

УДК 612.821

*А. Г. Смирнов***ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ ПЕРВОРОДЯЩИХ ЖЕНЩИН В СРАВНЕНИИ С ПОВТОРНОРОДЯЩИМИ**

В основе репродуктивного здоровья женщины лежит физиологическая готовность к материнству, т. е. обеспечение стабильности в работе сердечно-сосудистой системы, способность нервной системы обеспечить адекватный контроль протекания беременности, родов, поддержание гомеостаза в новых условиях и динамическую регуляцию гормональной системы в процессе беременности [8]. Существует определенная специфика протекания беременности у первородящих женщин [1, 5, 12]. В значительной степени это связано с отсутствием адаптации генетически обусловленного процесса вынашивания плода к конкретным условиям организма молодой женщины. А так как беременность вызывает существенное напряжение в работе практически всех его систем, то, соответственно, в организме первобеременной еще нет выработанных путей адаптации к текущему состоянию. Нет еще и закрепленной структуры центральной регуляции процесса гестации. И, конечно, психоэмоциональная напряженность у нерожавших женщин, связанная с недостатком информированности и существующей неопределенностью в оценке, как текущего состояния, так и будущих родов, существенно выше. В этом смысле уже рожавшие женщины по многим показателям находятся в более выгодном положении.

С целью выявления общих особенностей ЭЭГ у женщин с первой беременностью по сравнению с повторнородящими и было проведено данное исследование.

Методика исследования. Исходя из поставленной цели, были сформированы две группы беременных женщин: группа первобеременных и первородящих и группа повторнородящих. В последнем случае являлось не принципиальным, какая по счету была беременность. В 1-ю группу также не включали результаты исследований тех женщин, у которых были гинекологические заболевания или инфекции, препятствующие наступлению беременности (нарушения менструального цикла, кисты яичников, хламидиоз и т. п.). Кроме того, учитывая, что в 1-й группе существенным фактором, влияющим на результаты исследования, может быть возраст, также не учитывались результаты анализа ЭЭГ тех женщин, у которых беременность наступила после 28 лет, т. е. беременных старшего возраста.

В результате, в 1-ю группу выбрали 69 женщин, а во вторую — 44. Возраст первородящих женщин был существенно более молодой, чем повторнородящих: $23,30 \pm 2,38$ (от 19 до 28 лет) и $30,36 \pm 4,83$ (от 22 до 41 года) соответственно. Анализ исходного анамнеза и особенностей протекания беременности показал, что в целом достоверных различий между этими группами не было.

Количество женщин с неблагоприятным протеканием беременности (наличием диагноза «угроза прерывания беременности») в группе первородящих было 37 (53,62 %), а в группе повторнородящих — 28 (63,64 %), что указывает только на некоторую тенденцию к увеличению относительного количества беременных с диагнозом «угроза при повторной беременности». В связи с этим в данной работе указанные группы не разделяются по критерию неблагоприятного протекания беременности, а рассматриваются в целом. У всех женщин до начала регистрации ЭЭГ определяли уровень тревожности по Спилбергеру–Ханину и уровень самооценки по тесту САН.

© А. Г. Смирнов, 2008

Структура исследования во всех случаях была стандартной. Регистрацию ЭЭГ у беременных женщин всегда проводили вне периода угрозы преждевременных родов. До регистрации ЭЭГ с женщинами беседовали с целью получения информации об имеющихся заболеваниях и о течении беременности, а также объясняли суть обследования. Все беременные участвовали в исследовании добровольно.

В качестве усилителей для регистрации ЭЭГ использовали 16-канальный электроэнцефалограф «Medi-sog» с дополнительно встроенными фильтрами, которые позволяли вести запись биоэлектрической активности головного мозга без использования специальной камеры. Выходы усилительных каналов энцефалографа были подключены через 12-разрядное АЦП к компьютеру типа IBM Pentium. Частота дискретизации для каждого канала равнялась 150 Гц. Полоса пропускания усилителей находилась в диапазоне от 0,16 до 30 Гц.

Активными электродами служили золоченные мостиковые электроды, смоченные специальным электродным высокопроводящим контактным гелем «Унимакс» фирмы «Гельтек» для ЭЭГ-исследований. Электроды располагали по сокращенному варианту в соответствии с системой 10–20: слева — F3, C3, P3, O1 и T3; аналогично, справа — F4, C4, P4, O2 и T4. ЭЭГ регистрировали монополярно: с ушным референтным электродом отдельно для каждого полушария. Заземляющий электрод ставили на фронтальную часть головы ниже границы волосяного покрова.

После установки электродов и проверки качества записи ЭЭГ, переходили к ее компьютерной регистрации, которую осуществляли при закрытых глазах исследуемой в несколько этапов. На первом этапе в течение 5–7 с записывали калибровку, которая использовалась для нормирования отсчетов АЦП в величину напряжения (в мкВ). На втором — регистрировали фоновую ЭЭГ в течение 3 мин. На третьем этапе регистрировали ЭЭГ при использовании функциональной нагрузки закрывания/открывания глаз. На четвертом — записывали ЭЭГ при гипервентиляционной нагрузке по следующей схеме: 1 мин фоновой записи, 3 мин функциональной нагрузки и 1 мин после нее. После завершения обследования, проводили беседу с беременной для уточнения ее функционального состояния в процессе регистрации.

Осуществляли клинический и спектральный анализы ЭЭГ. Для спектрального анализа запись ЭЭГ просматривали и выбирали безартефактные отрезки длительностью, не превышающие 6 с, что было обусловлено тем, что это время является предельной длительностью ЭЭГ, где сохраняется принцип стационарности.

Отрезки выбирали из расчета, чтобы не менее пяти отрезков приходилось на 1 мин. Фоновую запись ЭЭГ рассматривали отдельно и при гипервентиляционной нагрузке. В данном случае, так как эта нагрузка длилась в совокупности 5 мин, на нее попадало 25 отрезков ЭЭГ для спектрального анализа. Выбранные отрезки компилировали в отдельные файлы и сохраняли в формате «.txt». В дальнейшем специальной программой проводили спектральный, корреляционный и когерентный анализы, результаты которых записывали в виде электронной таблицы в Excel-файле на отдельных листах в формате «.xls». Спектральный анализ осуществлялся при помощи специально разработанной программы с использованием пакета программ Matlab 6.0.

Результаты, полученные как при психологическом тестировании, так и при анализе ЭЭГ по каждому отрезку, усредняли и вычисляли среднюю величину. Достоверность различий определяли по критерию Стьюдента для результатов психологического тестирования либо по Фишеру во всех остальных случаях. Для вычисления различных статистических показателей использовали пакет статистических программ SPSS-12.

Результаты исследования. Анализ результатов оценки уровня тревожности показал, что существуют значимые различия в уровне тревожности между этими двумя группами беременных женщин. Так, например, в 1-й группе личностная тревожность в среднем равнялась $47,91 \pm 2,04$, а ситуативная — $40,63 \pm 2,86$ баллам ($p < 0,01$), а во второй — $39,93 \pm 1,99$ и $37,72 \pm 2,84$ баллам ($p < 0,05$) соответственно. Следует отметить, что уровень ситуативной тревожности во всех случаях меньше, чем личностной, хотя различия достоверны между ними только в группе первородящих ($p < 0,05$) женщин. Другими словами, у первородящих беременных, по сравнению с повторнородящими, тревожность наблюдалась как свойство личности и как реакция на ситуацию. Самооценки своего состояния у первородящих женщин во всех случаях имеют однозначную тенденцию к снижению показателей в отличие от повторнородящих беременных, однако, достоверных различий нет ($p < 0,15$).

Визуальная оценка ЭЭГ у этих двух групп выявила отчетливое преобладание представительства генерализованного бета-ритма для первородящих беременных (в 68 % случаев против 47 %). По-видимому, такое увеличение высокочастотной активности может быть связано с наличием более высокого психоэмоционального напряжения и тревожности у первородящих женщин. Динамика медленно-волновой активности у всех беременных практически не отличалась. Кроме того, у первородящих альфа-ритм в теменно-затылочных областях был более выраженный и более высокоамплитудный, чем у повторнородящих. У повторнородящих наблюдалось значительное представительство альфа-ритма в передних отделах даже в том случае, когда беременность протекала без существенных нарушений. При наличии же диагноза «угроза прерывания беременности» отмечалось увеличение представительства альфа-ритма в передних отделах головного мозга, появление всплеск альфа-ритма только в передних областях и появление острых волн в лобно-центральных отделах.

Гипервентиляция неодинаково сказывалась на динамике ЭЭГ в разных группах. Основное различие заключалось в том, что в 1-й группе происходило увеличение выраженности альфа-ритма к концу нагрузки на фоне уменьшения представительства высокочастотной активности. Это подтверждает тот тезис, что выраженность бета-ритма в этой группе может быть частично обусловленной психоэмоциональным напряжением беременных.

Анализ спектральной мощности альфа-ритма показал, что в группе первородящих женщин мощность альфа-ритма в затылочных отведениях существенно больше ($p < 0,001$), чем у повторнородящих женщин (рис. 1). В лобных отведениях отмечается обратная картина — мощность фонового альфа-ритма в лобных отведениях у повторнородящих женщин существенно больше, чем у первородящих ($p < 0,05$). Это согласуется с полученными ранее данными, что мощность структурного ритма после родов существенно снижается [10].

Спектральная мощность бета 1-ритма к концу гипервентиляционной нагрузки в группе первородящих беременных снижается по сравнению с исходным фоном. В целом же его мощность как в лобных, так и в затылочных отведениях у первобеременных больше, чем у повторнородящих. Причем в фоновой ЭЭГ для лобных областей эти различия существенны ($p < 0,05$). Следует отметить, что другие ритмы не показывают однонаправленных и существенных различий в спектральной мощности.

Динамика альфа-ритма при гипервентиляции характеризуется тем, что на первой минуте нагрузки отмечается резкий рост высокочастотной активности с проявлением десинхронизирующих тенденций, на второй минуте постепенно увеличивается мощность альфа-ритма, который к концу третьей минуты становится максимальным. Следует отметить, что у первородящих мощность альфа-ритма к концу нагрузки увеличивается в большей степени, чем у повторнородящих. В лобных отведениях мощность альфа-ритма в группе первородящих беременных практически неизменна (см. рис. 1).

Учитывая, что когерентность показывает сравнительно устойчивые связи [17], было решено провести сравнительную оценку когерентности в диапазоне альфа-ритма между этими двумя группами. В данном случае когерентность рассчитывалась у каждого человека отдельно, а потом суммировалось количество значимых взаимосвязей. Соответственно, для анализа когерентных связей у каждой беременной учитывали только те значимые взаимосвязи, для которых коэффициент когерентности был выше 0,7 [11]. В результате в суммарную картину были взяты связи, характерные для 90 % женщин в той или иной группе.

Анализ когерентных взаимосвязей в диапазоне альфа-ритма показал, что в группе первородящих женщин когерентные взаимосвязи характерны для центральных и задних

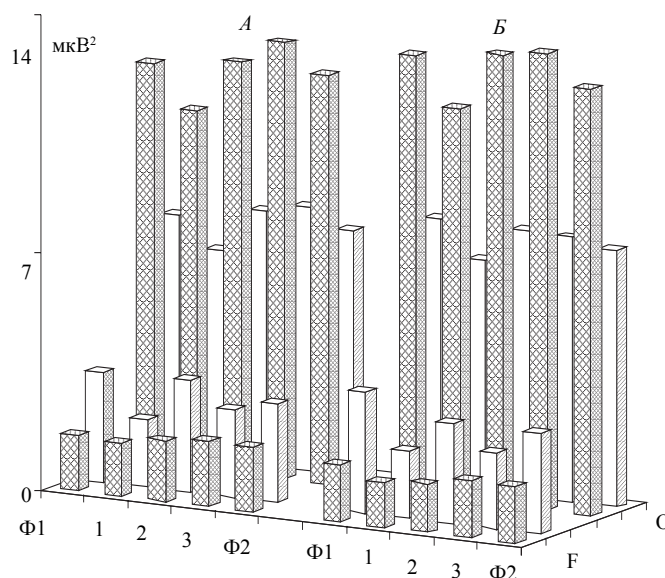


Рис. 1. Спектральная мощность альфа-ритма в лобных (F) и затылочных (O) областях у первородящих (заштрихованные столбики) и повторнородящих (незаштрихованные столбики) женщин

По оси ординат — спектральная мощность (в μV^2). По оси абсцисс: $\Phi 1$ — фон до и $\Phi 2$ — фон после гипервентиляции; 1, 2, 3 — спектральная мощность ЭЭГ на 1-й, 2-й и 3-й мин гипервентиляционной нагрузки. А — левое, В — правое полушарие.

областей в обоих полушариях. Следует отметить относительно стабильные и межполушарные связи между затылочными и теменными областями (рис. 2). Для повторнородящих женщин, в отличие от первородящих, когерентные связи помимо задних областей становятся характерными и для передних. Причем существует характерная картина — количество таких связей для задних областей больше справа, а для передних — слева.

Обсуждение результатов исследования. Изменения, которые происходят в организме беременной женщины, определяются, главным образом, гормональными взаимодействиями, и осложнения, возникающие во время беременности, очень часто сопровождаются дисбалансом гормонального статуса, регуляция которого обеспечивается центральными структурами, а в данном случае гипоталамо-гипофизарными областями [13, 14]. В свою очередь, именно эти области существенно влияют на функциональное состояние головного мозга, что неизбежно сказывается на общей картине ЭЭГ активности [4, 9]. Такие изменения лежат в основе диэнцефальных влияний на ЭЭГ [2, 6], увеличивая выраженность генерализованной высокочастотной активности и смещение представительства альфа-ритма в передние отделы.

Отмечаемые особенности ЭЭГ повторнородящих женщин по сравнению с первобеременными, возможно, и определяются существенными изменениями в работе гипоталамо-гипофизарных структур при беременности, которые из области функциональных перешли в область структурных. Известно, что преобладание в ЭЭГ редуцированного альфа-ритма с тенденцией к дезорганизации альфа-активности, сдвигом основных ритмов в сторону высоких частот, преобладанием патологических форм активности или альфа-ритма в отведениях от передних отделов головы: частая дизритмия, пики, острые волны — свидетельствует о диффузной ирритации коры головного мозга, о повышении возбудимости активирующей восходящей системы ствола мозга и гипоталамуса [3].

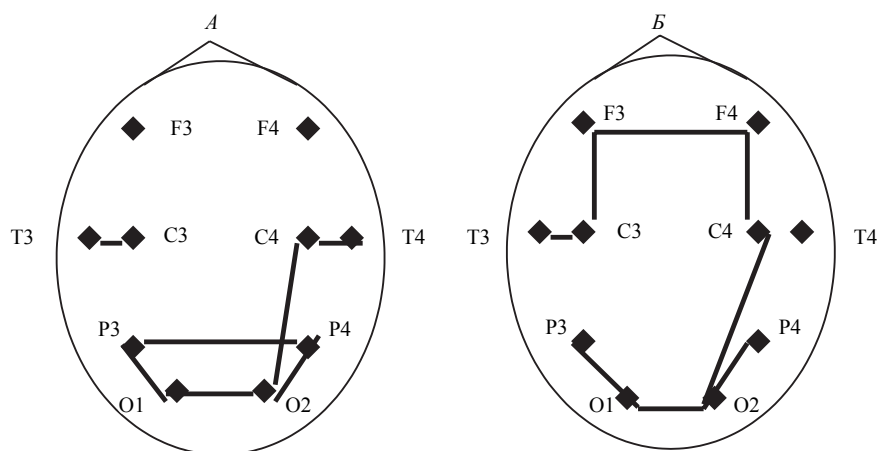


Рис 2. Когерентность альфа-ритма между различными областями в ЭЭГ первородящих (А) и повторнородящих (Б) беременных женщин
Каждая линия соответствует наличию значимых когерентных связей у 90% беременных соответствующей группы. Буквами обозначены места регистрации ЭЭГ (см. текст).

В плане анализа механизмов реципрокных взаимоотношений между различными формами биоэлектрической активности головного мозга, выявляемых при повышенной активности диэнцефальных структур, определенный интерес представляют данные, касающиеся реципрокных взаимоотношений между холинергическими системами переднего и адренергическими системами заднего гипоталамуса. Активация структур переднего гипоталамуса приводит к гиперсинхронизации электрической активности, проявляющейся в увеличении амплитуды альфа-ритма и замедлении его частоты [7]. При активации же структур заднего гипоталамуса на ЭЭГ отмечается десинхронизированная высокочастотная активность [2] в передних отделах головного мозга.

Учитывая эти данные, можно предположить, что усиление реципрокных взаимоотношений в ЭЭГ в случаях гиперактивации диэнцефальной области происходит за счет изменения характера взаимодействия разных структур на данном уровне. Возможно, что именно эта особенность взаимодействия диэнцефальных образований, которым принадлежит ведущая роль в регуляции процессов адаптации, лежит в основе формирования приспособительной деятельности ЦНС. Такая приспособительная деятельность складывается в период первой беременности. Соответственно, изменяется структура связей и функциональных взаимоотношений в гипоталамо-гипофизарных структурах, осуществляющих регуляцию процесса гестации. Неизбежно при этом меняется и структура ЭЭГ, которая была отмечена нами при сравнении ЭЭГ первородящих с повторнородящими беременными женщинами.

Тем не менее нельзя не учитывать влияние самих гормонов на биоэлектрическую активность головного мозга [15, 18], а также различную реактивность перво- и повторнородящих на стрессовую ситуацию, связанную с беременностью [16]. Полагаем, что влияние этих факторов на повторнородящих существенно меньше, так как адаптация к процессу гестации у них уже происходила при предыдущей беременности. Именно следы от напряжения в работе гипоталамо-гипофизарных структур, оставшиеся от первой беременности, возможно, и определяют отмеченные изменения в картине ЭЭГ активности у повторнородящих женщин.

Выводы. 1. Для фоновой ЭЭГ повторнородящих женщин в отличие от первобеременных первородящих отмечается существенно меньшая величина мощности альфа-ритма в теменно-затылочных областях, но существенно большая — в лобных. **2.** Для повторнородящих характерно наличие когерентных связей альфа-ритма в передних областях в отличие от первородящих, для которых такие связи выражены только в задних.

Работа была выполнена на базе женской консультации № 31 Невского р-на г. С.-Петербурга и поддержана грантом РГНФ 06–06–00408/а.

Summary

Smirnov A. G. EEG features of the first time pregnant women in comparison with redelivery women.

Comparative EEG analysis of two groups of pregnant women: the first time pregnant and delivery (69 women) and redelivery (44 women) has been performed. As a result of the research it has been shown, that for background EEG of the redelivery women unlike of the first time pregnant the essentially smaller spectral power of an alpha-rhythm in the parietal - occipital areas is marked, but it is essentially greater - in frontal. Besides for redelivery women the presence of coherent connections of the alpha-rhythm in the brain forward departments is characteristic unlike for the first time delivery for whom such expressed connections are characterized only in back areas. The results are discussed from the point of view of intensifying activity of the hypothalamus-pituitary structures which the normal courses of pregnancy are regulating.

Литература.

1. Абрамченко В. В. Психосоматическое акушерство. СПб., 2001.
2. Болдырева Г. Н. Электрическая активность мозга человека при поражении диэнцефальных и лимбических структур. М., 2000.
3. Жирмунская Е. А. Биоэлектрическая активность здорового и больного мозга человека // Клиническая нейрофизиология. Руководство по физиологии. Л., 1972. С. 224–265.
4. Зенков Л. Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии). М., 2002.
5. Кобозева Н. В., Кузнецова Н. М., Гуркин Ю. А. Гинекология детей и подростков. Л., 1981.
6. Латаш Л. П. Гипоталамус, приспособительная активность и электроэнцефалограмма. М., 1968.
7. Могилевский А. Я., Романов А. Д. Гипоталамус: активация мозга и сенсорные процессы. Киев, 1989.
8. Никифоровский Н. К., Степанькова Е. А., Петрова В. Н. Изменения фето-плацентарной системы при угрозе недонашивания беременности // Акуш. и гинек. 1991. № 6. С. 20–23.
9. Поворинский А. Г., Заболотных В. А. Пособие по клинической электроэнцефалографии. Л., 1987.
10. Смирнов А. Г., Батуев А. С., Корсакова Е. А. Динамика ЭЭГ у женщин при беременности и после родов // Физиология человека. 2002. Т. 28, № 4, С. 26–37.
11. Урбах В. Ю. Биометрические методы. М., 1964.
12. Bobak I. M., Jensen M. D. Essentials of Maternity Nursing // Mosby Year Book. St.-Louis, 1991. P. 511–523.
13. Jan M., Destrieux C. Pituitary disorders in pregnancy // Neurochirurgie. 2000. № 2. P. 88–94.
14. Knobil E. The neuroendocrine control of the menstrual cycle // Recent Prog. Horm. Res. 1980. Vol. 36. P. 53–88.
15. Marcus E. M., Watson C. W., Goldman P. L. Effects of steroids on cerebral electrical activity // Arch. Neurol. 1966. Vol. 15. P. 521–532.
16. Nowak S. M., Marczyński T. J. Trait anxiety is reflected in EEG alpha response to stress // EEG Clin. Neurophysiol. 1981. Vol. 52. P. 175–191.
17. Shen B., Nadkarni M., Zappulla R. A. Spectral modulation of cortical connections measured by EEG coherence in humans // Clin. Neurophysiol. 1999. Vol. 110. N 1. P. 115–123.
18. Zakon H. H. The effects of steroid hormones on electrical activity of excitable cells // Trends Neurosc. 1998. Vol. 21. P. 202–207.