

# **МЕЖПОЛУШАРНАЯ АСИММЕТРИЯ ДЕСИНХРОНИЗАЦИИ МЮ-РИТМА, СВЯЗАННОЙ С ДВИЖЕНИЕМ ДОМИНАНТНОЙ РУКИ; ЕЁ СТАЦИОНАРНЫЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.**

*Вятлева О.А.*

НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков. Научный Центр здоровья детей РАМН. Москва, Россия.

[olgavyat@mail.ru](mailto:olgavyat@mail.ru)

Как известно, в онтогенезе человека становление функциональной межполушарной асимметрии (ФМА) в моторной сфере определяет формирование более сложных форм асимметрий - асимметрию зрительно-пространственного восприятия, речи и др.[1]. Удобным инструментом в ее изучении является реактивность мю-ритма, десинхронизация (ДМР) которого при совершении движения соответствует активации сенсомоторной коры [11,12]. Наши исследования реактивности мю-ритма при реальном и мысленном движении в различных группах право- и леворуких здоровых детей и взрослых, а также их ровесников с различной церебральной патологией [2-6] показали, что информативным индикатором ФМА при нормальном и нарушенном развитии мозга, в норме и при аффективной патологии у взрослых может служить характер асимметрии ДМР при движении кисти доминантной руки. Настоящая статья обобщает результаты проведенных исследований в аспекте стационарных и динамических свойств межполушарной асимметрии в центральной организации движения у правшей.

## **МЕТОДЫ.**

ДМР при движении кисти правой руки исследована в различных группах право-руких детей и взрослых: у здоровых мальчиков 4,5-7,5 лет (33 чел.), их ровесников с общим недоразвитием речи (ОНР) (32 чел.), здоровых взрослых (34 чел.) и взрослых с пограничными формами аффективных расстройств различной этиологии в рамках психогенной депрессии (15 чел.), маниакально-депрессивного психоза (8 чел.), шизофрении (7 чел.), а также неврозоподобного (11 чел.) и психоорганического (11 чел.) синдромов вследствие радиационного поражения у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. Профиль ручной доминантности определяли с помощью модифицированного опросника Аннет [10]. ЭЭГ регистрировали на 16-канальном энцефалографе «Медикор» (Венгрия) с последующим анализом на широкополосном анализаторе-интеграторе МАФ-5 (Япония) или на нейрокарттографе фирмы МБН (Москва). ДМР определяли как степень снижения (в %) мощности диапазона 8-12 Гц (у детей также диапазона 4-7 Гц) по отношению к предстимульной эпохе в лобно-центральной отведении правого и ле-

вого полушария в ответ на звук (10 предъявлений) и на движение (сжатие кисти в кулак) по звуковому сигналу (10 раз). Эпоха анализа составляла 3-5 с. При значимом превышении среднегруппового ДМР при движении по звуковому сигналу над среднегрупповым ДМР в ответ на звук выносили определение о наличии специфичной к движению реакции. Сравнение проводили с помощью парного t-критерия Стьюдента. Подробности методики описаны ранее [2,3].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

*1. Возрастное становление ДМР, связанной с движением, при нормальном и нарушенном развитии. Стационарные свойства ФМА.*

Исследование возрастного становления реакций мю-ритма у здоровых праворуких мальчиков 5-7 лет [2] показало (рис.1 Б), что в своем развитии реакция на движение правой кисти проходит ранний (5 лет) этап односторонней ипсилатеральной (правополушарной) реакции в тета-диапазоне при одновременной симметричной ДМР в альфа-диапазоне. Взрослый асимметричный, преимущественно контралатеральный, тип реакции в альфа-диапазоне возникает с 6-ти лет. Развитие ЭЭГ-реакции идет по пути ослабления правополушарной и усиления левополушарной реактивности.

Формирование контралатеральной ЭЭГ-реакции сопровождается изменением особенностей движения: с 6 лет при движении правой кисти значительно возрастает количество синергичных движений левой рукой. Это позволило нам предположить, что контралатеральная ДМР в альфа-диапазоне преимущественно отражает активность пирамидной системы, для которой характерен контралатеральный тип связи с движением, более тесная связь с левым полушарием и более генерализованное влияние на движение [8]. Ранняя ипсилатеральная ДМР в тета-диапазоне, возможно, обусловлена активностью экстрапирамидной системы, раньше созревающей и более тесно связанной с правым полушарием [8].

Исследование ДМР у детей с общим недоразвитием речи (ОНР) выявило искажения в развитии ЭЭГ-реактивности. На рис.1В видно, что возрастное становление ДМР у правшей с ОНР происходит в той же последовательности, что и у здоровых сверстников, но с задержкой и выпадением отдельных этапов. У них, как и у здоровых сверстников, отмечается ранняя (5 лет) ипсилатеральная реакция тета-ритма, но в ослабленном виде (тенденция к реакции). Асимметричная контралатеральная реакция в альфа-диапазоне появляется на год позднее (в 7 лет), но она отличается от нормальной ареактивностью правого полушария. Как и у здоровых детей, при появлении асим-

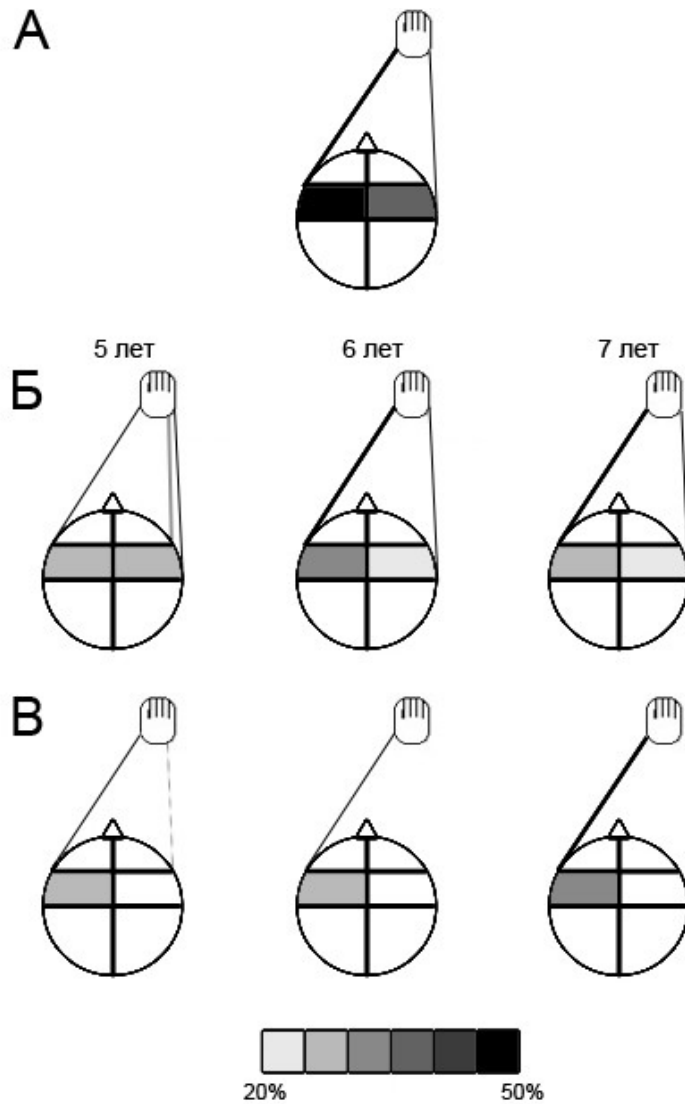


Рис.1 Возрастное становление реакции мю-ритма, связанной с движением правой руки, у праворуких детей: здоровых (Б) и с ОНР (В). А - реакция здоровых взрослых правшей. Сплошные линии - наличие специфичной к движению реакции в альфа- (черные) и в тета-диапазоне (серые); пунктир – тенденция к реакции. Толстые линии обозначают значимое превышение ДМР в указанном полушарии над симметричным. Цвет штриховки правой и левой сенсомоторных областей соответствует степени ДМР, отраженной на шкале в нижней части рисунка.

метричной левополушарной ЭЭГ-реакции при движении правой руки возрастает количество синергий со стороны левой.

Более высокая частота перинатальной патологии в анамнезе обследованных детей с ОНР по сравнению со здоровыми [2] указывает на раннее органическое поражение ЦНС как вероятную причину наблюдаемых у них искажений в развитии ДМР. Несмотря на раннее повреждение мозга правши с ОНР проходят тот же путь в развитии реакции мю-ритма, что и здоровые дети, достигая характерного для взрослых правшей контралатерального типа центральной регуляции движения. Это свидетельствует о едином плане становления ФМА при движении и указывает на ее стационарный, возможно, генетически predetermined, характер.

*2. Реакции мю-ритма при эмоциональных расстройствах и их лечении. Динамические свойства ФМА.*

Исследования больных с пограничными депрессивными расстройствами [3,5,6], показали, что межполушарная асимметрия ДМР при движении обладает динамическими свойствами, которые проявляются при патологических изменениях эмоционального состояния. Она отражает этиологию эмоциональных расстройств, их глубину и зависит уровня активности нейромедиаторных систем.

На рис.2 В представлены реакции мю-ритма при движении правой кисти у больных с депрессивными расстройствами разной этиологии. В клинической картине этих больных отмечалась умеренная выраженность собственно депрессивной триады (снижение настроения, моторная и идеаторная заторможенность) при значительной выраженности астеноподобных, невротоподобных и ипохондрических проявлений [3]. Как видно на рисунке, межполушарная асимметрия реакции мю-ритма наиболее искажена в группе больных с эндогенной депрессией (МДП и Ш), отличавшихся большей давностью заболевания и более значительными проявлениями моторной и идеаторной заторможенности [3]. Реакция имеет ипсилатеральный, правополушарный характер за счет значительного ослабления реактивности левого полушария, особенно выраженного при шизофрении (Ш). По характеру ФМА такая ипсилатеральная реакция напоминает незрелую детскую реакцию в тета-диапазоне, описанную выше. При психогенной депрессии (ПД) специфичная реакция ДМР при движении не превышает уровень неспецифичной реакции на звук из-за повышения последней, но она симметрична [3].

Исследование реактивности мю-ритма в ходе лечения депрессивных расстройств [3,5] показало, что нормализации психоэмоционального состояния соответствует

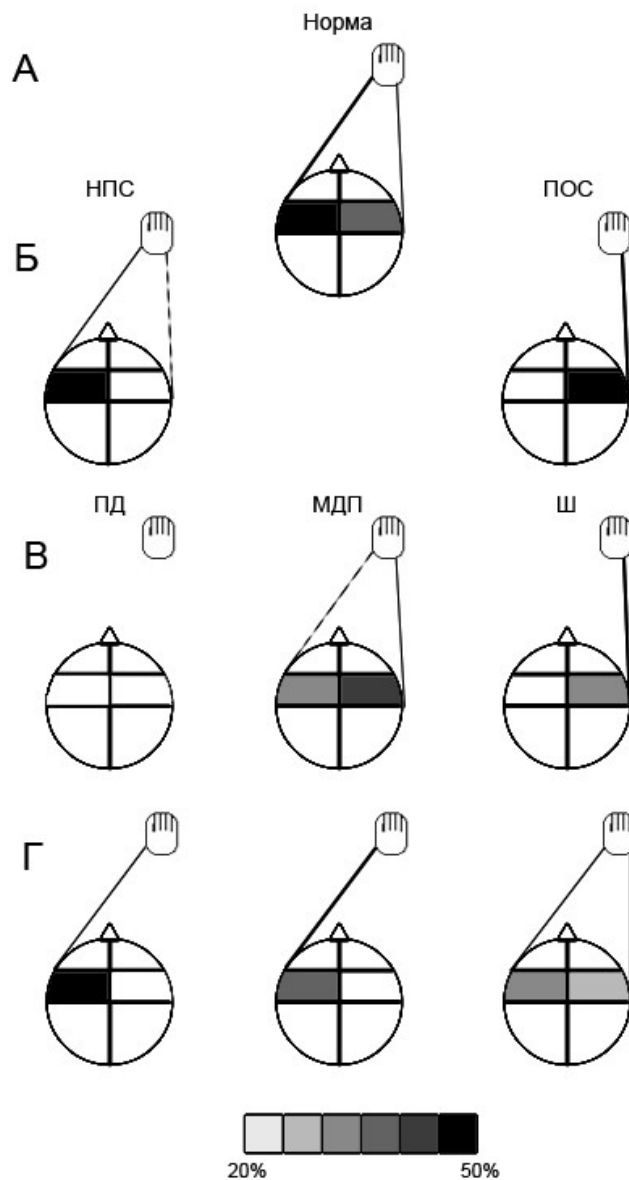


Рис.1 Особенности реакции мю-ритма, связанной с движением правой руки, у взрослых с аффективной патологией. А - здоровые взрослые. Б – ликвидаторы аварии на ЧАЭС с невротоподобным (НПС) и психоорганическим (ПОС) синдромом. В и Г - больные с пограничными депрессивными расстройствами, соответственно, до и после лечения. ПД - психогенная депрессия, МДП – маниакально-депрессивный психоз, Ш – шизофрения. Остальные обозначения как на рис.1.

нормализация ДМР (рис.2 Г). Применение антидепрессантов и нейролептиков [5], изменяющих активность катехоламинергических медиаторных систем мозга, способствует восстановлению нормальных полушарных отношений ДМР при движении за счет усиления реакции в левой сенсомоторной зоне и ослабления в правой. Изменение асимметрии ДМР, связанной с движением правой руки от правополушарной при депрессии к левополушарной при её излечении согласуется с данными литературы об особенностях ФМА при эмоциональных состояниях [9].

При изучении ДМР у больных с депрессивными расстройствами экзогенно-органической (радиационной) природы (рис.2, Б) мы обнаружили сходные изменения ФМА. У ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС с астенодистимическими расстройствами в виде неврозоподобного (НПС) и психоорганического (ПОС) синдромов степень отклонения реакции мю-ритма от реакции здоровых добровольцев зависела от степени церебральных нарушений [6]. Как показано на рис.2 Б, при утяжелении клинической картины от НПС к ПОС отмечается ослабление ДМР в сенсомоторной зоне левого полушария. При этом реакция изменяется от симметричной до ипсилатеральной (правополушарной). По характеру ДМР при движении больные с ПОС напоминают больных с эндогенной депрессией. Ослабление левополушарной ДМР при утяжелении клинической картины депрессивных расстройств у ликвидаторов аварии на ЧАЭС отражает развитие радиационно-обусловленного психоорганического процесса, преимущественно поражающего левое полушарие [4,7]. Сходство в реакции мю-ритма у больных с ПОС и при Ш согласуется с литературными данными о сходстве церебрального паттерна шизофрении и пострadiационного поражения головного мозга [7].

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанные выше особенности десинхронизации мю-ритма при движении доминантной руки у правшей демонстрируют сочетание стационарных и динамических свойств ФМА в организации движения. О стационарности, вероятно, генетической предопределенности, асимметрии ДМР у правшей свидетельствует единый план ее возрастного становления и дефинитивный контралатеральный характер, сохраняющийся при минимальной мозговой дисфункции. Основой стационарной асимметрии реакции является морфология нервных путей двигательного анализатора, в частности пирамидной его части.

Динамические свойства асимметрии ДМР при движении проявляются при аффективной патологии разной степени и этиологии, они обнаруживают тесную связь с

характером баланса нейромедиаторов. В основе наблюдаемых нами динамических свойств лежит возможность модуляции сенсомоторной системы со стороны эмоциогенных структур мозга. Новейшие исследования мю-ритма согласуются с нашими данными. Они свидетельствуют об открытой архитектуре нейронной системы, ответственной за генерацию мю-ритма, о возможности ее динамической реорганизации под влиянием эмоциональных воздействий [11].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. М.: Медицина, 1981. 288 с.
2. Вятлева О.А. Ритмы сенсомоторной области коры при движении и мысленном его воспроизведении у здоровых детей и детей с нарушениями речи. Автореферат дис... канд. биол. наук. М. МГУ, 1993, 24с.
3. Вятлева О.А., Пучинская Л.М., Горобец Л.Н. Реактивность сенсомоторного ритма у больных с депрессивными расстройствами. Журн.Высш.Нервн.Деят. 1996. Т.46. №2. С.267-273.
4. Вятлева О.А., Катаргина Т.А., Пучинская Л.М., Юркин М.М. Электрофизиологическая характеристика функционального состояния мозга при психических расстройствах у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Журн.Неврол.и Психиатр. 1996. №3. С.41-46.
5. Вятлева О.А., Пучинская Л.М., Горобец Л.Н. Изменение реактивности сенсомоторного ритма в результате лечения больных с депрессивными расстройствами. Журн.Высш.Нервн.Деят. 1997. Т.47. №3. С.664-669.
6. Вятлева О.А. Нарушение центральных механизмов организации произвольных движений под влиянием радиации. /Актуальные вопросы клинической и военно-морской медицины: Сборник статей научно-практ. конф., посвященной 20 -летию 32 ЦВМКГ. Москва-Купавна, 2003. С.486-487.
7. Логановский К.Н. Неврологические и психопатологические синдромы в отдаленном периоде воздействия ионизирующих излучений. Журн. Неврол. и Психиатр. 2000. №4. С.15-21.
8. Пучинская Л.М. Электрофизиологические исследования психических состояний человека в норме и при церебральной патологии. Дис. на соискание уч. степ. докт. биол. наук. М., 1980, 38 с.

9. Русалова М.Н., Русалов В.М. Функциональная асимметрия мозга и эмоции. /Руководство по функциональной межполушарной асимметрии. М.: Научный мир. 2009. С. 521-552.

10. Annett M.A. A model of the inheritance of handedness and cerebral dominance. Nature. 1964 V.204 P.59-60.

11. Pineda J.A. The functional significance of mu rhythms: Translating “seeing” and “hearing into doing”. Brain Research Reviews. 2005. V.50. P.57-68.

12. Pfurtscheller G., Neuper Ch., Andrew C., Edlinger G. Foot and hand area mu rhythms. International Journal of Psychophysiology. 1997. V.26. P.121-135.