

# Диагностика СДВГ: особенности ЭЭГ у детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью

**Рубина Л.П., Лохов М.И., Фесенко Ю.А.**

**«Центр Восстановительного Лечения «Детская психиатрия»**

**Санкт-Петербург  
2006 год**

Важным фактором этиопатогенеза СДВГ является **минимальная дисфункция мозга (МДМ)**.

- К наиболее часто встречающимся **неврологическим** нарушениям при МДМ относятся: нарушение ассоциативных движений, подергивание различных групп мышц, тремор пальцев рук, нарушения сухожильных рефлексов и координации движений.
- К **психопатологическим** нарушениям относятся: нарушение внимания, гиперактивность, эмоциональная лабильность, повышенная утомляемость, нарушение восприятия и образования понятий.

Нарушение внимания и гиперактивность при МДМ встречается в 80-93%: они и были выделены в отдельный синдром, заменяющий в настоящее время понятие МДМ.

Минимальная дисфункция мозга может служить не только основой для синдрома дефицита внимания, но и для тикозных расстройств, разнообразных нарушений речи (заикания, дислалий, алалий и др.), энуреза и многих других моносимптоматических резидуально-неврологических (пограничных психических) расстройств детского возраста.

- С нейрофизиологической точки зрения высказываются предположения, что в основе этиологии СДВГ лежит нарушение взаимодействия между хвостатым ядром и фронтальной корой, вызванное, по-видимому, дисбалансом дофамина и норадреналина.
- Для компенсации этого дисбаланса организм вынужден прибегать к своеобразной стимуляции коры головного мозга через двигательные центры, что и приводит к синдрому гиперактивности.
- Повышенная двигательная активность служит своеобразным защитным механизмом, поддерживающим определенное функциональное взаимодействие между структурами мозга, обеспечивающими его нормальное развитие.

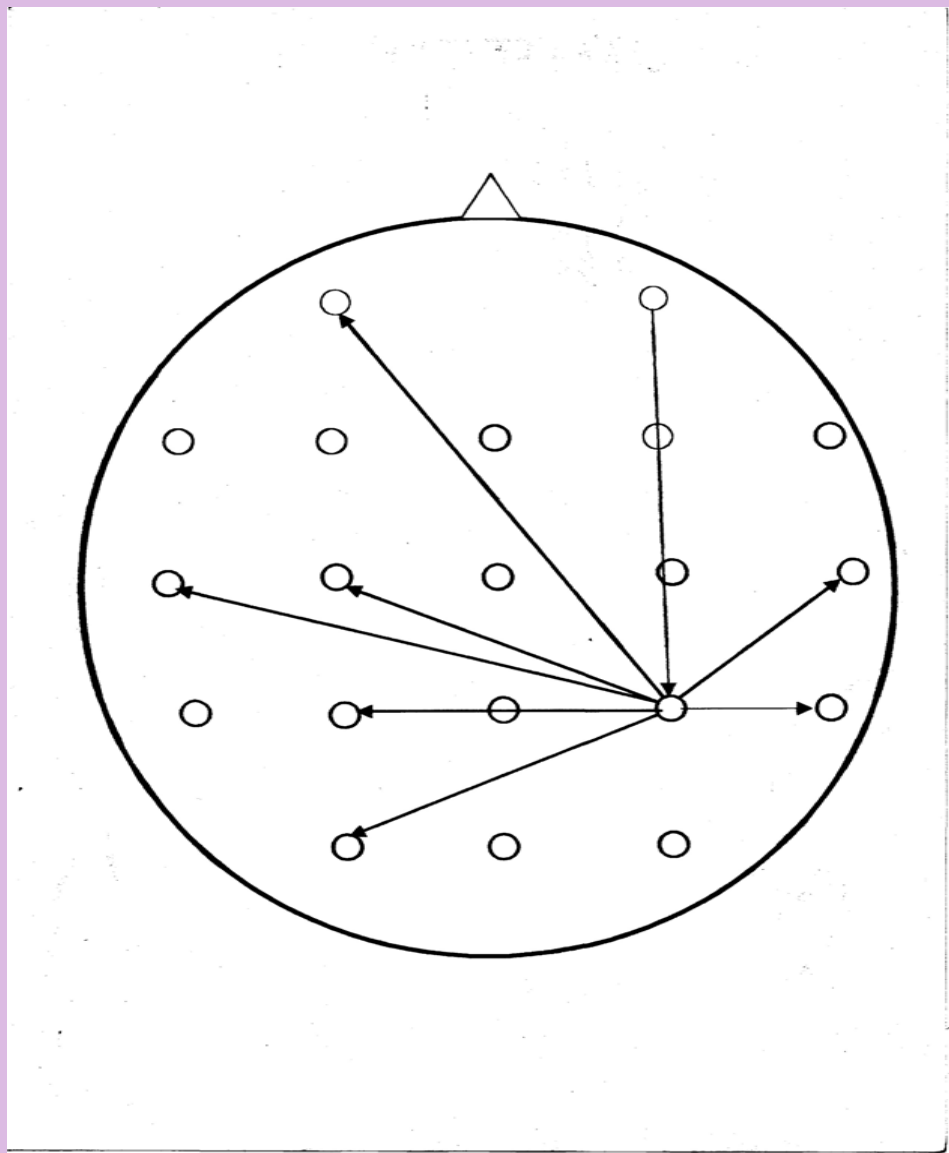
- В нейрофизиологии существует известный способ определения взаимодействия между структурами коры головного мозга по результатам компьютерного **кросскорреляционного анализа ЭЭГ**.
- Взаимодействие может осуществляться не только непосредственно между самими участками коры головного мозга, но и через подкорковые образования.
- Чем сложнее путь такого взаимодействия, тем большее время запаздывания взаимодействия.

- При **корреляционном анализе** производится исследование изменений процесса во времени, что позволяет:
  1. определить временные отношения двух или более процессов по их фазовому сдвигу или сдвигу максимума кросскорреляционной функции;
  2. количественно оценить степень связи или сходства процессов в разных точках (структурах) ЭЭГ,
  3. оценить наличие или отсутствие в ЭЭГ периодического процесса, периода ритмических колебаний и устойчивость обнаруженной периодики.
- **Компьютерный кросскорреляционный анализ ЭЭГ** дает принципиально новые возможности исследования процессов двух точек мозга:
  1. позволяет количественно оценить степень сходства процессов или их связи;
  2. выявить общие компоненты и их соотношение;
  3. выявить временные отношения разных ритмов.
- Вычисление кросскорреляционной функции позволяет раскрыть механизмы и пути формирования функциональных связей между активностью разных отделов мозга.

В наших многолетних исследованиях кросскорреляционной активности в ЭЭГ у детей в норме и при развитии пограничных расстройств, использовалась **монополярная регистрация с усредненным ушным электродом на компьютерной энцефалографической приставке «Телепат»** с записью на жесткий носитель компьютера и последующей обработкой по специальным программам анализа, разработанным в ЛЭТИ им. Попова.



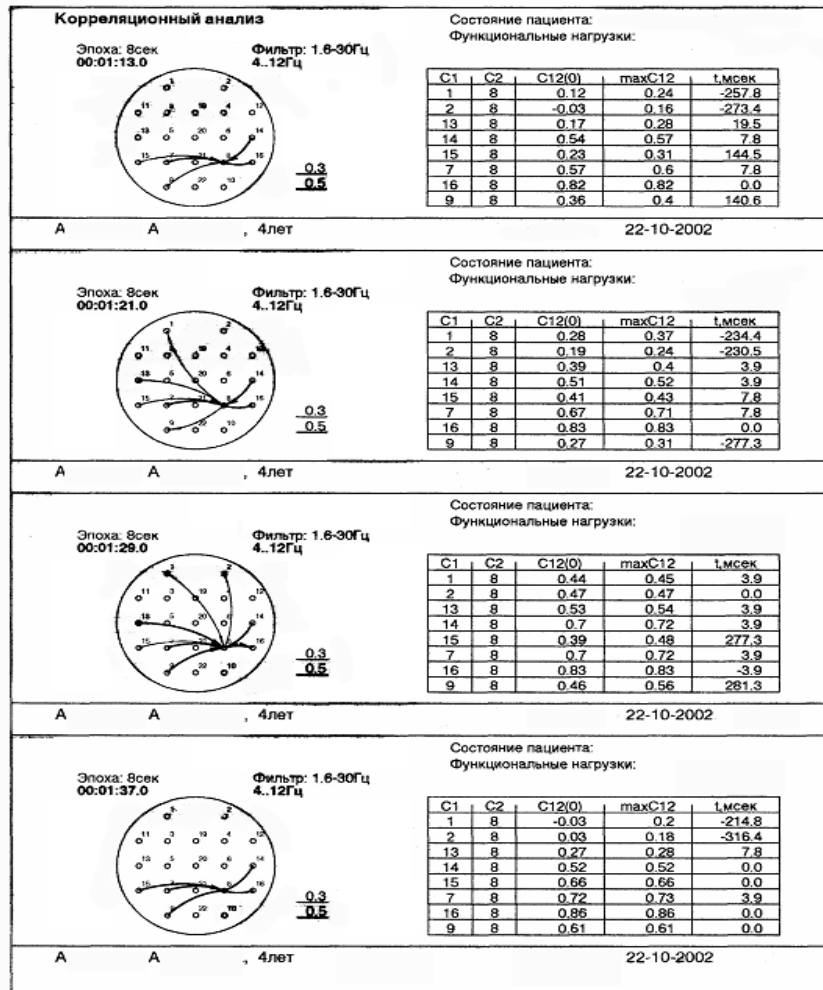
- Для представления полученных результатов в наглядной форме, **использовался** известный **метод проекции графов**, отражающий динамику перемещения фокусов максимальной активности и сопряженного угнетения различных областей левого и правого полушарий головного мозга. На языке теории графов такие области обозначаются соответственно как точки «истока» и «стока».
- Изучено наличие «истоков» и «стоков» в теменно-затылочную или нижнетеменную зону (цитоархитектонические поля 39 и 40, по Бродману) правого полушария головного мозга.
- Эта область коры головного мозга, согласно данным многих исследований, играет ведущую роль в развитии психики и интеллекта ребенка, а также имеет немаловажное значение при многих психических нарушениях во взрослом возрасте. Достаточно сказать, что характерные профили психотропных фармакологических препаратов строятся именно по отношению к правой теменно-затылочной области коры головного мозга.



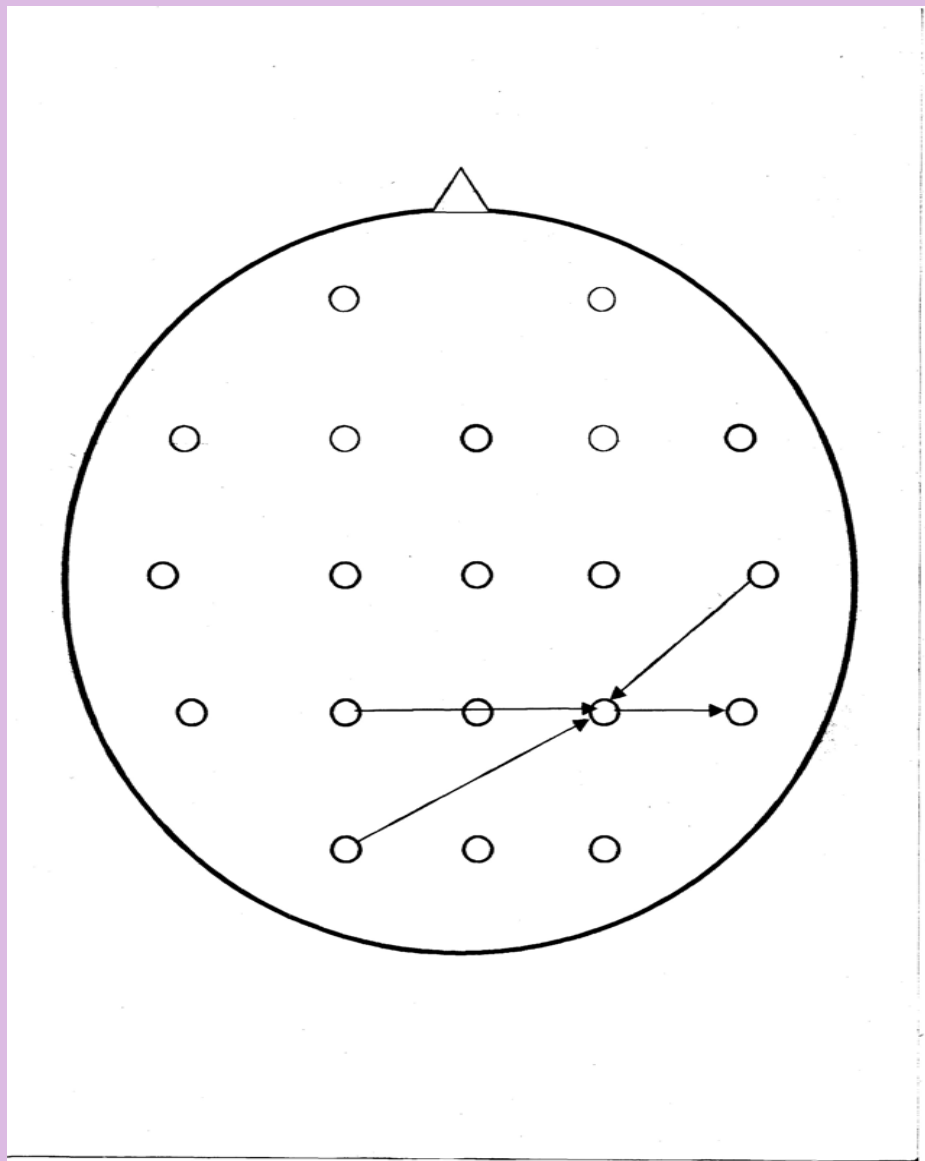
**Рис.1**

**Усредненные данные кросскорреляционного анализа ЭЭГ  
здоровых испытуемых детей 3-11 лет**



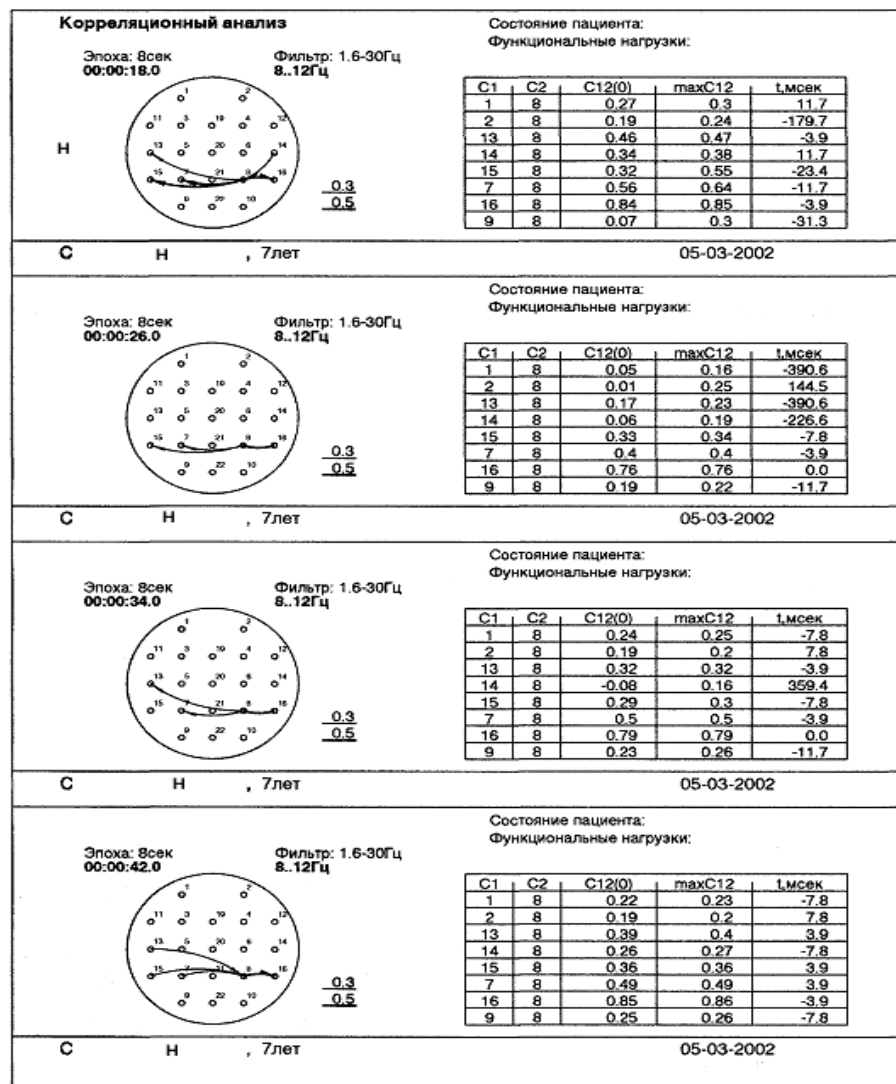


**Рис.2**  
**Фрагмент компьютерного кросскорреляционного анализа ЭЭГ**  
**здоровой испытуемой А.А., 4 лет**



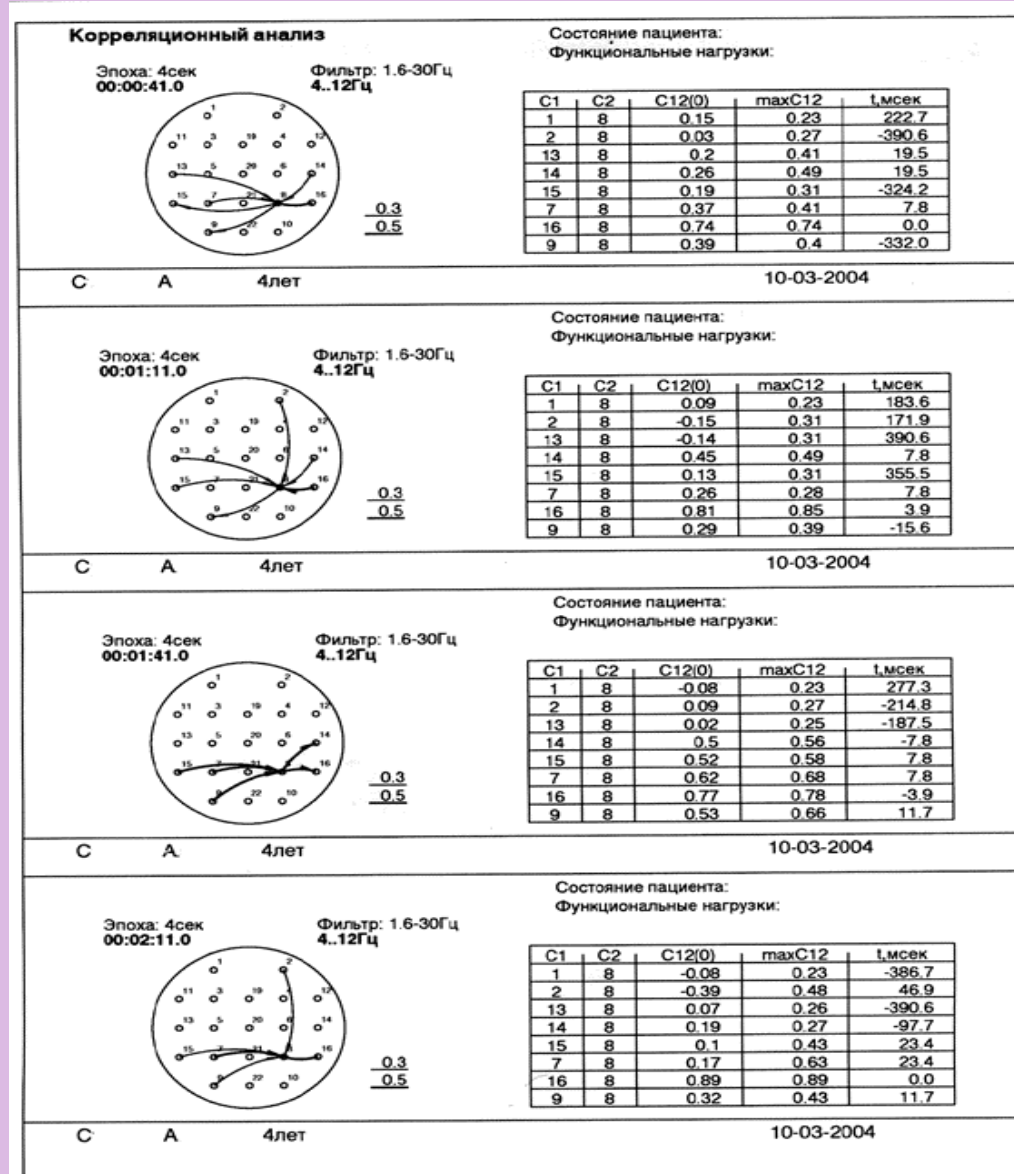
**Рис.3**

**Усредненные данные кросскорреляционного анализа ЭЭГ детей 3-11 лет, страдающих пограничными психическими расстройствами**

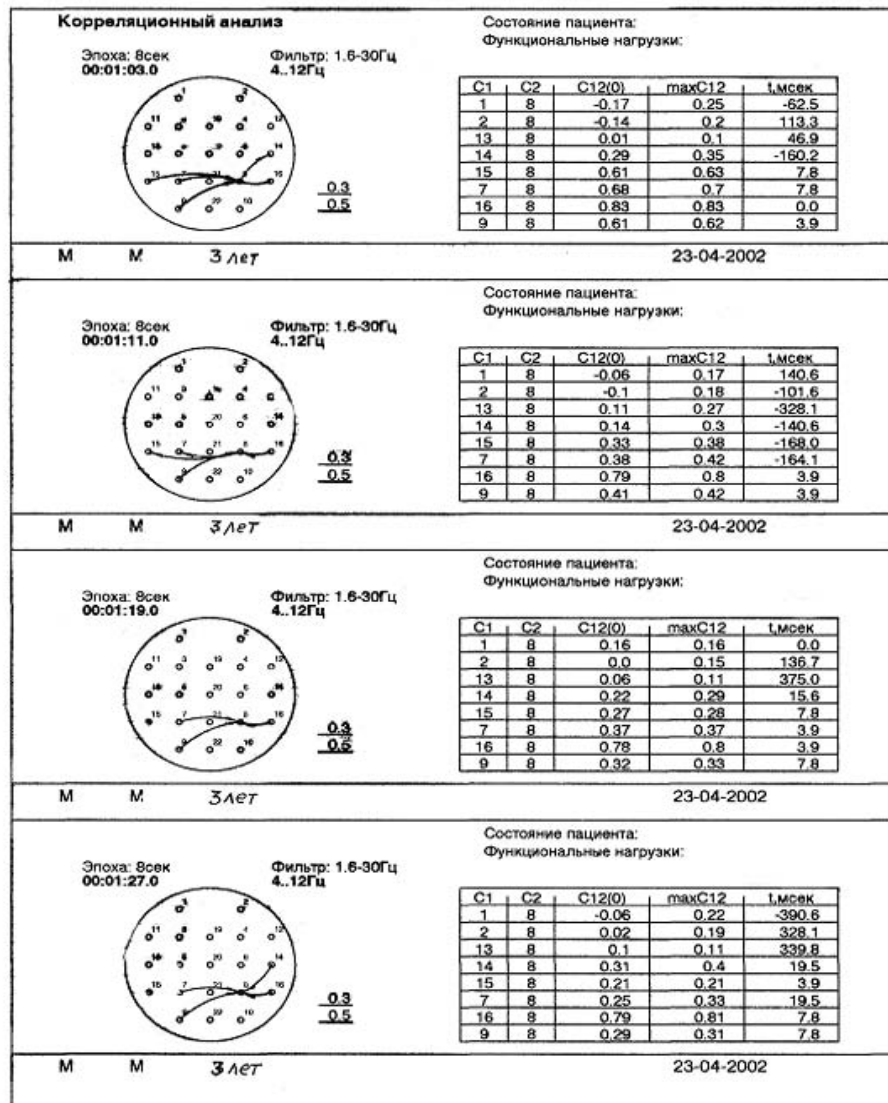


**Рис. 4**

**Фрагмент компьютерного кросскорреляционного анализа ЭЭГ ребенка С.Н., 7 лет, страдающего тиками**

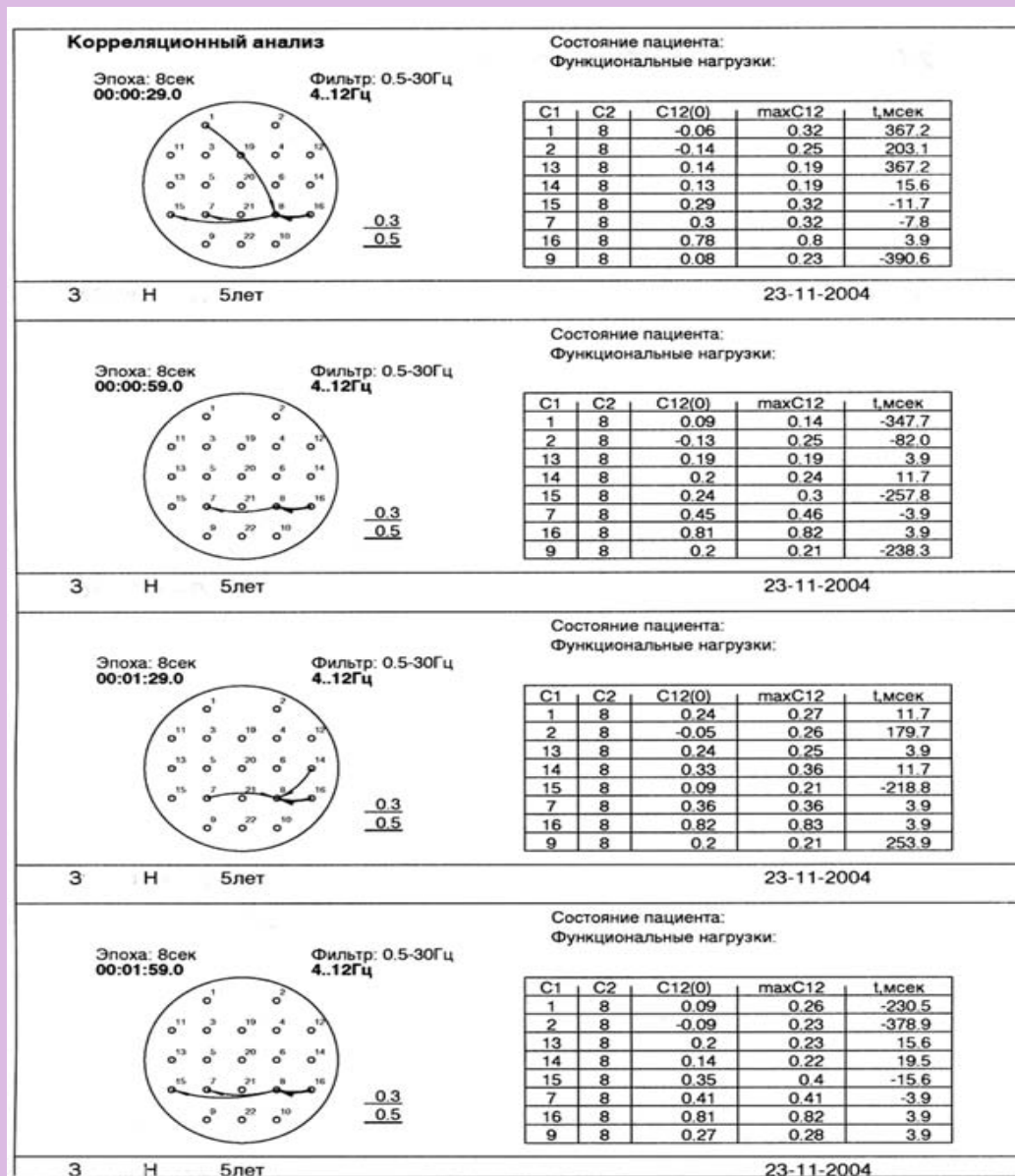


**Рис.5**  
**Фрагмент компьютерного кросскорреляционного анализа ЭЭГ**  
**больного заиканием С.А., 4 лет**



**Рис. 6**

**Фрагмент компьютерного кросскорреляционного анализа ЭЭГ  
больного М.М., 3 лет, страдающего энурезом**



**Рис. 7**

**Результаты компьютерного кросскорреляционного анализа ЭЭГ больного СДВГ ребенка 3.Н., 5 лет 6 месяцев**

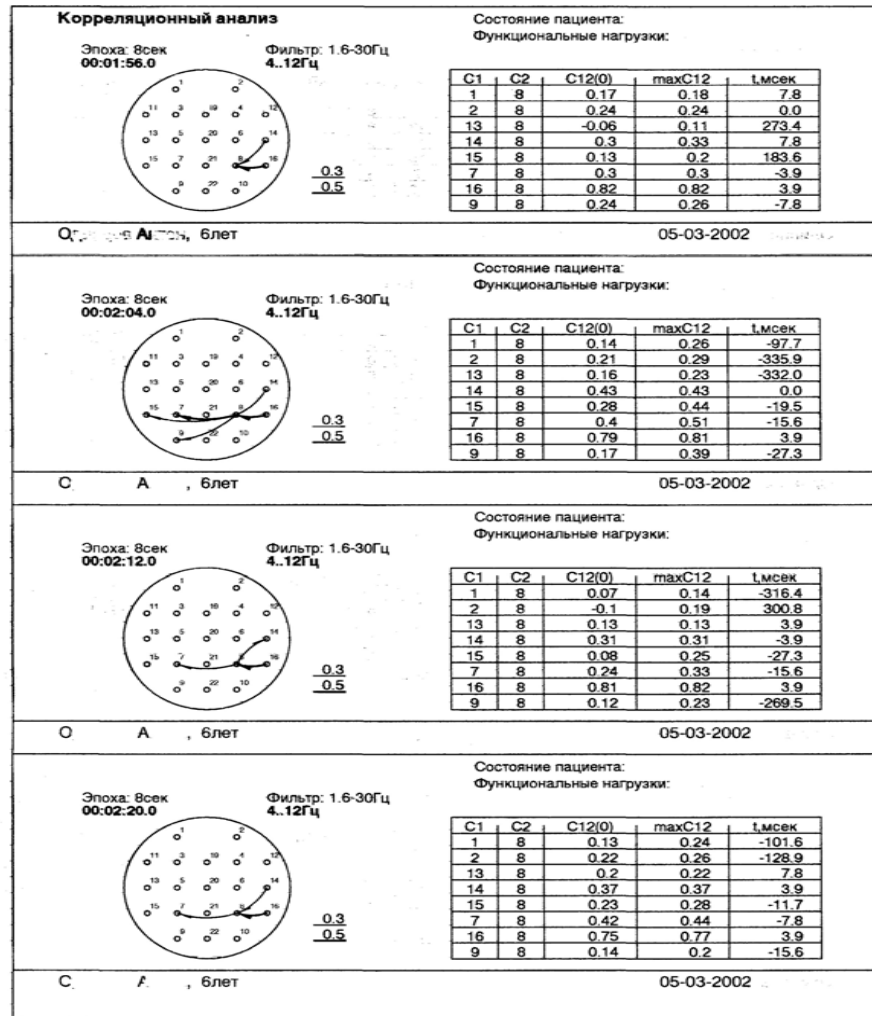
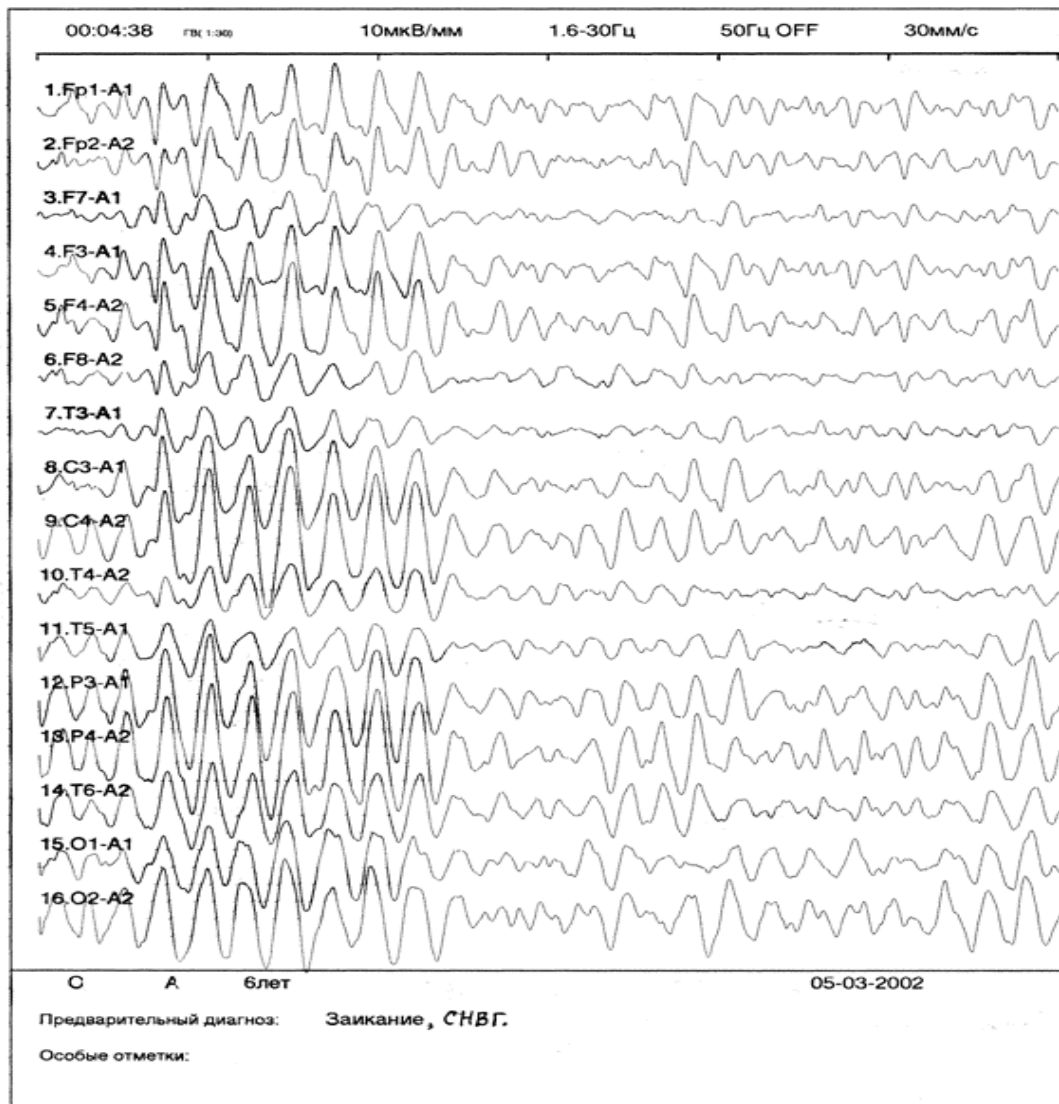


Рис. Заикаев, Шарова.

**Рис. 8 А**  
**Фрагмент компьютерного кросскорреляционного анализа ЭЭГ**  
**больного О.А., 6 лет, страдающего СДВГ и заиканием**



**Рис. 8 Б**  
**Фрагмент кривой ЭЭГ больного О.А., 6 лет, страдающего СДВГ и заиканием, при ГВ**



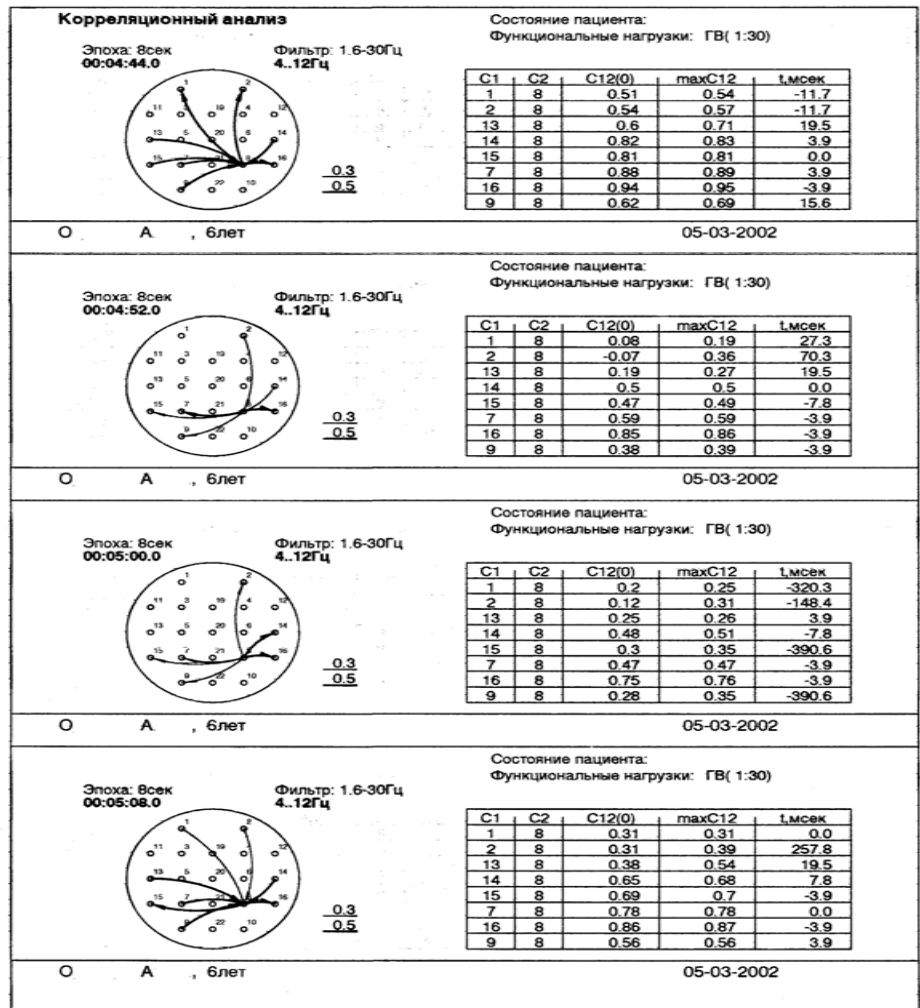
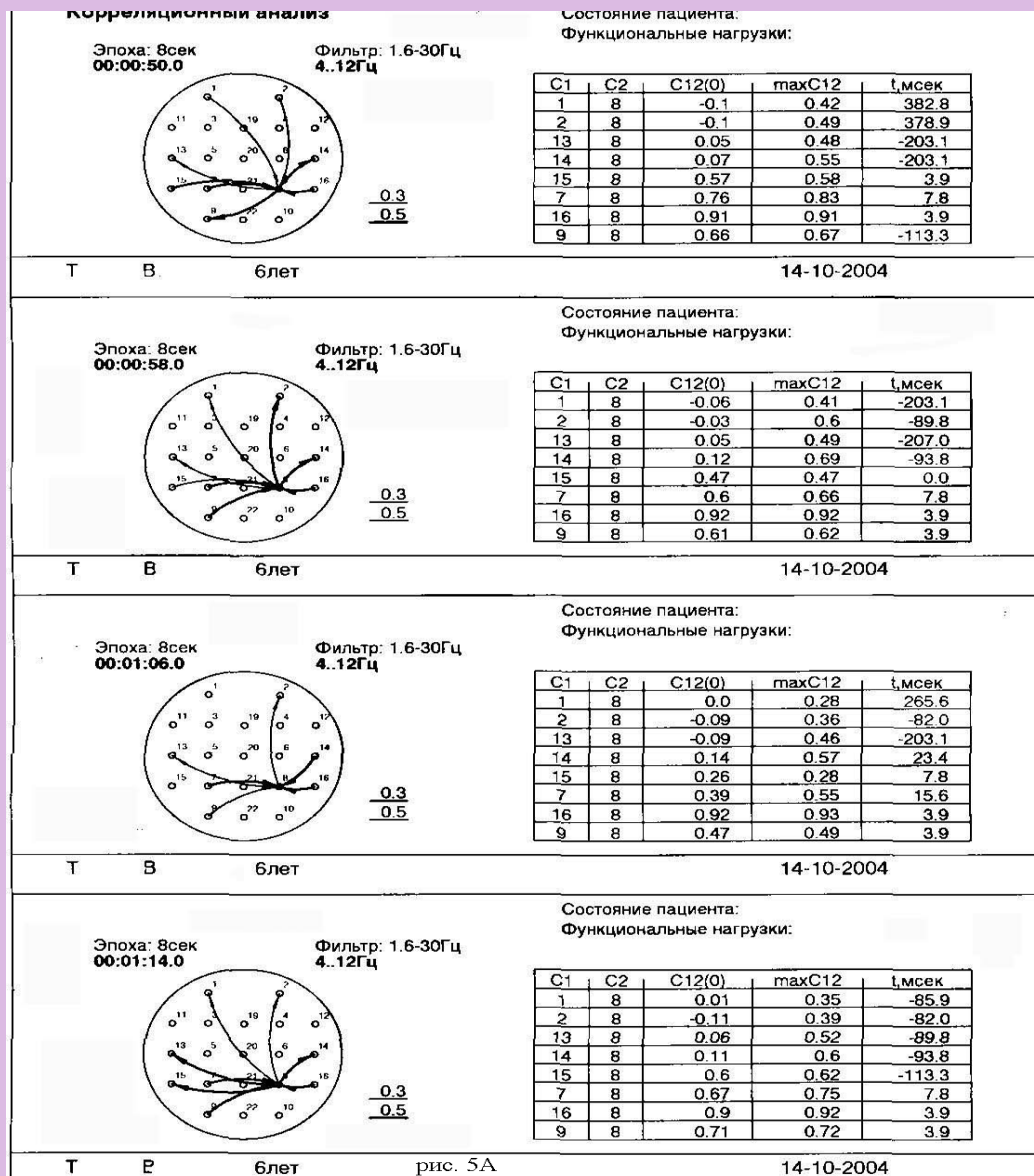


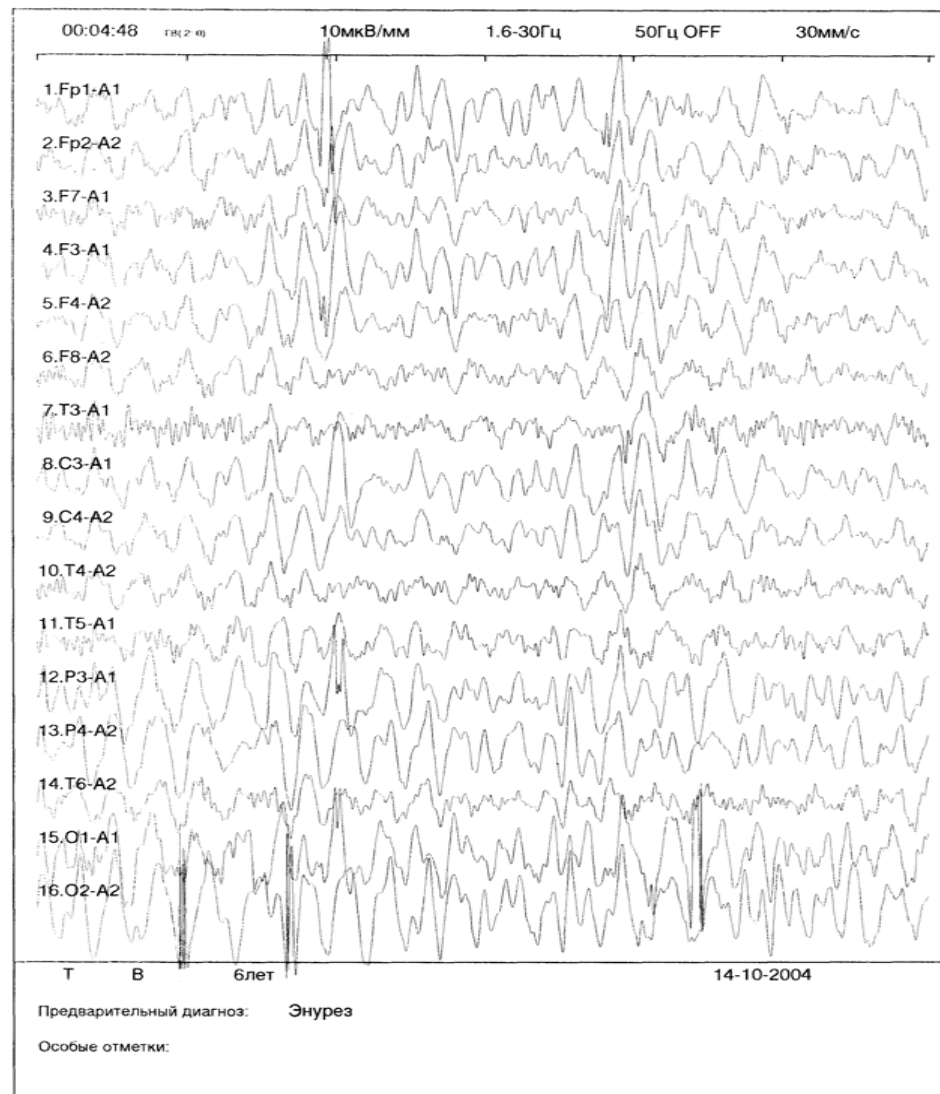
Рис.

**Рис. 8 В**  
**Фрагмент компьютерного кросскорреляционного анализа ЭЭГ больного О.А., 6 лет, страдающего СДВГ и заиканием, при ГВ**

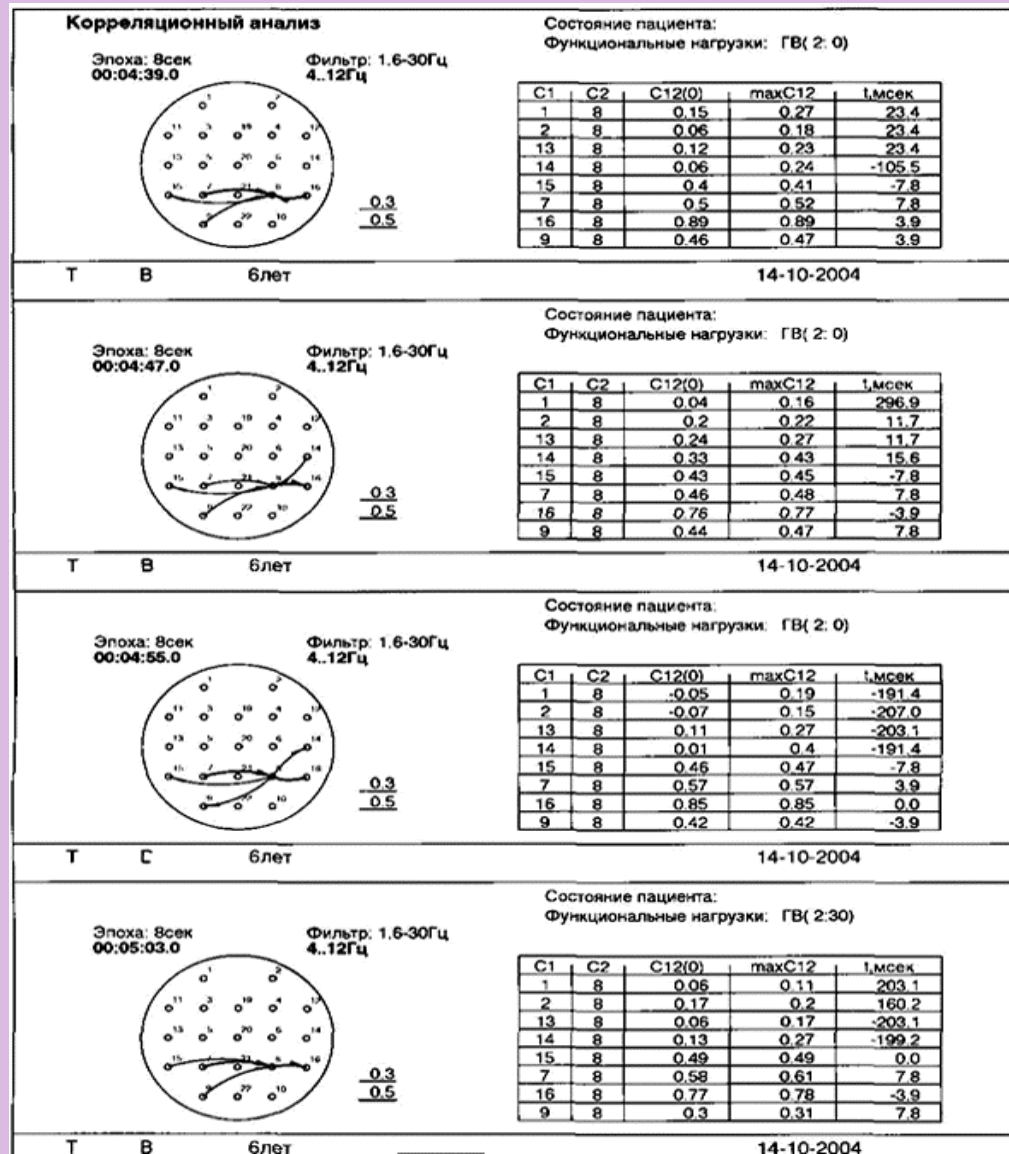


**Рис. 9 А**

**Фрагмент компьютерного кросскорреляционного анализа  
ЭЭГ больного Т.В., 6 лет, страдающего энурезом**



**Рис. 9 Б**  
**Фрагмент кривой ЭЭГ больного Т.В., 6 лет, страдающего энурезом, при проведении ГВ**



**Рис. 9 В**

**Фрагмент компьютерного кросскорреляционного анализа ЭЭГ больного Т.В., 6 лет, страдающего энурезом, на фоне проведения ГВ**

- Форсирование дыхания во время гипервентиляции приводит к изменению химического состава крови вследствие гипокапнии, что уменьшает порог возбуждения в коре головного мозга и усиливает распространение возбуждения.
- При этом возникает так называемый «респираторный» алкалоз.
- Большинство исследователей считают, что главным фактором в замедления биоэлектрической активности мозга при гипервентиляции является гипокапния.
- Есть мнение, что причиной возникновения медленных волн является нарушение мозгового кровообращения, которое возникает из-за сужения сосудов мозга под влиянием алкалоза. Возбуждение хеморецепторов сосудистых зон оказывает стимулирующее влияние на ретикулярную формацию ствола мозга, чем и объясняются изменения ЭЭГ, появляющиеся при гипервентиляции.
- Роль ведущего генератора возбуждения отводится, прежде всего, неспецифическим ядрам таламуса (заднему дорсальному и переднему вентральному).
- Гипокапния, развивающаяся при гипервентиляции, вызывает рефлекторное снижение возбудимости дыхательного центра. Одновременно снижается возбудимость смежных с дыхательным центром структур ретикулярной формации, что усиливает влияние на кору мозга таламических структур.

- Наши собственные данные по регистрации компьютерной ЭЭГ у нескольких практически здоровых взрослых испытуемых во время длительной гипервентиляции показывают, что на разных сроках после начала гипервентиляции, но не более чем через 6-8 мин, в ЭЭГ появляется медленноволновая активность, сходная с описанной выше для обычной длительности гипервентиляции. При этом наблюдалось увеличение связей между структурами головного мозга по результатам кросскорреляционного анализа по сравнению с фоновой записью.
- Приведенные и многие другие результаты исследований позволяют предположить, что генерируемая неспецифической таламической системой медленноволновая активность мозга необходима для синхронизации работы различных его структур в процессах памяти на стадии обработки, сравнения и изменения как вновь полученной информации, так и информации, хранящейся в долгосрочной памяти.
- Однако, ограниченность числа испытуемых не позволяет провести статистическую обработку полученных данных для сравнения их с результатами, полученными при обычной гипервентиляции.

ЭЭГ у детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью (СДВГ) имеет ряд особенностей, отличающих ее от ЭЭГ нормы и детей с моносимптоматическими пограничными психическими расстройствами:

- **Во-первых**, в большинстве случаев фоновая запись ЭЭГ у детей с СДВГ незначительно отличается от возрастной нормы по внешним проявлениям.

Однако по результатам кросскорреляционного анализа в диапазоне ведущих регистрируемых ритмов (4-12 кол/с) наблюдается четко выраженное отклонение от нормы, заключающееся в практически полном отсутствии связей между лобными и другими структурами головного мозга.

- **Во-вторых**, во время гипервентиляции (при стандартных условиях) медленноволновая активность (3-5 кол/с) у детей с СДВГ появляется в большинстве случаев уже на первой минуте, имеет генерализованный циклический характер (длительность циклов по 10-15 сек) на протяжении всей пробы и незначительное последствие (20-30 сек) после ее окончания.

- **В-третьих**, во время возникновения медленноволновой активности восстанавливаются связи (по результатам кросскорреляционного анализа) между лобными и другими структурами головного мозга, чего не наблюдается при аналогичных условиях у других больных (например, у больных энурезом).

**Полученные данные позволяют говорить о более слабом контроле со стороны ретикулярной формации ствола мозга за неспецифическими таламическими структурами, и о ведущей роли этих структур в синхронизации взаимодействия между различными образованиями головного мозга, участвующими в процессах памяти и обеспечивающих интеллектуальную сохранность больного СДВГ.**