

## НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИИ ПРОИЗВОЛЬНОГО ВНИМАНИЯ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Н. В. Карпов, А. Б. Загайнова

*Тюменский государственный университет*

*E-mail: nikola-karpov@mail.ru*

Формирование функции внимания – это основа развития познавательной деятельности ребенка. Ведь социально младший школьный возраст характеризуется началом систематического школьного обучения и изменением ведущей деятельности ребенка, предъявляющей новые требования к уровню произвольной организации психических процессов.

Анализ характера альфа-ритма у детей младшего школьного возраста свидетельствовал о преобладании в структуре ЭЭГ обследуемых регулярных модулированных или (чуть реже) сформированных, но дезорганизованных колебаний частотой 8–10 Гц. Хорошо известно, что становление некоторых аспектов альфа-активности тесно связано с развитием и эффективным обеспечением функции внимания [2]. По нашим данным, доля вариантов альфа-ритма, демонстрирующих относительную функциональную зрелость мозговых структур, наиболее велика среди детей с высоким и средним уровнем сформированности функции внимания. Напротив, полиритмия и снижение частоты альфа-ритма чаще регистрировались у детей с низким уровнем сформированности функции, при этом наибольшей среди детей с подобными вариантами альфа-ритма была доля детей 7-летнего возраста. Это важно учесть, так как переход от полиритмии к альфа-ритму к 7 годам – один из критериев т. н. «школьной зрелости» [1].

В связи с изменением частоты корковой ритмики в онтогенезе представляло интерес исследовать особенности ее параметров у детей с разным уровнем развития произвольного внимания. Таким образом были выявлены признаки, свидетельствующие о прогрессивных изменениях коркового ритмогенеза у детей 10-летнего возраста.

Более высокие показатели ведущей частоты демонстрировали в основном дети из старшей возрастной группы. У менее «внимательных» детей ведущие частоты альфа-диапазона были представлены более разнообразно.

В рамках исследования уровня глубинных влияний нами установлено, что случаи отсутствия признаков изменений электрической активности глубинного генеза регистрировались чаще у детей с высоким уровнем развития функции внимания. Встречаемость вариантов с генерализованными билатерально-синхронными изменениями электрической активности глубинного генеза в виде отдельных острых волн тета-диапазона, с группами регулярных колебаний тета-диапазона или с группами острых волн при отсутствии изменений со стороны глубинных структур оказалась наибольшей у детей 7–8-летнего возраста. Вероятно, наблюдаемое нами увеличение частоты встречаемости таких вариантов у детей 9–10-летнего возраста с низким уровнем внимания – один из признаков «недообеспеченности» функции [3].

По нашим данным, проявления фронтальной тета-волновой активности уменьшается и урежается с возрастом, оставаясь, однако, одним из самых ярких

признаков, характеризующих особенности ЭЭГ-профиля у детей с низким уровнем функции произвольного внимания.

Результаты специальных исследований [4] рассматривают наличие таких изменений, как ЭЭГ-признак морфофункциональной незрелости фронто-таламической системы. Дефицит избирательной модуляции корковой активности у детей с функциональной незрелостью фронто-таламической системы (ФТС) представляется тем нейрофизиологическим фактором, который приводит к несформированности произвольного внимания, произвольной регуляции деятельности и трудностям обучения [3].

Так, структурный анализ ЭЭГ позволил обнаружить у обследованных детей с низким уровнем развития внимания признаки несформированности механизмов коркового ритмогенеза (в 16,7% случаев), функциональной незрелости ФТС (в 29,2% случаев), дефицита неспецифической активации (в 8,3% случаев).

Корреляционный анализ данных с применением коэффициента ранговой корреляции Спирмена выявил слабую положительную связь между признаками функциональной незрелости регуляторных структур и показателями объема внимания.

Анализ пространственного распределения роста функции когерентности (КОГ) у детей 7 лет показал, что в фоновой записи левого полушария более «внимательных» детей наблюдается усиление синхронизации альфа-колебаний в переднеассоциативной области (F) в сочетании с соматосенсорной областью (C). Достоверный рост КОГ в парах отведений F–C и F–Ta и наряду с этим снижение средних значений функции когерентности в паре отведений P–Ta были выявлены у детей с высоким уровнем развития внимания.

Изменения в левом полушарии локальны: отмечается рост КОГ в лобно-центральной и лобно-передневисочной зонах. Активность этих зон в нейрофизиологии связывается с моторной деятельностью [6]. Можно предположить, что повышенное внимание требует от детей двигательного ответа в связи с незавершенным развитием определенных нервных центров.

Данные свидетельствуют о том, что у детей 8 лет с высоким уровнем внимания в правом полушарии в основном формируются функциональные объединения каудальных областей. К некоторым межполушарным особенностям можно отнести снижение взаимодействия между центральной и передневисочной областью.

Полученные результаты согласуются с современными представлениями о гетерохронном созревании левого и правого полушарий в онтогенезе [5].

У детей 9–10 лет с высоким уровнем внимания было выявлено билатеральное вовлечение затылочных и левополушарное – задневисочных и парietальных отделов коры. Подобные изменения, по-видимому, могут указывать на активизацию механизмов поддержания зрительного внимания, так как теменные зоны коры являются ключевой структурой в системе экзогенного зрительного внимания [7]. Доминирование процессов, обеспечивающих внимание к внешним, текущим сигналам (в данном случае зрительным), у детей данного возраста с высоким уровнем развития внимания может быть связано с необходимостью «вхождения» в рабочее состояние и «отстройки» от посторонних отвлекающих моментов.

## Литература

1. Алиева Т. А. Возрастные изменения электроэнцефалограммы и вызванных потенциалов у детей // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. 2010. Т. 23, № 3. С. 3–14.
2. Базанова О. М. Современная интерпретация альфа-активности электроэнцефалограммы // Успехи физиологических наук. 2009. Т. 40, № 3. С. 32–53.
3. Мачинская Р. И. Функциональное созревание мозга и формирование нейрофизиологических механизмов избирательного произвольного внимания у детей младшего школьного возраста // Физиология человека. 2006. Т. 32, № 1. С. 26–36.
4. Мачинская Р. И., Курганский А. В. Фронтальные билатерально-синхронные тета-волны и когерентность фоновой ЭЭГ у детей 7–8 и 9–10 лет с трудностями обучения // Физиология человека. 2013. Т. 39, № 1. С. 71–82.
5. Микадзе Ю. В. Нейропсихология детского возраста. СПб.: Питер, 2013. 285 с.
6. Шульговский В. В. Основы нейрофизиологии. М.: Аспект-Пресс, 2000. 277 с.
7. Posner M. I. Cognitive neuroscience of attention. New York: The Guilford Press, 2012. 514 p.

## NEUROPHYSIOLOGICAL FEATURES OF THE ORGANIZATION OF VOLUNTARY ATTENTION FUNCTION IN YOUNG SCHOOL CHILDREN

N. V. KARPOV, A. B. ZAGAYNOVA

*Tyumen state university, Tyumen*

**Summary.** The EEG features of the function development of voluntary attention in young school children were explored. Structural analysis was done. Wakefulness EEG in children with a relatively low level of attention more often contains patterns that are typical for a non-optimal state of regulatory structures. A relation between the volume of attention and functional immaturity of regulatory structures was detected. The functional interaction of cortical areas in the wakefulness state was studied.

## ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК КОСТНОМЗГОВОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ОПЕРИРОВАННОЙ ПОЧКЕ ПРИ ИНГИБИРОВАНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МАКРОФАГОВ

И. А. КАЗАКОВА

*Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, Екатеринбург*

*Институт медицинских клеточных технологий ГУЗ СО, Екатеринбург*

*E-mail: brykina\_irina@mail.ru*

В публикациях последних лет встречается информация о способности макрофагов действовать на CD117/SCF рецептор-лигандную ось, стимулируя образование растворимой формы лиганда из трансмембранной [2]. При этом активация рецептора приводит к запуску пролиферации CD117+ клеток, а в случае с гемопоэтическими стволовыми клетками еще и к их дифференцировке и миграции. Данные факты наталкивают на мысль о том, что макрофаги могут контролировать регенеративные процессы в регенерирующих тканях, действуя на миграцию CD117+ клеток костномозгового происхождения к месту повреждения.

В связи с чем целью данной работы было изучить влияние макрофагов на состояние CD117+ стволовых клеток костномозгового происхождения при повреждении почек.