

ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА СЕНСИТИВНОСТЬ ЛАДОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ РУКИ

Е.Л. Малиновский¹, С.В. Новосельцев²

¹Институт остеопатии СПбГУ (г. Санкт-Петербург),

²Институт остеопатической медицины СЗГМУ им. И.И. Мечникова (г. Санкт-Петербург)

Influence of functional asymmetry of brain on sensitivity of palmar surface of fingers

E.L. Malinovski¹, S.V. Novoseltsev²

¹Saint Petersburg State University, medical faculty, Institute of osteopathy (Saint-Petersburg, Russia),

²North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Institute of osteopathic medicine (Saint-Petersburg, Russia)

РЕЗЮМЕ

В статье изложены результаты исследования зависимости тактильной чувствительности ладонной поверхности концевых фаланг пальцев рук при различных вариантах функциональной асимметрии головного мозга.

Ключевые слова: остеопатия, функциональная асимметрия головного мозга, латерализация, тактильная чувствительность, пальцы кисти руки.

RESUME

Research results of changes in tactile sensitivity of palmar surface of the terminal phalanges of fingers for different types of functional asymmetry of the brain are presented.

Keywords: osteopathy, functional asymmetry of brain, lateralisation, tactile sensitivity, fingers.

Одной из фундаментальных особенностей функционирования центральной нервной системы человека, обуславливающей также и специфику трудовой деятельности, определяется функциональной асимметрией полушарий головного мозга. Несмотря на то, что две половины головного мозга работают в согласованном единстве, в осуществлении многих функций одно из полушарий имеет доминантную роль. Наиболее заметным проявлением межполушарной функциональной асимметрии является преимущественное использование правой или левой руки. Проявляется такая латерализация на «ведущей» стороне тела в виде более развитой мелкой моторики пальцев рук (например, способности к письму) и большей мышечной силы. Также функциональная специализация полушарий отмечена по функциям речи, слуха, зрения.

Латерализация головного мозга не проявляется только лишь на функциональном уровне. Доминантность какого-либо полушария реализуется и на структурном уровне: доминантное полушарие имеет большие размеры, в сравнении

с размерами субдоминантного полушария [9, 10].

Функциональная асимметрия головного мозга имеет важное клиническое и биосоциальное значение. Интересен этот аспект и для нас – остеопатов, так как сенсорные функции кистей рук в рамках остеопатического восприятия, также могут в немалой степени определяться межполушарной латерализацией головного мозга.

Целью данной работы являлось выявление особенностей тактильного восприятия ладонной поверхности пальцев рук на доминантной и субдоминантной стороне тела.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Группа исследования включала 20 добровольцев из числа курсантов-osteопатов начального этапа обучения при Институте остеопатической медицины СЗГМУ им. И.И. Мечникова. Количество мужчин и женщин в группе исследования было в равном соотношении. Распределение исследуемых в возрастных группах было следующим: 23–29 лет – 30 %; 30–39 лет – 50 %, 40–49 лет – 20 %.

Для определения ведущего полушария головного мозга использовались клинические тесты:

1. Тест первый (Т1): исследуемому предлагалось переплести пальцы рук в «замок». Большой палец руки, находящийся сверху (правый или левый) определяет доминирующую сторону тела.

2. Тест второй (Т2): исследуемый скрещивает руки. Рука, находящаяся сверху указывает на доминирующую сторону тела.

3. Тест третий (Т3): исследуемый в положении сидя скрещивает ноги в бедрах (положение: «нога на ногу»). Нога, оказавшаяся сверху указывает на доминирующую сторону тела.

4. Тест четвертый (Т4): определение доминирующего глаза. Тест общеизвестен в среде мануальных терапевтов и остеопатов. Порядок его выполнения следующий: исследуемый на расстоянии 40–50 см от собственного носа (по средней линии) устанавливает палец и смотрит на него обоими глазами. После этого попеременно закрывает и открывает правый и левый глаз. Глаз является доминирующим, если при его открытии и закрытии палец от средней линии в сторону не «смещается». Со стороны недоминирующего глаза будет присутствовать значительное «смещение» пальца от его срединной линии.

Тактильная чувствительность ладонной поверхности пальцев рук исследовались с использованием инструментальной методики, получившей название ИВИС (название происходит по начальным буквам фразы: «исследование вибрационно индуцированной сенситивности»). Диагностическая технология ИВИС базируется на основе аппаратно-программного вибрационного комплекса (АПВК) «IVIS» и аппаратно-программного фотоплетизмографического комплекса (АПФК) «Диалаз».

АПВК «ИВИС» разработан с целью создания объективного контроля тактильной чувствительности (ТЧ) ладонной поверхности дистальных фаланг пальцев рук (ЛПДФПР). Комплекс состоит из периферической и программной части. Периферическая часть представлена вибродинамиком МТ6030 (производитель: ООО «Контракт-Электроника, г. Москва).

Предназначение вибродинамика заключается в генерации и трансляции механических колебаний. Возникающие в вибродинамике механические колебания передаются соприкасающимся с его поверхностью предметам. В результате объект (читай: исследуемый), которому были транслированы механические

колебания сам становится излучателем, то есть колебательной системой.

Конструктивно вибродинамик включает пластину индуктора, на которую генератором подаются механические колебания; последние воспринимаются множеством рецепторов кожи. Изменение интенсивности подаваемого на вибропластину механического сигнала позволяет определить индивидуальные пороговые значения кинестетического восприятия.

В качестве активного механического сигнала, подаваемого на индуктор вибродинамика использовался «белый шум». Белый шум – стационарный шум, спектральные составляющие которого равномерно распределены по всему диапазону частот ряда механических колебаний, слышимых человеческим ухом (от 20 до 20000 Гц).

Выбор именно «белого шума» в качестве индуцирующего раздражителя был обусловлен необходимостью создания поличастотных механических колебаний, что физиологически обосновано, поскольку рецепторная система кожи обладает разными порогами различения низко- и высоко-частотных механических сигналов вибрации, равно как и высоким разрешением по определению прикосновения и давления на кожу [8].

Определение ТЧ ЛПДФПР состоит в том, что дистальные фаланги пальцев руки исследуемого размещаются на активной части вибродинамического устройства, которая генерирует звуковые треки «белого шума» различной интенсивности.

Для проведения исследования было создано несколько десятков звуковых файлов, содержащих «белый шум» различной интенсивности: в диапазоне значений от -22,35 дБ до -59 дБ. Синтез исходного файла «белого шума» был выполнен с использованием программы BrainWave Generator (v. 3.1, © Noromaa Solutions, 1998–2000), дальнейшая обработка исходного файла с получением треков различной интенсивности выполнялась с использованием программы WaveLab (v. 3.0, © P. Gouter, 1994–1999).

Для быстрого и удобного выбора файлов различной интенсивности была создана программная (интерфейсная) часть «IVIS» (v. 1.00, © Е. Малиновский, 2013).

Проведенные исследования позволили определить различную ТЧ пальцев у остеопатов и ранжировать применяемые треки по категориям:

1. Низкая ТЧ: чувствительность к звуковым файлам интенсивностью в диапазоне значений -22,35–-33,25 дБ.

2. Средняя ТЧ: чувствительность к звуковым файлам интенсивностью в диапазоне значений -34,25–-46,8 дБ.

3. Высокая ТЧ: чувствительность к звуковым файлам интенсивностью в диапазоне значений -47,8–-59 дБ.

Для верификации сведений, сообщаемых исследуемыми в процессе определения ТЧ их пальцев рук использовалась система определения вегетативной деятельности на основе АПФК «Диалаз» (v. 2.01, © Р. Аитов, Е. Малиновский, 2006–2011).

Функционирование АПФК «Диалаз» основано на применении в нем фотоплетизмографа. Технология исследования и применения фотоплетизмографии описана в статье [7].

Методика на базе АПФК «Диалаз» была апробирована в 2007 году. Результаты ее использования позволили разработать метод, позволяющий устранить негативные реакции курсовой лазерной терапии [2]. Кроме этого АПФК «Диалаз» в серии исследований в 2011 году позволил оптимизировать применение остеопатических техник при лечении больных с заболеваниями различных отделов позвоночника [1, 4].

В данном исследовании АПФК «Диалаз» использован для верификации вибрационных ощущений, которые возникали у остеопатов. Показателем вибрационного ощущения служила регистрация РИП. РИП – основной количественный показатель, используемый при проведении фотоплетизмографических исследований на базе АПФК «Диалаз». РИП – это результат программно-математического анализа динамики амплитуды и частоты вазомоций в системе микроциркуляции кожи. Значения РИП, превышающие интервал 4–15 % соответствуют эмпирически установленному состоянию покоя бодрствующего человека.

Протокол исследования вибрационно-индуцированной ТЧ ЛПДФП выполнялся следующим образом. Исследование исходной ТЧ ЛПДФП с использованием аппаратно-программных комплексов «Диалаз» и «IVIS» на 1–5 пальцах. Для определения пороговых значений ТЧ подбор треков производился в направлении от большей интенсивности к меньшей.

Если в процессе вибрационно-индуцированного изучения ТЧ регистрировались

значения РИП менее 4 % или более 15 % в течение 2–4 секунд, это расценивалось как четкая идентификация исследуемым вибрационного сигнала. При этом всякое совпадение объективного показателя ощущения вибрации (по значению РИП) и субъективное заявление остеопата об ощущении вибрации пальцев считалось в качестве достоверного тактильно-восприятия [5, 6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Использованные тестовые методики определения доминирующего полушария головного мозга имели различные результаты (рис. 1). Исходными параметрами, на основании которых оценивалась результативность вышеописанных тестовых методик, были показатели, полученные при проведении ИВИС.

При наличии разнотипных тестовых методик наиболее целесообразно учитывать результаты тех из них, показания которых идентичны. Изучение этого вопроса выявило наибольшее совпадение результатов при сочетании тестов Т2 и Т4 (60 %), Т3 и Т4 (50 %). Наименьшее количество совпадений выявлено при комбинировании теста Т1 (30 % и меньше). В связи с этим тест Т1 при учете результатов было решено не использовать. В группе исследования среди добровольцев с правополушарной латерализацией было выявлено 31,3 % и с левополушарной – 68,7 %.

Использование тестов Т2–Т4 и Т3–Т4 в комбинации с изучением ТЧ ладонной поверхности пальцев рук по тест-системе ИВИС показало явные тенденции к латерализации на 2-х и 3-х пальцах (рис. 2). Статистическое исследование по F-тесту (0,4) дополнительно

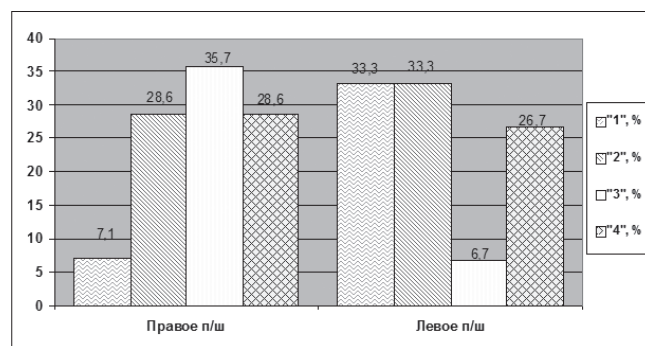


Рис. 1. Результаты определения доминирующего полушария головного мозга при использовании различных тестовых методик. Условные обозначения: «1» – тест скрещивания пальцев в «замок», «2» – тест скрещивания рук, «3» – тест скрещивания ног, «4» – тест определения доминирующего глаза, «п/ш» – полушарие.

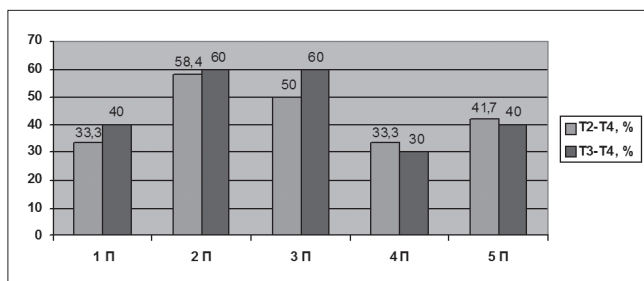


Рис. 2. Совпадение тенденций к латерализации полушарий головного мозга при комбинировании тестов Т2-Т4 и Т3-Т4 с показателями тестовой системы ИВИС. Условные обозначения: «П» – палец, «1-5» – порядковый номер пальца, «Т2», «Т3», «Т4» – тесты определения латерализации головного мозга.

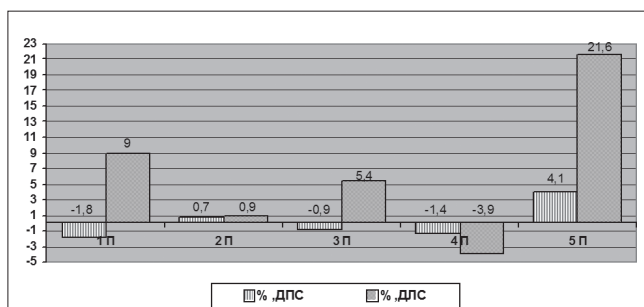


Рис. 3. Долевые различия тактильной чувствительности на правой и левой доминантной стороне тела. Условные обозначения: ДПС – долевое превалирование КЧ на доминантной правой стороне тела, ДЛС – долевое превалирование КЧ на доминантной левой стороне тела.

указывает на более выраженную латерализацию поименованных пальцев.

Исследование долевого превалирования ТЧ ЛПДФПР на доминантной стороне тела показывает явную латерализацию правого полушария (рис. 3). Статистическое исследование совпадений данных по t-критерию Пирсона указывает на низкую степень корреляции: 0,7.

ВЫВОДЫ

1. Сенсорное восприятие ладонной поверхности концевых фаланг пальцев рук в рамках тактильной чувствительности определяется правым полушарием головного мозга.

2. Более выраженная латерализация функциональной асимметрии головного мозга проявляется на уровне 2-го и 3-го пальцев. На остальных пальцах наблюдается диффузия сенсорных функций.

3. При определении доминирующего полушария головного мозга в ряду использованных клинических тестов наименее результативным можно считать тест «скрещивания пальцев» кистей рук.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малиновский Е. Л., Новосельцев С. В., Ивашкевич Л. А. Модели адаптивной реакции организма при проведении остеопатического лечения. Обзор методов и возможностей // Ж. Российский остеопатический журнал. №1-2 (12-13), 2011. – С. 116–129.
2. Малиновский Е.Л. Маркеры прогноза индивидуального реагирования детей и подростков на курсовую лазерную терапию для оптимизации ее режимов // Автореф. дисс... канд. мед. наук. М., 2007. – 28 с.
3. Малиновский Е.Л. Стратегия и тактика повышения эффективности лазерной терапии. Руководство для врачей. – М., Изд-во «Ваш полиграфический партнер», 2010. – 248 с.
4. Малиновский Е.Л., Новосельцев С.В. Определение типологических параметров адаптации для целевого остеопатического лечения больных с вертеброгенными заболеваниями. Обзор методов и возможностей // Ж. Мануальная терапия. № 2 (46), 2012. – С. 72–85.
5. Малиновский Е.Л., Новосельцев С.В. Тактильная чувствительность пальцев рук: объективная диагностика и факторы, влияющие на ее динамику // Сб. науч. тр. симп. «Роль структурно-функциональных нарушений в формировании заболеваний». – СПб, 2013. – С. 126–128.
6. Малиновский Е.Л., Новосельцев С.В., Ерофеев Н.П. Тактильная чувствительность дистальных фаланг пальцев рук: критерии объективной диагностики и клинические факторы, влияющие на ее изменение // Мануальная терапия, №1 (49), 2013. – С. 63–69.
7. Мошкевич, В.С. Фотоплетизмография // М.: Медицина, 1970. – 207 с.
8. Орлов Р.С. Нормальная физиология. – М.: «ГЭОТАР- Медиа», 2010. – 832 с.
9. Самусев Р. П., Семин Ю. М. Анатомия человека. – М.: Медицина, 1990. – 480 с.
10. Хомская Е.Д., Ефимова И.В. К проблеме типологии индивидуальных профилей межполушарной асимметрии мозга // Вестник МГУ: Сер. 14, Психол., – 1991. – №4 –6. – С. 42–47.

Адрес автора

Новосельцев С.В.

Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, кафедра лечебной физкультуры и спортивной медицины с курсом остеопатии
snovoselcev@mail.ru