

© Группа авторов, 2001

Возможности цифровой ЭЭГ в решении задач профилактики развития острых интраоперационных энцефалопатий у больных ахондроплазией

А.П. Шеин, А.М. Аранович, И.А. Меньщикова, З.М. Кривоногова, Н.В. Сазонова, А.Г. Кауфман

Possibilities of digital EEG in solving of the problems concerning prevention of the development of acute intraoperative encephalopathies in patients with achondroplasia

A.P. Shein, A.M. Aranovich, I.A. Menshchikova, Z.M. Krivonogova, N.V. Sazonova, A.G. Kaufman

Государственное учреждение науки

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган
(генеральный директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

Проанализированы результаты амплитудно-частотного картирования фоновых ЭЭГ у 21 больного ахондроплазией в возрасте от 9 до 16 лет (14 девочек, 7 мальчиков), поступивших в клинику РНЦ «ВТО» с целью оперативного увеличения длины верхних и нижних конечностей. Выделено три типа ЭЭГ, свидетельствующие о наличии у части больных компенсированных форм энцефалопатий различной степени тяжести. Полученные данные предполагается использовать в целях профилактики развития острых интра- и послеоперационных энцефалопатий.

Ключевые слова: ахондроплазия, электроэнцефалограмма, энцефалопатия.

The results of amplitude-and-frequency mapping of background EEG were analyzed in 21 patients with achondroplasia at the age of 9-16 years (14 girls, 7 boys), who were admitted to RISC «RTO» clinic for operative increase of the length of the upper and lower limbs. Three EEG types were selected, which showed the presence of compensated forms of encephalopathies of different severity in a part of the patients. It is presumed to use the data obtained for prevention of the development of acute intra- and postoperative encephalopathies.

Keywords: achondroplasia, electroencephalogram, encephalopathy.

Отраженные в отечественной и зарубежной литературе результаты неврологических, рентгенологических, компьютерно-томографических и нейрофизиологических исследований свидетельствуют о том, что у больных ахондроплазией наблюдается характерный набор признаков: укорочение основания черепа, уменьшение затылочного отверстия, сужение позвоночного канала на уровне верхних шейных позвонков, который нередко сопровождается внутричерепной гипертензией и дыхательной недостаточностью центрального генеза [1,2,3]. Так, M. Ruis-Garnia et al. [4] выявили, что из 39 обследуемых подростков с ахондроплазией у 28 встречались признаки уменьшения foramen magnum, а у 6 - краниоцервикальное сужение сопровождалось цервикомедуллярной компрессией. При этом авторы утверждают, что частота встречаемости подобных аномалий у больных ахондроплазией достаточно высока и каждый отдельный случай нуждается во всесторонней клинической оценке даже при

отсутствии неврологической симптоматики. Показано также, что у детей с ахондроплазией наблюдаются изменения показателей церебральной морфометрии, характеризующиеся ростральным смещением стволовых структур с постепенной компрессией лобных долей [5]. Наблюдаемая у этих больных в 60% случаев макроцефалия практически всегда сопровождается гидроцефалией [6]. В связи с вышеизложенным, проведение любого оперативного вмешательства под общим наркозом у больного ахондроплазией связано с повышенным риском развития энцефалопатии различной степени тяжести.

Цель настоящего исследования состояла в изучении особенностей биоэлектрической активности головного мозга у детей и подростков с ахондроплазией, на которые можно было бы ориентироваться при решении частных задач профилактики развития острых интраоперационных энцефалопатий.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом исследования послужили записи фоновой ЭЭГ у 21 больного ахондроплазией в возрасте от 9 до 16 лет (14 девочек, 7 мальчиков), поступивших в клинику РНЦ «ВТО» с целью оперативной коррекции продольных размеров конечностей. Биоэлектрическую активность головного мозга регистрировали на цифровой 16-канальной ЭЭГ-системе PEGASUS (фирма "EMS", Австрия) с последующим использованием процедуры быстрого Фурье-преобразования (спектральный анализ) и амплитудно-частотного картирования на основании анализа потенциальных полей и трехмерной локализации очага возбуждения.

Визуальный и количественный анализ записей ЭЭГ производили у пациентов до проведения оперативного вмешательства. Каждый «трейс» сохраненных в памяти ЭВМ фрагментов ЭЭГ, соответствующий одному из 16-ти отведений, подвергали анализу по пяти частот-

ным диапазонам (соответственно выделенным типам волн ЭЭГ) с определением для каждого из диапазонов таких показателей, как абсолютная мощность, относительная мощность, пиковая частота, соответствующая максимальным по амплитуде всплескам ЭЭГ, а также средняя частота. С учетом мнения Л.Р. Зенкова [7], касающегося проблемы оптимизации эпохи анализа, ориентированной на высокую воспроизводимость результатов применения технологии быстрого Фурье-преобразования биоэлектрической активности головного мозга, количественную оценку спектральных характеристик производили на 10-секундных интервалах фоновых записей ЭЭГ, не содержащих визуально идентифицированных артефактов.

Достоверность изменения анализируемых количественных признаков оценивали с использованием непараметрического критерия Манна-Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Визуальный анализ ЭЭГ позволил распределить имеющуюся выборку записей биоэлектрической активности головного мозга на три основных типа: первый («оптимальный» или близкий к среднестатистической норме) - 7 больных; второй (умеренное отклонение в сторону низких значений амплитуды альфа-ритма) - 9 больных; третий (полиморфная низкоамплитудная активность) - 5 больных.

Согласно Д.А. Фарбер и В.В. Алферову [8], в норме у детей от 6 до 13 лет наблюдается постепенное формирование основного ритма биоэлектрической активности, выражающееся в отчетливом выявлении ведущей частоты - моды - и сдвиге её в сторону верхней границы альфа-диапазона, а также постепенное уменьшение числа колебаний тета-диапазона. Начиная с 8 лет, не регистрируются билатеральные генерализованные всплески пароксизмальной активности [8, 9].

Выделенный нами первый (оптимальный) тип ЭЭГ характеризуется отчетливо выраженным доминированием альфа-активности. Альфа-ритм является преобладающим как в затылочной, так и в центральной области при почти полном отсутствии в этих корковых зонах медленных волн. Доминирующими в затылочной области являются колебания 8-12 Гц амплитудой более 90 мкВ. По теменным и центральным отведениям альфа-ритм несколько менее организован, амплитуда его ниже, чем в затылочной области. Медленные колебания представлены немногочисленными тета-волнами. Колебания частотой ниже 5 Гц представлены одиночными волнами. В записях ЭЭГ двух девочек, которые по признаку доминирования альфа-ритма отне-

сены к первому типу, наряду с отчетливо выраженной альфа-активностью, выявляются медленные волны, преобладающие в центрально-лобных корковых зонах.

Ко второму типу ЭЭГ отнесены кривые, характеризующиеся неравномерным альфаритмом с амплитудой 70 мкВ, на фоне которого отчетливо выделяются колебания тета-спектра. В затылочной области коры регистрируется неравномерный по частоте альфа-ритм с амплитудой 50-70 мкВ; наряду с этим довольно значительный удельный вес имеют колебания спектра тета - 5-7 Гц, выраженность которых еще более значительна в центральной корковой зоне. В основном амплитуда волн тета-диапазона не превышает амплитуду альфа-колебаний, и волны медленного диапазона представлены отдельными диффузными группами. В норме такая картина наблюдается в 25% случаев [3].

У пяти детей регистрировалась ЭЭГ третьего типа - полиморфная активность, в которой колебания альфа-диапазона представлены лишь в виде отдельных волн. Отчетливо видны билатеральные генерализованные группы медленных волн. У трех детей из этой группы активность не превышала амплитуды 30 мкВ, а у двух - достигала 70 мкВ. Следует отметить, что билатеральные комплексы высокоамплитудных медленных волн отражают активность неспецифических синхронизирующих подкорковых структур и регистрируются в ЭЭГ покоя у взрослых при функциональной и органической дизэнцефальной патологии.

Количественная оценка электроэнцефалограмм полностью отражала визуальную картину и

выявила, что абсолютная мощность альфа-ритма по затылочным отведениям у детей с ЭЭГ-картиной первого типа составляла в среднем по О2- $875,4 \pm 129,6$ мВ², по О1 - $1025,5 \pm 195,6$ мВ². Его относительная мощность составляла $75,1 \pm 3,4\%$ и $58,7 \pm 4,1\%$ соответственно. Пиковая частота, соответствующая максимальному по амплитуде альфа-ритму, в среднем составляла и справа и слева – $10,0 \pm 0,3$ Гц, а его средняя частота- $9,8 \pm 0,2$ Гц и $9,9 \pm 0,3$ Гц соответственно.

У детей с ЭЭГ-картиной второго типа абсолютная мощность альфа-ритма составляла по правому затылочному отведению - $430,6 \pm 103,4$ мВ² ($52,5 \pm 5,4\%$) а по левому - $393,2 \pm 82,7$ мВ² ($49,3 \pm 5,1\%$). Пиковая частота, соответствующая максимальному по амплитуде альфа-ритму, составляла справа - $9,8 \pm 0,4$ Гц, слева - $10,1 \pm 0,3$ Гц, а его средняя частота - $9,7$ Гц.

У детей с ЭЭГ-картиной третьего типа показатели абсолютной и относительной мощностей были статистически ниже, чем у детей первой и второй групп. Так, абсолютная мощность колебаний в альфа-диапазоне составляла справа - $125,3 \pm 72,8 \text{ мВ}^2$ ($39,8 \pm 7,6\%$), слева - $127,2 \pm 57,1 \text{ мВ}^2$ ($39,7 \pm 7,9\%$). Пиковая частота, соответствующая максимальному по амплитуде альфаритму, по О2 равнялась $9,9 \pm 0,7 \text{ Гц}$, а по О1 - $9,1 \pm 0,8 \text{ Гц}$, а его средняя частота - $10,0 \pm 0,1 \text{ Гц}$ и $9,8 \pm 0,1 \text{ Гц}$ соответственно.

Следует отметить, что статистическая обработка количественных показателей ЭЭГ была проведена у 19 детей и подростков. На заключительном этапе аналитической обработки материала выборка данных была дополнена записями ЭЭГ двух девочек, чьи количественные показатели ЭЭГ статистически значимо входили в довери-

тельные интервалы характеристик выделенных нами ЭЭГ-типов.

Таким образом, у детей и подростков с ахондроплазией в 43% случаев регистрируется ЭЭГ, характеризующаяся главным образом особенностями формирования основного ритма, а у 24% - встречается пароксизмальная активность. Согласно современным представлениям, формирование суммарной электрической активности мозга определяется функционированием различных корково-подкорковых систем. Основным ритм - альфа-ритм - это оптимальный ритм возбуждения, связанный с функционированием специфических кольцевых таламо-кортикальных связей. Неспецифические синхронизирующие таламо-кортикальные механизмы играют ведущую роль в формировании электроэнцефалограммы сна (медленноволновые колебания). Поэтому у подростков с ахондроплазией, особенно с ЭЭГ-картиной третьего типа (эти больные формируют т.н. «группу риска»), необходимо применять те методики и лекарственные средства для наркоза, которые не влияют или способствуют снижению внутричерепного давления, в результате чего не происходит интраоперационного угнетения функции дыхательного и сосудодвигательного центров. Как известно, вариантами выбора в подобных случаях являются регионарные способы обезбоживания (эпидуральная, спинальная, спинально-эпидуральная анестезии; проводниковые анестезии нервных стволов и сплетений) либо проведение общего обезбоживания с использованием препаратов, не влияющих на показатели внутричерепной гипертензии.



Рис. 1. ЭЭГ первого типа (больная Ф., арх. № и/б 16515).

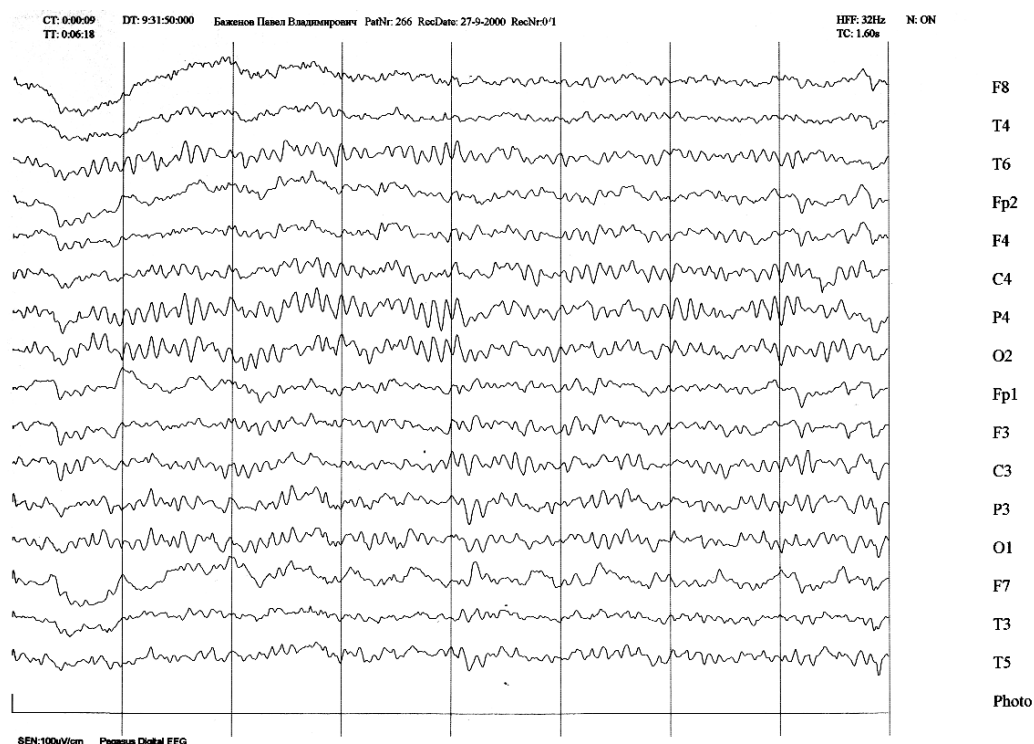


Рис. 2. ЭЭГ второго типа (больной Б., арх. и/б 32149).

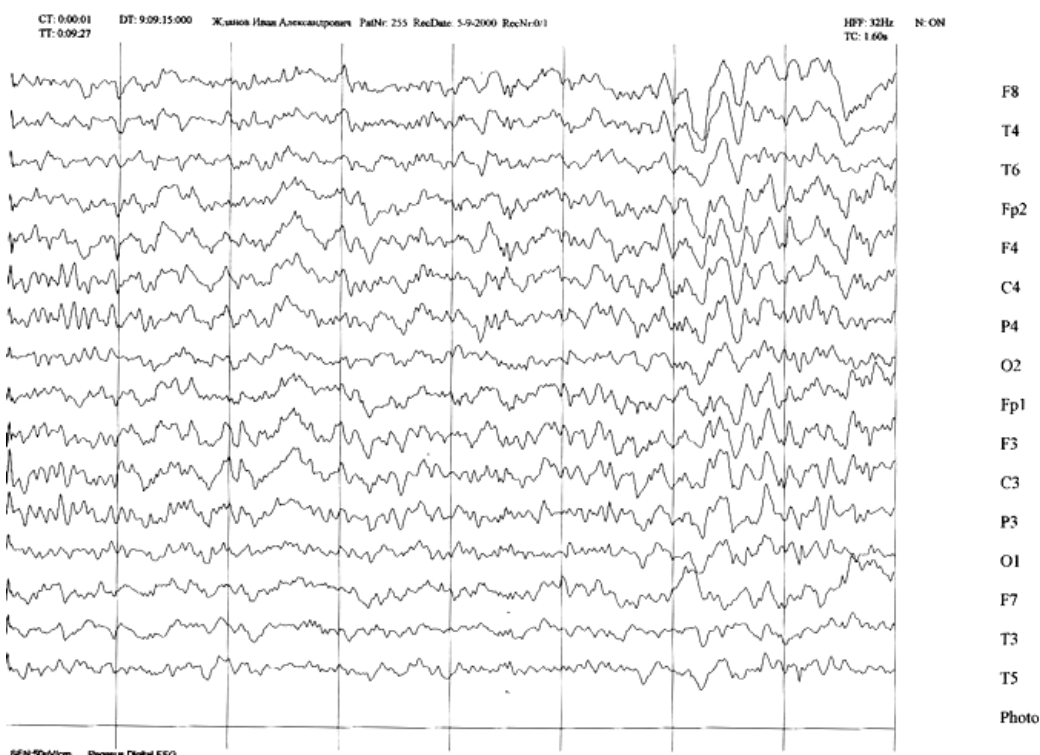


Рис. 3. ЭЭГ третьего типа (больной Ж., арх. № и/б 25336).

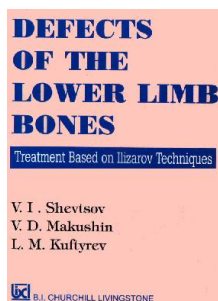
ЛИТЕРАТУРА

1. Craniocervical decompression for cervicomedullary compression in pediatric patients with achondroplasia // J. Aryanpur, O. Hurco, C. Francomano et al. // Neurosurg. - 1990. - Vol. 73, N 3. - P. 375-382.
2. Gordon N. The neurological complication of achondroplasia // Brain Dev. - 2000. - Vol. 22, N 1. - P. 3-7.
3. Neuroanatomic and neuropsychological outcome in school-age children with achondroplasia / N.M. Thompson, J.T. Hecht, T.P. Bohan et al. // Am. J. Med. Genet. - 1999. - Vol. 88, N 2. - P. 145-153.
4. Early detection of neurological manifestation in achondroplasia / M. Ruis-Garcia, A. Tovar-Baudin, V. Del Castillo-Ruis et al. // Childs Nerv. Syst. - 1997. - Vol. 13, N 4. - P. 208-213.

5. Brain morphometric analysis in achondroplasia // F.J. DiMario Jr, G.R. Ramsby, J.A. Burleson, I.R. Greensheilds // Neurology. - 1995. - Vol. 45, N 3. - P. 519-524.
6. Hydrocephalus and achondroplasia. A study of 25 observations / A. Pierre-Kahn, J.F. Hirsch, D. Renier et al. // Childs Brain. - 1980. - Vol. 7, N 4. - P. 205-219.
7. Зенков Л.Р. Компьютерные методы обработки в клинической электроэнцефалографии // Журнал невропатологии и психиатрии. - 1990. - Т. 90, № 12. - С. 103-109.
8. Фарбер Д.А., Алферова В.В. Электроэнцефалограмма детей и подростков. - М.: Педагогика, 1972. - 216 с.
9. Горбачевская Н.Л., Кожушко Л.Ф. Динамика формирования ЭЭГ у мальчиков и девочек школьного возраста (по данным 9-летнего наблюдения) // Журнал невропатологии и психиатрии. - 1990. - Т. 90, № 8. - С. 75-79.

Рукопись поступила 16.05.01.

Предлагаем вашему вниманию



V.I. Shevtsov, V.D. Makushin, L.M. Kuftyrev

DEFECTS OF THE LOWER LIMB BONES Treatment Based on Ilizarov Techniques

Kurgan, 2000, - 684 p.

The book is devoted to the problem of treatment of patients with defects of the lower limb bones. It covers the modern transosseous osteosynthesis technology with the application of the Ilizarov apparatus.

Salient Features

- This is **the first book** to study in depth the problem of treatment of patients with defects of the lower limb bones **based on the multi-factor analysis**.
- **Rates and rhythms of transposition of bone fragments** are substantiated biomechanically, as well as ways of reducing soft tissues traumatization with wires and judicious reconstruction of bone segments.
- **Unique data about tactical and technical principles** of osteosynthesis, contained in the book, will allow a surgeon to come to optimal decisions in the process of treatment of patients with a complex of anatomic-and-functional changes, accompanying a disease.
- **A detailed analysis of possible processing mistakes**, leading to various complications of therapeutic process, measures of their prevention and treatment will be of particular importance to a physician.
- **A large number of diagrams and photographs** have been used to illustrate osteosynthesis techniques.
- The book is the outcome of **the authors' 30 years experience** in the treatment of patients, using the techniques of transosseous osteosynthesis with the Ilizarov apparatus.

About the Authors

V. I. Shevtsov, M. D., is Prof., General Director, Russian Ilizarov Scientific Centre for Restorative Traumatology and Orthopaedics (RTO); Academician of Russian Acad. Med. Tech. Sci.; Hon. Scientist, Russian Federation (RF). His largest scientific investigations cover the problems of managing patients with pseudarthrosis and defects of the tibial bone in out-patient conditions using transosseous osteosynthesis in orthopaedic pathology of trauma sequelae.

V. D. Makushin, M. D., is Head of a Scientific and Clinical Laboratory of RTO; Associate Member, Russian Acad. Nat. Sci.; Hon. Doctor of RF. The basic trends of his scientific studies are connected with the application of transosseous osteosynthesis in the management of pseudarthrosis and defects of tibia in in-patient conditions.

L. M. Kuftyrev, M. D., is Head of a Scientific and Clinical Laboratory of RTO. His major contribution is made in the problem of treating patients with pseudarthrosis and defects of the femur.