография является одним из самых распространенных методов исследования интегративной деятельности головного мозга, и, в частности сосудистых немоторных церебральных проявлений болезни Паркинсона. Разработка методов физической терапии немоторных проявлений болезни Паркинсона является чрезвычайно актуальной учитывая то, что медикаментозное лечение этой патологии является недостаточно эффективным.

Целью настоящего исследования явилось определение эффективности разработанного комплекса реабилитационных методов физической терапии болезни Паркинсона у пациентов по данным электроэнцефалографического исследования топографического картирования, а также выявление корреляционных отношений между изменениями клинических и показателей электроэнцефалографического исследования под влиянием применения физической терапии.

Изучение состояния пациентов проводили по данным анамнеза, электроэнцефалографического исследования и шкал оценки болезни Паркинсона: шкалы оценки симптомов болезни Паркинсона UPDRS и дневной активности Шваба-Инглэнда. Все пациенты получали комплекс физической терапии: ЛФК, пневмовакuumный массаж спины, мануальной терапии, гирудотерапии и апитерапевтических средств.

Изменения электроэнцефалографического исследования показателей после применения физической терапии наблюдались в различных частотных диапазонах электроэнцефалографического исследования спектра у всех пациентов с немоторными проявлениями болезни Паркинсона. Достаточно четким является снижение мощности δ -активности в переднем и заднем отведениях во всех трех группах пациентов. При анализе динамики показателей разделов UPDRS при курсовом применении физической терапии у всех обследованных пациентов были получены высоко досто-

верные результаты улучшения состояния пациентов. Анализ показателей шкалы дневной активности Шваба-Инглэнда до и после курса физической терапии выявил положительную динамику во всех группах пациентов. Параметры электроэнцефалографического исследования у мужчин и женщин несколько отличались. Наиболее заметными были различия между этими группами пациентов по мощности δ -ритма. Снижение δ -активности под влиянием физической терапии в исследуемых группах пациентов, по-видимому, отражает нормализующий эффект разработанного нами комплекса физической терапии на функциональную активность мозга. Полученные данные свидетельствуют также и о влиянии фактора пола на структуру корреляционных связей между изменениями клинических показателей и параметров электроэнцефалографического исследования.

Субъективное и объективное клиническое улучшение у пациентов с немоторными проявлениями болезни Паркинсона после курса физической терапии, высоко достоверно коррелирует с положительной динамикой по данным электроэнцефалографического исследования, что позволяет рекомендовать разработанный комплекс физической терапии для эффективного лечения немоторных проявлений болезни Паркинсона на начальных стадиях в клинических учреждениях реабилитационного и санаторно-профилактического профиля.

Ключевые слова: физическая терапия, электроэнцефалография, болезнь Паркинсона.

Связь работы с научными программами, планами, темами. Работа выполнена в рамках научно-исследовательской тематики кафедры реабилитации и здоровья человека Львовского национального университета ветеринарной медицины и биотехнологий имени С. З. Гжицкого «Особенности физической терапии заболеваний экстрапирамидной нервной системы и церебральных преходящих

ишемических приступов и сопутствующих синдромов», № государственной регистрации 0120U100690.

Введение. Болезнь Паркинсона (БП) входит в число наиболее распространенных, инвалидизирующих неврологических заболеваний современного мира [1]. Немоторные проявления болезни нередко могут опережать появление двигательных (моторных) проявлений дефицита (брадикинетические симптомы и дрожание), и становятся серьезным бременем относительно общей оценки качества жизни пациентов [1, 2]. Немоторные проявления БП могут проявляться в виде различных симптомов, чаще всего со стороны сосудистой системы (колебания артериального давления, вегетососудистые проявления), желудочно-кишечного тракта (запоры), мышечно-суставные боли и др. При этом изменения электроэнцефалографии (ЭЭГ), как и при других поражениях ЦНС, несут неспецифический характер, однако их учет в сочетании с объективным исследованием может помочь в наблюдении за динамикой процесса и в оценке результатов физической терапии. В настоящее время энцефалография является одним из самых распространенных методов исследования интегративной деятельности головного мозга человека, поскольку этот метод является информативным и неинвазивным, отражает состояние мозга, позволяет выявлять локализацию повреждения, а также служит в качестве контроля за динамикой заболевания в ходе физической терапии [2, 3, 4]. ЭЭГ отражает структуру активности коры большого мозга, которая у здорового человека отличается определенной картиной, соответствующей гармонической сочетанности протекания основных нервных процессов в центральной нервной системе. Физическая терапия в виде таких средств как лечебные упражнения, массаж и другие, приобретает большое значение в смысле влияния на мозг человека при оценке функционального состояния пациентов [5, 6, 7].

Разработка методов физической терапии (ФТ) немоторных проявлений болезни Паркинсона (НПБП) актуальна, так как медикаментозное лечение этой патологии является недостаточно эффективным. Физические упражнения вызывают положительные эмоции, стимулируют создание новой положительной доминанты, которая по законам отрицательной индукции подавляет и способствует устранению патологического очага в структурах головного мозга, восстанавливая двигательные способности [5, 6, 7]. При заболеваниях экстрапирамидной нервной системы действие физической терапии в виде общеизвестных механизмов (тонизирующего воздействия, трофического дейст-

вия, формирование компенсаций) проявляется в нормализации функций путем афферентных воздействий на структуры головного мозга при использовании современных занятий профилактически-оздоровительной направленности [5, 6]. Важным моментом в современных ЭЭГ-исследованиях и корреляции их показателей с функциональным состоянием мозга при физической терапии является необходимость иметь количественные оценки характера ЭЭГ разных отделов головного мозга. Такие данные служат точкой отсчета для оценки патологических нарушений, и исследуются в форме «топографических карт» головы [8, 9].

Целью настоящего исследования явилось определение эффективности разработанного комплекса реабилитационных методов физической терапии немоторных проявлений болезни Паркинсона (ЛФК, массажа, мануальной терапии в сочетании с гирудотерапией и апитерапией) у пациентов по данным ЭЭГ-топографического картирования, а также выявление корреляционных отношений между изменениями клинических и ЭЭГ показателей под влиянием применения физической терапии (ФТ). В задачу исследования входило сравнительное изучение пространственной организации ритмов ЭЭГ у пациентов НПБП на фоне курсового применения ФТ.

Материал и методы исследования. Изучение состояния пациентов проводили по данным анамнеза, электроэнцефалографического исследования (ЭЭГ) и шкал оценки болезни Паркинсона (БП). Был обследован 51 пациент с начальными стадиями (1 и 1,5 стадии по Хэну-Яру) на протяжении 3хмесячного курса реабилитации на клинических базах кафедры реабилитации и здоровья человека Львовского университета ветеринарной медицины и биотехнологий имени С. З. Гжицкого в течение 2018-2019 гг. Критериями распределения пациентов на группы была выраженность и степень немоторных проявлений болезни со стороны сердечно-сосудистой системы: 1я группа (n = 11) – пациенты с пониженным артериальным давлением (ниже 110 на 75 мм рт.ст.) с не интенсивными но продолжительными кардиалгиями; 2я группа (n = 18) – пациенты с нормальным артериальным давлением и менее интенсивными и более редкими кардиалгиями; 3я группа (n = 22) – пациенты с артериальным давлением выше 150 на 95 мм рт.ст. и частыми, интенсивными кардиалгиями.

ЭЭГ исследования проводили с помощью универсальной компьютерной системы «МБ–Нейрокартограф» (Москва), совместимого персонального компьютера и 16-канального электроэнцефалографа фирмы «Medicor» (модель 16 S, производство Венгрия). Во время исследования пациенты находились

в удобной позе, сидя с закрытыми глазами. Запись ЭЭГ осуществлялась от обоих полушарий мозга монополярным методом по Международной системе 10-20 с объединенным референтным электродом на мочках ушей. Заземляющий электрод устанавливали на вертексе. ЭЭГ–потенциалы усиливались на электроэнцефалографе при частоте фильтрации 30 с и постоянной времени 0,3 сек. Частота оцифровки составляла 90 Гц. Специальный спектральный анализ ЭЭГ проводили в отведениях: фронтальные (F3, F4), центральные (C3, C4), теменные (P3, P4) и затылочные (O1, O2). При исследовании каждого пациента в компьютерную программу вводили 2-3 отрезка ЭЭГ длительностью по 100 с. Для анализа использовали запись ЭЭГ при уровне содержания артефактов не более 10%. Частотный анализ с применением преобразования Фурье проводили по каждой записи после разделения ее на эпохи длительностью 5 с. Определяли параметры волн в следующих диапазонах: δ (0-4 Гц), θ_1 (4-6 Гц), θ_2 (6-8 Гц), α (8,1-13 Гц), β (13,1-20 Гц). Различали передние (anterior) (F, C) и задние (posterior) (P, O) отведения. Для сравнительного анализа использовали показатели мощности δ , θ_1 , θ_2 , α -ритмов в передних и задних отведениях. При сравнении мощности, того или иного ритма у пациентов учитывали максимальное значение этого параметра независимо от места отведения, в котором данное значение было зарегистрировано. Сравнение частоты α -ритма проводили по значениям средней частоты в диапазоне 8-13 Гц в том же отведении, в котором отмечалась максимальная мощность. Определяли соотношение мощности θ_2/α , а также соотношение мощности волн α , δ , θ_1 , θ_2 – диапазона в передних и задних отведениях. Состояние пациентов оценивалось за анализом показателей шкал оценки симптомов БП UPDRS и дневной активности Шваба-Инглэнда. Все пациенты получали комплекс физической терапии на протяжении 5и месяцев, в виде индивидуальных и групповых занятий, три раза в неделю. Разработанная программа ФТ состояла из сочетания средств различных форм физической терапии: ЛФК, массажа, мануальной терапии, гирудотерапии, апитерапии. В комплекс терапевтических упражнений включали статические упражнения для релаксации мышц, особенно шейного отдела позвоночника с динамическими упражнениями в аэробном режиме.

Пневмомассаж спины предшествовал сеансам мануальной терапии (двадцать сеансов) в виде мягких мобилизационных техник после постизометрической релаксации мышц, особенно в шейно-грудном отделе позвоночника. Перед кур-

сом мануальной терапии всем пациентам проводили рентгенографическое исследование шейно-грудного отдела позвоночника с функциональными пробами в двух проекциях для исключения нестабильности органических поражений в позвоночных двигательных сегментах, и других абсолютных противопоказаний для мануальных манипуляций.

Все пациенты получали в среднем по десять сеансов гирудотерапии. Пиявки прикладывались в зоны верхних полей Кренинга, зону Щербачева, шейный отдел позвоночника и заокципитальные зоны. Из арсенала апитерапевтических средств также применяли продукты пчеловодства – цветочную пыльцу, маточное молочко, экстракт прополиса в натуральном меде и апитоксину пунктуру, которую начинали от одной до десяти постановок пчел на один сеанс, наращивая постепенно дозу после биоадаптогенных проб.

Пчеложаления проводили в рефлексогенных биоактивных точках заднего срединного чудесного меридиана традиционной китайской медицины.

Исследование проведено в соответствии с основными биоэтическими нормами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации об этических принципах проведения научно-медицинских исследований с поправками (2000, с поправками 2008), Универсальной декларации по биоэтике и правам человека (1997), Конвенции Совета Европы по правам человека и биомедицине (1997). Все участники были осведомлены о целях, организации, методах исследования и подписали информированное согласие на участие в нем, и приняты все меры для обеспечения анонимности пациентов.

Статистическая обработка данных проведена с помощью стандартного статистического пакета "Microsoft Excel", "Statistica for Windows". При статистической обработке проведен расчет среднего арифметического и его средней погрешности ($M \pm m$), установлено вероятность разногласий в соответствии с t-критерия Стьюдента; расчет парных коэффициентов корреляции (методами Пирсона и Спирмена).

Результаты исследования. Изменения ЭЭГ показателей после применения ФТ наблюдались в различных частотных диапазонах ЭЭГ спектра у всех пациентов БП ($n = 51$). Достаточно четким является снижение мощности δ -активности в переднем и заднем отведениях у всех трех групп пациентов. Так, в первой группе мощность δ -активности в передних отведениях до ФТ составляла $108,5 \pm 33,6$ мкВ², после ФТ – $83,4 \pm 25,5$ мкВ² ($p < 0,01$). В задних отведениях мощность δ -ритма после ФТ уменьшалась с $111,5 \pm 46,0$ мкВ² до $70,3 \pm 20,7$ мкВ² ($p < 0,05$). У пациентов второй группы

(с нормальним артеріальним давлением) мощность δ -ритма в передних и задних отведениях после ФТ существенно не изменилась. Наиболее высокий уровень снижения δ -активности в передних отведениях наблюдался у пациентов третьей группы (с повышенным артериальным давлением). Так, до ФТ этот показатель был равен $152,3 \pm 23,3$ мкВ², а после ФТ – $100,0 \pm 15,4$ мкВ² ($p < 0,001$). Что касается задних отведений, то имела место тенденция к снижению мощности δ -ритма после магнитолазеротерапии (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика мощности δ -ритма (мкВ²) в передних (а) и задних (р) ЭЭГ отведениях у пациентов БП под влиянием курсового лечения ФТ

Контингент пациентов	Мощность δ -ритма в передних (а) отведениях		Мощность δ -ритма в задних (р) отведениях	
	До ФТ	после ФТ	До ФТ	после ФТ
1 гр. (n= 11)	$108,5 \pm 33,6$	$83,4 \pm 25,5^{**}$	$111,5 \pm 46,0$	$70,3 \pm 20,7^*$
2 гр. (n= 18)	$71,4 \pm 10,9$	$70,7 \pm 9,1$	$49,0 \pm 9,0$	$57,2 \pm 11,6$
3 гр. (n= 22)	$152,3 \pm 23,3$	$100,0 \pm 15,4^{***}$	$70,8 \pm 10,8$	$60,0 \pm 9,7$

Примечания: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$.

Мощность θ -1 ритма снижалась в передних отведениях во всех трех группах пациентов (табл. 2). Наиболее четким это снижение было во второй группе, и соответствовало $35,3 \pm 7,1$ мкВ² до применения ФТ, и $22,6 \pm 3,2$ мкВ² ($p < 0,05$) после лечения. Мощность этого ритма в задних отведениях не изменялась.

Таблица 2 – Динамика мощности θ -1 – ритма (мкВ²) в передних (а) и задних (р) ЭЭГ отведениях у пациентов БП под влиянием курсового лечения ФТ

Контингент пациентов	Мощность θ -ритма в передних (а) отведениях		Мощность θ -ритма в задних (р) отведениях	
	До ФТ	после ФТ	До ФТ	после ФТ
1 гр. (n= 11)	$45,4 \pm 12,9$	$36,7 \pm 14,0$	$32,7 \pm 8,9$	$26,6 \pm 7,0$
2 гр. (n= 18)	$35,3 \pm 7,1$	$22,6 \pm 3,2^*$	$18,5 \pm 3,1$	$19,4 \pm 3,5$
3 гр. (n= 22)	$34,8 \pm 3,4$	$32,7 \pm 4,8$	$27,0 \pm 3,7$	$25,6 \pm 3,8$

Примечание: * – $p < 0,05$.

Изменений средних показателей мощности θ -2- и α -ритмов, а также частоты α -ритма, как в передних, так и в задних отведениях под влиянием ФТ не наблюдалось. При анализе динамики показателей разделов UPDRS при курсовом применении ФТ у всех обследованных пациентов ($n=51$) были получены высоко достоверные результаты.

Так, по первому разделу суммарный балл до ФТ составлял $2,06 \pm 0,22$, а после лечения – $0,5 \pm 0,14$ ($p < 0,001$), что соответствовало сдвигу показателя на $67,5 \pm 6,43\%$. Во втором разделе исходный балл до ФТ составлял $12,10 \pm 0,65$, после лечения снизился до $9,18 \pm 0,6$ ($p < 0,001$), при этом процент сдвига также был высоким ($25,6 \pm 1,9\%$). Суммарный балл UPDRS III до ФТ равнялся $34,33 \pm 1,62$, а после курса лечения уменьшался до $30,55 \pm 1,47$ (сдвиг показателя на $11,5 \pm 1,48\%$, $p < 0,001$).

Выявлена корреляционная зависимость между сдвигами клинических показателей и изменениями некоторых параметров ЭЭГ непосредственно после однократного сеанса ФТ. Так, снижение значений суммарного балла UPDRS для общей группы ($n = 51$) коррелировало со снижением мощности θ -1 в задних отведениях ($r = 0,3$, $p < 0,05$). Причем, более выраженное снижение мощности θ -1 было характерно для пациентов с высокими значениями этого показателя как для передних ($r = 0,42$, $p < 0,05$), так и для задних отведений ($r = 0,46$, $p < 0,05$). Достаточно четкой оказалась тенденция к положительной связи между снижением UPDRS и мощностью δ - ритма в задних отведениях у пациентов всех трех групп ($r = 0,27$).

Анализ динамики клинических симптомов БП в каждой из трех групп пациентов под влиянием применения курса ФТ выявил определенные особенности. Так, у первой группы средний балл пациентов UPDRS (первой части), отражающий психоэмоциональное состояние пациентов, составил $1,9 \pm 0,4$. После лечения отмечалось высоко достоверное снижение балла до $0,5 \pm 0,3$ ($p < 0,001$), что соответствовало сдвигу этого показателя на $69,7\% \pm 12,06$ балла и коррелировало с положительной динамикой симптомов у 82% пациентов. В этой же группе средний балл UPDRS II до применения ФТ равнялся $10,9 \pm 1,6$, после – снизился до $8,1 \pm 1,4$ ($p < 0,01$), что соответствовало среднему сдвигу показателя на $27,1\% \pm 4,57$ и увеличению дневной активности пациентов. В третьем разделе UPDRS общий балл $28,6 \pm 4,7$, достоверно снижался после ФТ до $25,3 \pm 4,4$ (процент сдвига $14,8\% \pm 4,12$, $p < 0,05$), что отражалось в положительной динамике клинических симптомов у 91% пациентов этой группы. Во второй группе пациентов, у которых регистрировали нормальное артериальное давление, также отмечалось достоверное снижение баллов каждого из разделов UPDRS.

Суммарный балл первого раздела до ФТ составлял $1,8 \pm 0,3$, после лечения – $0,3 \pm 0,02$ (процент сдвига $70,8\% \pm 9,95$, $p < 0,001$). Во втором разделе UPDRS положительная динамика наблюдалась у всех пациентов. Средние значения до

влияния ФТ соответствовали 11,4±1,1, а после – 8,8±0,9 (p<0,001), с процентом сдвига 24,1 %±3,27. Суммарный балл UPDRS III до ФТ был равен 34,1±2,0, после лечения – 30,9±1,9 (p<0,05), со сдвигом балла на 9,5 %±1,78, что соответствовало клиническому улучшению у этой группы пациентов.

В третьей группе пациентов, с повышенным артериальным давлением, установлена достоверная динамика клинической симптоматики под влиянием ФТ. Так, в UPDRS I суммарный балл до ФТ составлял 2,4±0,4, после лечения – 1,7±0,3 (p<0,001). Снижение балла отмечалось на 63,8 %±11,44. Положительная динамика по второму разделу UPDRS наблюдалась у всех пациентов этой группы, что соответствовало снижению баллов с 11,4±1,05 до 8,8±0,87 (p<0,001) и сдвигу показателя на 26,1 %±2,84. Суммарный балл по UPDRS III изменился с 37,4±2,3 и до 32,9±2,0 (p<0,001), причем положительный сдвиг этого показателя составил 11,6 %±2,4. При сравнении структуры корреляционных связей между изменениями показателей ЭЭГ и данными по клиническим шкалам были выявлены определенные различия в трех группах пациентов.

Так, в первой группе снижение суммарного балла UPDRS коррелировало со снижением мощности θ -1 и θ -2 ритмов в задних отведениях (r = 0,82, r = 0,64, соответственно, p<0,05). Только во второй группе снижение суммарного бала UPDRS коррелировало со снижением соотношения показателей мощности в передних и задних отведениях для δ -ритма (r = 0,52, p<0,05) и θ -2 (r = 0,54, p<0,05). В третьей группе четкой корреляции между снижением суммарного бала UPDRS и динамикой параметров ЭЭГ выявлено не было.

Анализ показателей шкалы дневной активности Шваба-Инглэнда до и после курса ФТ выявил положительную динамику во всех группах пациентов. В первой группе дневная активность до ФТ составляла 69,1 %±2,5, а после – 81,8 %±1,8 (p<0,001). Во второй группе пациентов дневная активность до ФТ равнялась 70,6 %±1,6 %, после 81,7%±1,2 (p<0,001). У пациентов третьей группы, с повышенным артериальным давлением, дневная активность до ФТ составляла 69,6 %±1,6, а после лечения – 81,8%±1,1 (p<0,001). По результатам анализа динамики показателей дневной активности пациентов можно отметить, что в первой группе увеличение этого показателя коррелировало со снижением соотношения мощностей в передних и задних отведениях для θ -1 (r = 0,84, p<0,05).

Достаточно заметное нарастание процента дневной активности в первой группе было связано со снижением θ -1 в передних отведениях (r = - 0,54) и увеличением мощности α -ритма в задних отве-

дениях (r = 0,55). Во второй группе практически не было выявлено высоких значений корреляционной связи между ростом показателя дневной активности и динамикой параметров ЭЭГ. В третьей группе наблюдалась корреляционная связь между увеличением процента дневной активности и снижением θ -1 в задних отведениях (r = - 0,41, p<0,05). В отличие от первой группы, у пациентов третьей группы положительная динамика дневной активности коррелировала не с ростом мощности α -в задних отведениях, а с ее снижением (r = - 0,38, p<0,05).

Следует отметить, что параметры ЭЭГ у мужчин и женщин несколько отличались. Наиболее заметными были различия между этими группами пациентов по мощности δ -ритма. Так, у мужчин в передних отведениях мощность δ -ритма была выше, а в задних отведениях – ниже (табл. 3). Менее выраженными оказались различия в группах мужчин и женщин по мощности θ -1 и θ -2.

Таблица 3 – Влияние комплекса ФТ на мощности δ -ритма (мкВ²) в передних (а) и задних (р) ЭЭГ – отведениях у пациентов БП в зависимости от пола

Контингент пациентов	Мощность δ -ритма в передних (а) отведениях		Мощность δ -ритма в задних (р) отведениях	
	До ФТ	после ФТ	До ФТ	после ФТ
Муж. (n= 21)	120,8±±24,27	84,6±±16,64	68,6±±22,76	53,1±±11,36
Жен. (n= 30)	109,4±±15,75	86,9±±10,16	74,3±±10,99	67,4±±8,99

Установлено, что мощность и частота α -ритма в передних и задних отведениях у женщин были выше, при сравнении с мужчинами (тенденция к достоверности, табл. 4)

Таблица 4 – Влияние курсового лечения ФТ на мощности α -ритма (мкВ²) в передних (а) и задних (р) ЭЭГ – отведениях у пациентов БП в зависимости от пола

Контингент пациентов	Мощность α -ритма в передних(а) отведениях		Мощность α -ритма в задних (р) отведениях	
	До ФТ	после ФТ	До ФТ	после ФТ
Муж. (n= 21)	46,9±±8,01	49,6±±8,18	99,0±±27,2	102,5±±25,5
Жен. (n= 30)	64,1±±11,74	56,0±±9,08	164,1±±31,04	165,6±±34,83

Установлено, что фактор пола существенно влияет на структуру корреляционных связей между эффективностью ФТ и динамикой ЭЭГ. В группе мужчин динамика значений суммарного бала UPDRS коррелировала со снижением соотношения мощностей в передних и задних отведениях

для δ -ритма ($r = 0,54, p < 0,05$). Достаточно высокой оказалась корреляционная связь между снижением суммарного бала UPDRS и снижением δ ($r = 0,39$) и θ -2 ритма ($r = 0,38$) в передних отведениях. В группе женщин снижение суммарного бала UPDRS коррелировало со снижением δ -ритма в задних отведениях ($r = 0,42, p < 0,05$) и снижением θ -1 ритма в переднем отведении ($r = 0,37, p < 0,05$), а также с ростом соотношения мощностей θ -2 и α -ритмов в задних отведениях ($r = -0,38, p < 0,05$). Увеличение показателей шкалы дневной активности Шваба–Инглэнда у мужчин связано со снижением θ -1 в передних отведениях ($r = -0,45$) и снижением θ -2 в задних ($r = -0,38$). У женщин рост дневной активности под влиянием ФТ в определенной мере коррелировал с увеличением частоты α -ритма в задних отведениях ($r = -0,34$).

Обсуждение полученных результатов. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что положительный эффект влияния ФТ на клинические немоторные симптомы БП коррелируют с уменьшением мощности θ -1 ритма. Как известно, этот показатель достаточно специфически меняется при БП [1]. Так, для пациентов НПБП с повышенным артериальным давлением характерно увеличение мощности θ -активности. Следует полагать, что повышение мощности θ -колебаний, в том числе и θ -1 – диапазона при БП может отражать влияние активности генератора патологически усиленного возбуждения в хвостатых ядрах на структуры стриопаллидарной системы [2, 3, 4].

При анализе ЭЭГ высокий уровень δ -активности нередко трактуется как проявление патологических изменений функционального состояния мозга [2]. Такая особенность ЭЭГ по данным ряда исследований характерна для БП [4, 8, 9]. Предполагаем, что снижение δ -активности под влиянием ФТ в исследуемых группах пациентов отражает нормализующий эффект разработанного автором комплекса физической терапии, направленного на функциональную активность мозга. Клиническое улучшение после курса ФТ у пациентов БП также коррелировало со снижением суммарного балла UPDRS и уменьшением мощности δ -и θ -ритмов ЭЭГ. Существенное значение корреляционной связи между снижением δ -активности и уменьшением суммарного балла UPDRS отмечалось у пациентов второй группы с нормальным артериальным давлением. Уменьшение суммарного бала UPDRS у этих пациентов свидетельствует о клиническом улучшении, а также корреляция его со снижением соотношения показателей мощности в передних и задних отведениях как для дельта, так и для θ -2-ритма убеждает в положительных

регенерационных процессах на уровне подкорковых реципрокных связей под влиянием физической терапии.

Полученные данные свидетельствуют также и о влиянии фактора пола на структуру корреляционных связей между изменениями клинических показателей и параметров ЭЭГ. Считаем, что эти результаты требуют отдельного обсуждения. Известные гипотезы о влиянии фактора пола на частоту встречаемости БП, а также данные о различиях в скорости наибольшей потери дофаминергических нейронов у мужчин и женщин находят подтверждение в наших исследованиях [9]. Показано, что у мужчин имеется наибольшее количество D2 рецепторов, но потеря их происходит раньше и более интенсивно, чем у женщин. Поэтому у женщин в пожилом возрасте отмечается относительное преобладание этих рецепторов. Имеются доказательства и того, что старение мозга происходит также по-разному в зависимости от пола. Таким образом, при оценке ЭЭГ-показателей, объективизации влияния ФТ также необходимо учитывать пол пациента.

Выводы

1. Анализ эффективности курсового воздействия ФТ у пациентов НПБП с помощью ЭЭГ топографического картирования показал высокую информативность этой методики в оценке изменений биоэлектрической активности головного мозга под влиянием ФТ.
2. Субъективное и объективное клиническое улучшение у пациентов НПБП после курса ФТ, достоверно коррелирует с положительной динамикой по данным ЭЭГ, что выражается в уменьшении мощности δ - и θ -ритмов. Методика анализа ЭЭГ-параметров отражает изменения корково-подкорковых взаимоотношений под влияние ФТ у пациентов НПБП при разных немоторных проявлениях заболевания.
3. Разработанный комплекс физической терапии (в виде сочетания ЛФК, пневмовакуумного массажа, мануальной терапии, гирудотерапии и апитерапии) оказался высокоэффективным при лечении НПБП на начальных стадиях, и может быть рекомендован для широкого применения в клинических учреждениях реабилитационного и санаторно-профилактического профиля.

Перспективы дальнейших исследований.

Полученные результаты являются хорошей предпосылкой для дальнейшей разработки и изучения комплексов физической терапии при разных немоторных проявлениях БП, со стороны других органов и систем с помощью как нейрофункциональных, так и клинических методов оценки их эффективности.

References

1. Harkavenko VV, Bachynskaia NI, Karaban YN. Sviaz mezhdu parametramy EEG – aktyvnosti y lychnostnymi osobennostiamy pry bolezny Parkynsona [The relationship between EEG parameters – activity and personality traits in Parkinson's disease]. *Neirofyziolohyia*. 2000; 32(6): 456-62. [Russian]
2. Hnezdytskyi VV. Obratnaia zadacha EEG i klynycheskaia elektroentsefalohrafiia [Inverse EEG challenge and clinical electroencephalography]. *Tahanroh*; 2001. 637 s. [Russian]
3. Shirahige L, Berenguer-Rocha M, Mendonça S, Rocha S, Rodrigues MC, Monte-Silva K. Quantitative Electroencephalography Characteristics for Parkinson's Disease: A Systematic Review. *J Parkinsons Dis*. 2020; 10(2): 455-70. PMID: 32065804. doi: 0.3233/JPD-191840
4. Zenkov LR, Ronkyn MA. *Funktsionalnaia dyahnostyka nervnykh bolezney* [Functional diagnosis of nervous diseases]. M: MEDpress; 2004. 488 s. [Russian]
5. Kashuba VA. Ynnovatsyonnye tekhnolohyy v sovremennom sporte [Innovative technologies in modern sports]. *Sportyvnyi visnyk Prydniprovia*. 2016; 1: 46-57. [Russian]
6. Kashuba VA, Futorny SM. K voprosu korrektsyy komponentov fizycheskoho sostoiannya lyts zreloho vozrasta v protsesse zaniaty profylaktyko-ozdorovyitelnoi napravlennosti [To the question of the correction of the components of the physical state of people of mature age in the process of occupational health-improving orientation]. *Molodizhnyi naukovyi visnyk Skhidnoevropeiskoho natsionalnogo universytetu imeni Lesi Ukrainky*. Fizychno vykhovannia i sport. 2015; 19: 9-17. [Russian]
7. Chernozub AA. Tryvalist trenuvalnogo zaniattia ta yoho vplyv na efektyvnist zrostannia miazovoi masy ta sylovykh mozhlyvostei sportsmeniv v atletyzi [Duration of training and its impact on the effectiveness of muscle growth and strength capabilities of athletes in athletics]. *Pedahohika, psykhohohiia ta medykobiolohichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu*. 2006; 5: 122-5. [Ukrainian]
8. Sushkova OS, Habova AV, Karabanov AV, Kershner YA, Obukhov Klu, Obukhov YuV. Metod chastotno-vremennoho analiza sovmetnykh yzmereny EEG, EMG i mekhanycheskoho tremora pri bolezny Parkynsona [The method of time-frequency analysis of joint measurements of EEG, EMG and mechanical tremor in Parkinson's disease]. *Nelyneinyi myr*. 2015; 2(13): 49-51. [Russian]
9. Jackson N, Cole SR, Voytek B, Swann NC. Characteristics of Waveform Shape in Parkinson's Disease Detected with Scalp Electroencephalography. *eNeuro*. 2019 Jun 5; 6(3): ENEURO.0151-19.2019. PMID: 31110135. doi: 10.1523/ENEURO.0151-19.2019

УДК 615.825:616.858:616-073.75

ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЯ В ОЦІНЦІ ЕФЕКТИВНОСТІ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ НЕМОТОРНИХ ПРОЯВІВ ХВОРОБИ ПАРКІНСОНА

Лабінський А. И.

Резюме. При нейродегенеративних захворюваннях енцефалографія є одним з найпоширеніших методів дослідження інтегративної діяльності головного мозку людини. Розробка методів фізичної терапії немоторних проявів хвороби Паркінсона є надзвичайно актуальною з огляду на те, що медикаментозне лікування цієї патології є недостатньо ефективним.

Метою цих досліджень було визначення ефективності розробленого комплексу реабілітаційних методів фізичної терапії хвороби Паркінсона у пацієнтів за даними електроенцефалографічного дослідження, топографічного картування, а також виявлення кореляційних відносин між змінами клінічних і показників електроенцефалографічного дослідження під впливом застосування фізичної терапії.

Вивчення стану пацієнтів проводили за даними анамнезу, електроенцефалографічного дослідження і шкал оцінки хвороби Паркінсона: шкали оцінки симптомів хвороби Паркінсона UPDRS і денної активності Шваба-Інгленда. Всі пацієнти отримували комплекс фізичної терапії: ЛФК, пневмомасааж, мануальну терапію, гірудотерапію і апітерапевтичні засоби.

Зміни електроенцефалографічного дослідження показників після застосування фізичної терапії спостерігалися в різних частотних діапазонах електроенцефалографічного спектра у всіх пацієнтів з немоторними проявами хвороби Паркінсона. Досить чітким є зниження потужності δ -активності в передньому і задньому відведеннях у всіх трьох групах пацієнтів. При аналізі динаміки показників розділів UPDRS при курсовому застосуванні фізичної терапії у всіх обстежених пацієнтів були отримані високо достовірні результати поліпшення стану пацієнтів. Аналіз показників шкали денної активності Шваба-Інгленда до і після курсу фізичної терапії виявив позитивну динаміку у всіх групах пацієнтів. Параметри електроенцефалографічного дослідження у чоловіків і жінок дещо відрізнялися. Найбільш помітними були відмінності між цими групами пацієнтів за потужністю δ -ритму. Зниження δ -активності під впливом фізичної терапії в досліджуваних групах пацієнтів, вірогідно, відображає нормалізуючий ефект запропонованого автором комплексу фізичної терапії на функціональну активність мозку. Отримані дані свідчать також і про вплив фактора статі на структуру кореляційних зв'язків між змінами клінічних показників і параметрів електроенцефалографічного дослідження.

Суб'єктивне і об'єктивне клінічне поліпшення у пацієнтів з немоторними проявами хвороби Паркінсона після курсу фізичної терапії, високо достовірно корелює з позитивною динамікою за даними електроенцефалографічного дослідження, що дозволяє рекомендувати розроблений комплекс фізичної терапії для ефективного лікування немоторних проявів хвороби Паркінсона на початкових стадіях в клінічних установах реабілітаційного та санаторно-профілактичного профілю.

Ключові слова: фізична терапія, електроенцефалографія, хвороба Паркінсона.

UDC 615.825: 616.858: 616-073.75

Electroencephalography in Evaluation of the Effectiveness of Physical Therapy of Non-Motor Manifestations of Parkinson's Disease

Labinsky A. I.

Abstract. In neurodegenerative diseases, encephalography is one of the most common methods for studying the integrative activity of the human brain, since this method is informative and non-invasive, reflects the state of the brain, allows you to identify the localization of damage and also serves as a control over the dynamics of the disease during physical therapy. Development of methods physical therapy of non-motor manifestations of Parkinson's disease is extremely relevant given the fact that drug treatment of this pathology is not effective enough.

The purpose of this study was to determine the effectiveness of the developed complex of rehabilitation methods for physical therapy of Parkinson's disease (physical therapy, massage, manual therapy in combination with hirudotherapy and apitherapy) in patients according to encephalography, as well as to identify correlation between changes in clinical and encephalographic indicators when using physical therapy.

Material and methods. The study of the condition of patients was carried out according to the anamnesis, electroencephalographic studies and scales for assessing Parkinson's disease. Special spectral analysis of the electroencephalography was performed in different leads and ranges. The condition of the patients was assessed by analyzing the indicators of the scale for assessing the symptoms of Unified Parkinson Disease Rating Scale and daily Swab-England activity. All patients received a complex of physical therapy: exercise therapy, in the form of individual and group exercises with static and dynamic exercises in aerobic mode, pneumatic vacuum back massage, manual therapy, hirudotherapy and apitherapeutic agents.

Results and discussion. Changes in electroencephalography of indicators after the use of physical therapy were observed in different frequency ranges in all patients. Quite clear is a decrease in the power of delta activity in the anterior and posterior leads in all three groups of patients. When analyzing the dynamics of the indicators of the Unified Parkinson Disease Rating Scale during the course use of physical therapy in all examined patients, highly reliable results of improving the condition of patients were obtained. An analysis of the indicators of the Schwab-England daily activity scale before and after a course of physical therapy revealed a positive trend in all groups of patients. The parameters of encephalography in men and women were slightly different. The most noticeable were the differences between these groups of patients in terms of delta rhythm power. Thus, in men in the front leads, the delta rhythm power was higher, and in the rear leads it was lower. The gender factor significantly affects the structure of the correlation between the effectiveness of physical therapy and encephalography data. In the group of men, the dynamics of the values of the total score of the Unified Parkinson Disease Rating Scale correlated with a decrease in the ratio of power in the anterior and posterior leads for the delta rhythm. The correlation between the decrease in the total score of Unified Parkinson Disease Rating Scale and the decrease in delta and theta 2 rhythms in the front leads turned out to be quite high. In the group of women, a decrease in the total Unified Parkinson Disease Rating Scale score correlated with a decrease in the delta rhythm in the posterior and a decrease in theta 1 rhythm in the anterior lead. The decrease in delta activity under the influence of physical therapy in the studied groups of patients, apparently, reflects the normalizing effect of the complex of physical therapy that we developed on the functional activity of the brain. The data obtained also indicate the influence of gender on the structure of correlation between changes in clinical parameters and encephalography parameters.

Conclusion. Subjective and objective clinical improvement in patients with non-motor manifestations of Parkinson's disease after a course of physical therapy highly reliably correlates with positive dynamics according to electroencephalography, which allows us to recommend the developed complex of physical therapy for the effective treatment of Parkinson's disease in clinical institutions of a rehabilitation and sanatorium-preventive profile.

Keywords: physical therapy, electroencephalography, Parkinson's disease.

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Стаття надійшла 16.04.2020 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування