

В. Ю. ОСТРОВСКИЙ, Д. А. ГИНЗБУРГ, С. М. ФОМИЧЕВА

К ВОПРОСУ ОБ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКОЙ  
ХАРАКТЕРИСТИКЕ АДЕКВАТНОЙ АНЕСТЕЗИИ У  
ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА, ОПЕРИРОВАННЫХ  
НА СЕРДЦЕ И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДАХ

Все осуществляющие электроэнцефалографические классификации глубины наркоза [1,5—7] основаны на визуальной оценке записей, в то время как количественная частотно-амплитудная характеристика ЭЭГ более объективная и точная. Данное положение в значительной степени справедливо и в отношении проблемы использования ЭЭГ в качестве показателя адекватной анестезии. Попытки применения количественного анализа для решения этого вопроса весьма немногочисленны [3,4] и относятся лишь к взрослым больным, хотя трудно переоценить теоретическое и практическое значение соответствующих данных для оценки адекватности анестезии у детей, особенно раннего возраста, электрокортикальные ритмы которых обладают существенными онтогенетическими особенностями.

В настоящей работе для автоматического количественного анализа ЭЭГ использована комплексная установка венгерской фирмы «Медикор», которая позволяет осуществлять аналоговое частотно-разложение по физиологическим диапазонам (дельта-, тета-, альфа- и бета-полосы) и оценку интенсивности биотоков этих диапазонов. Анализировали электрическую активность лобной или лобно-височной области одного полушария. Последующую обработку проводили для вычисления процентных отношений по количеству электричества указанных частотных полос (при эпохе выборки 10 сек.), что давало возможность видеть количественную динамику частотно-амплитудных изменений ЭЭГ по ходу наркотизации и этапам операции.

В основе исследования лежала сравнительная оценка клинических признаков адекватности или неадекватности анестезии и электроэнцефалографических показателей. По полученным ранее данным наиболее достоверно отражает оптимальность уровня наркоза степень колебаний систолического артериального давления. Между этим показателем и выраженностью метаболического ацидотического сдвига, связанного с периферическим вазоспазмом, существует прямая зависимость. Было показано, что оптимальной анестезии соответствует артериальное давление, близкое к нормальным для данного больного величинам. Однако необходимо учесть то обстоятельство, что под нормальным следует по-

нимать давление, измеренное у ребенка, находящегося в состоянии физического и эмоционального покоя, но именно это состояние не у всех маленьких детей легко достижимо. Поэтому особое внимание было уделено отбору детей. Во-первых, в разработку включали только данные тех детей (в возрасте от 5 мес. до 4 лет), у которых показатели дооперационного артериального давления в смысле достоверности его определения не вызвали сомнений. Во-вторых, исключались дети, имевшие во время операции нарушения сердечной деятельности, сопровождавшиеся изменением электроэнцефалограммы, и, в-третьих, из анализа исключены моменты изменений артериального давления, не связанные с наркозом и травмой.

Исследование было осуществлено на 10 детях, оперированных в клинике сердечно-сосудистой хирургии МОНИКИ в условиях эфирно-кислородного наркоза. Распределение по диагнозам следующее: сужение легочной артерии (4 человека), незаращение артериального протока (5), тетрада Фалло (1). Измерения проводились в течение всей операции в связи с изменениями клинической картины.

Особое внимание обращали на включение в анализ наиболее травматичных моментов операции (интубация трахеи, разрез кожи, торакотомия, выделение магистральных сосудов, экстубация).

При анализе определяли клинические признаки адекватности анестезии (ширина зрачка, состояние кожных покровов, выраженность симптома обратного заполнения капилляров) и, главное, уровень систолического артериального давления. Адекватную анестезию, соответствующую выборке анализируемой ЭЭГ, обозначали буквой А, неадекватную — буквами НА.

Адекватная анестезия была отмечена в 20 точках, неадекватная — в 25. Статистическая обработка показала, что систолическое артериальное давление в точках А равно  $112,3 \pm 1,7$  мм рт. ст., а в точках НА —  $123,3 \pm 3$  мм рт. ст. Разница значительная и в высокой степени достоверная ( $P < 0,01$ ). Остальные клинические признаки соответствовали этому различию. Такой же результат был получен при сравнении прироста артериального давления по отношению к нормальным показателям у каждого больного. Прирост артериального давления в точках А был равен  $18 \pm 1,5$  мм рт. ст., а в точках НА —  $26 \pm 2,2$  мм рт. ст. ( $P < 0,01$ ).

Полученные значения процентного распределения биопотенциалов по диапазонам частот при адекватной и неадекватной анестезии представлены в табл. 1. Рис. 1 и 2 показывают типичные для этих состояний особенности суммарной электрической активности и аналоговое частотное разложение ЭЭГ с количественным анализом.

Затем было проведено выборочное изучение частотно-амплитудных параметров ЭЭГ в такие моменты записи, когда прирост артериального давления не превышал 10 мм рт. ст. (I) по сравнению с точками (II), в которых артериальное давление превышало исходную величину на 20 мм рт. ст. (табл. 2).

Прежде всего, необходимо отметить точное совпадение частотных показателей, характеризующих адекватный и неадекватный наркоз, с соответствующими показателями при различных степенях прироста ар-

Таблица 1

| Характеристика анестезии | А                | НА               |
|--------------------------|------------------|------------------|
| Частотный состав ЭЭГ     |                  |                  |
| Дельта-показатель        | $50,5 \pm 3,1\%$ | $33,7 \pm 1,8\%$ |
| Тета-показатель          | $19,0 \pm 1,1\%$ | $22,4 \pm 1,2\%$ |
| Альфа-показатель         | $20,5 \pm 1,5\%$ | $27,2 \pm 1,1\%$ |
| Бета-показатель          | $11,4 \pm 0,9\%$ | $17,4 \pm 1,1\%$ |

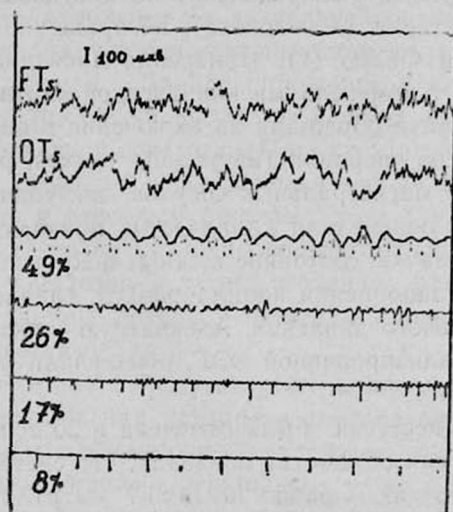


Рис. 1 ЭЭГ больного 3. при адекватной глубине анестезии (возраст 1 год 4 мес.; операция перевязки открытого артериального протока) Сверху вниз: суммарная запись в лобно-височном и височно-затылочном отведениях левого полушария, затем запись аналогового частотного разложения ЭЭГ первого канала с подсчетом количества электричества по дельта-, тета-, альфа-, бета-диапазомам. Цифры показывают процентное соотношение частотных компонентов.

териального давления. Уже это говорит о том, что уровень прироста артериального давления весьма точно отражает качество анестезии. Определенная ранее в наших исследованиях [2] зависимость между нарастанием метаболического ацидотического сдвига и выраженностью прироста артериального давления позволяет четко связать электроэнцефалографические картины с адекватной или неадекватной анестезией. В связи с этим возникла конкретная задача выявления характерных для А и НА частотных показателей.

Как оказалось, частотный состав ЭЭГ в случаях адекватной и неадекватной анестезии укладывается в принципы стадии смешанных волн.

Но между этими двумя состояниями есть существенные различия по удельному весу спектральных составляющих. Переход А в НА характеризуется уменьшением выраженности потенциалов дельта-полосы и нарастанием тета-, альфа- и бета-показателей. Из этих частот наибольший

Таблица 2

| Характеристика прироста АД |                  |                  |
|----------------------------|------------------|------------------|
| Частотный состав ЭЭГ       | 1                | 11               |
| Дельта-показатель          | $49,9 \pm 3,5\%$ | $34,4 \pm 1,8\%$ |
| Тета-показатель            | $19,2 \pm 1,2\%$ | $22,8 \pm 1,4\%$ |
| Альфа-показатель           | $19,3 \pm 1,7\%$ | $26,6 \pm 1,1\%$ |
| Бета-показатель            | $12,4 \pm 1,3\%$ | $16,9 \pm 1,1\%$ |

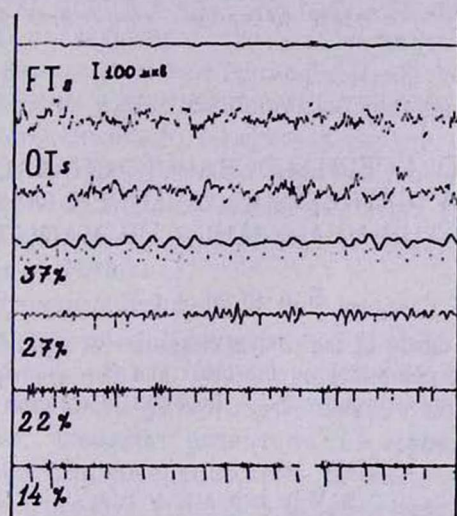


Рис. 2. ЭЭГ больного 3. при анестезии неадекватной глубины. Обозначения такие же, как на рис. 1.

прирост отмечен в диапазоне альфа- и бета- волн; в меньшей степени, но тоже достоверно, нарастает тета-показатель. При переходе НА в А наблюдали обратные взаимоотношения. Соответствующие расчеты показали, что при адекватном наркозе дельта-показатель почти равен или немного превышает сумму показателей тета-, альфа- и бета- полос, при неадекватном дельта- показатель всегда значительно меньше суммы остальных.

Этот основной вывод доказывает, что количественная оценка частотного состава ЭЭГ может быть эффективно использована для определения уровня оптимальной анестезии. Однако необходимо иметь в виду, что полученные соотношения присущи детям раннего возраста. Возможно, они частично связаны с тем, что у таких детей ЭЭГ и в состоянии бодрствования характеризуется выраженным доминированием медленных колебаний. Аналогичное исследование взрослых, детей среднего

возраста и подростков позволит уточнить общие характеристики и возрастные особенности электроэнцефалографического выражения адекватной анестезии.

МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского

Поступило 30. IV 1970 г.

Վ. Յ. ՕՍՏՐՈՎՍԿԻ, Դ. Ա. ԳԻՆԶԲՈՐԳ, Ս. Մ. ՖՈՄԻՇԵՎԱ

ՎԱՂ ՄԱՆԿԱԿԱՆ ՀԱՍԱԿՈՒՄ ԱԴԵԿՎԱՏ ՑԱՎԱՋՐԿՄԱՆ ԷՆՑԵՖԱԼՈԳՐԱՖԻԿ  
ԲՆՈՒԹԱԳՐՄԱՆ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ, ՍՐՏԻ ԵՎ ԽՈՇՈՐ ԱՆՈՒՆԵՐԻ  
ՎԻՐԱՀԱՏՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա մ փ ո փ ու մ

Վաղ մանկական հասակի երեխաների սրտի և խոշոր անոթների վիրահատման ժամանակահատված է ադեկվատ և ոչ ադեկվատ խորությամբ ցավազրկման էլեկտրական նշանների համատեղ և նկարագրված են ուղեղի էլեկտրական ակտիվության համապատասխան փոփոխությունները:

V. Yu. OSTROVSKY, D. A. GINZBURG, S. M. FOMICHEVA

THE ELECTROENCEPHALOGRAPHIC CHARACTERISTIC OF  
ADEQUATE ANESTHESIA IN CHILDREN OF EARLY AGE,  
OPERATED ON THE HEART AND THE MAGISTRAL VESSELS

### S u m m a r y

A comparison is made of the clinical symptoms of adequately and inadequately deep anesthesia during operations on the heart and the magistral vessels with the respective data of the electric activity of the brain in children of early age.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ефуни С. Н. Электроэнцефалография в клинической анестезиологии, М., Медгиз, 1961.
2. Островский В. Ю., Крамаренко Ф. А. В кн.: «Вопросы клинической хирургии» (сб. трудов МОНИКИ), М., 1968, 205—208.
3. Рабинович Н. Э. Дисс. канд., М., 1965.
4. Bellville J. M., Avtusio J. F., Bulmer M. W. Electroencephalography a. clin. neurophysiol., 1954, 6, 2, 317.
5. Courtion R. F., Bickford E. G., Fanconer A. Proc. staff. meet mayo clin., 1950, 25, 197.
6. Schnelder J. Anaesthetist, 1956, 5, 4, 119.
7. Wyke B. D. Brit. Med. Bull., 1958, 14, 1, 58.