

ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФ ИЯ

Выполнил: студент 508 группы лечебного
факультета Казаков Н.П.

- Электроэнцефалография (от греческого enkerphalos — мозг и grapho — пишу) — раздел электрофизиологии центральной нервной системы, занимающийся изучением закономерностей электрической активности в головном мозге.

Достоинства клинической электроэнцефалографии

- Объективность;
- возможность непосредственной регистрации показателей функционального состояния мозга;
- количественная оценка получаемых результатов;
- наблюдения в динамике, что необходимо для прогноза заболевания;
- Метод не связан с вмешательством в организм обследуемого.

Показания

1. Эпилепсия. установить участки мозга, участвующие в запуске приступов, проследить за эффектом действия лекарственных препаратов, решить вопрос о прекращении лекарственной терапии, определить степень нарушения работы мозга в периоды когда нет приступов.
2. Судорожные приступы неясного происхождения.
3. Нарушения сна пароксизмального характера.
4. Обмороки (синкопальные состояния).
5. Подозрение на наличие объемного процесса в головном мозге (с появлением методов нейровизуализации ЭЭГ утратила свое значение) .
6. Для уточнения диагноза пациентов с:
 - головными болями.
 - головокружениями.
 - неустойчивым артериальным давлением, гипертонической болезнью.
 - вегетососудистой дистонией.
 - вертебрально- базилярной недостаточностью при шейном остеохондрозе.
 - невротическими расстройствами.

- Черепно-мозговые травмы (оценка степени тяжести и эффективности восстановления функции головного мозга после перенесенной травмы). При повторных исследованиях ЭЭГ помогает оценить скорость и полноту исчезновения признаков нарушения работы мозга. От этого зависит дальнейшее лечение.
- Состояния после нейрохирургических вмешательств.
- Дисциркуляторная энцефалопатия,
- Исследовать функциональное состояние мозга у людей, у которых структурные методы исследования (например, МРТ: метод магнитно-резонансной томографии) не выявляют патологии, но есть клинические проявления (например, при метаболической энцефалопатии).
- Острые нарушения мозгового кровообращения (ранние и отдаленные последствия инсультов).
- Воспалительные заболевания ЦНС (церебральный арахноидит, менингит, энцефалит).
- Перинатальная патология нервной системы (ПП ЦНС у детей раннего и младшего детского возраста)
- Задержка психо-речевого развития неясного происхождения.
- Нарушения поведения пароксизмального характера (в том числе без нарушения сознания).
- Эндокринная патология.

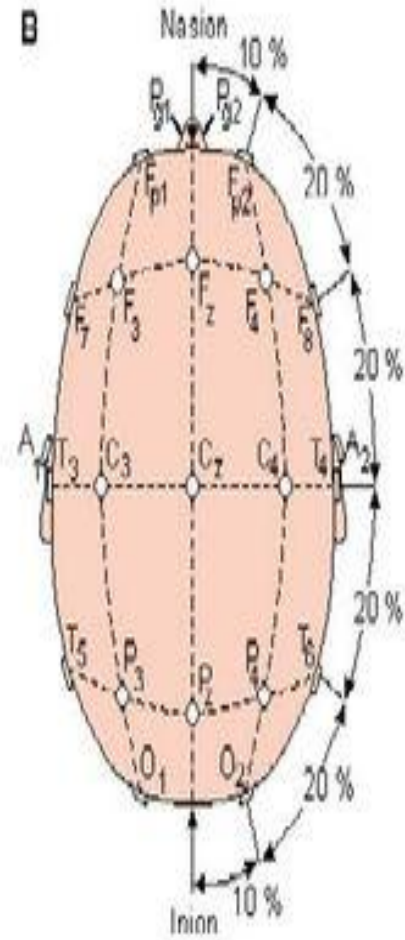
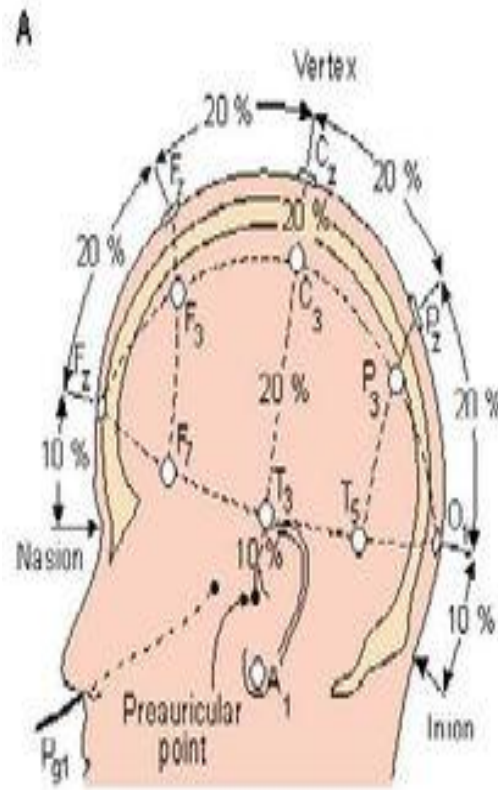
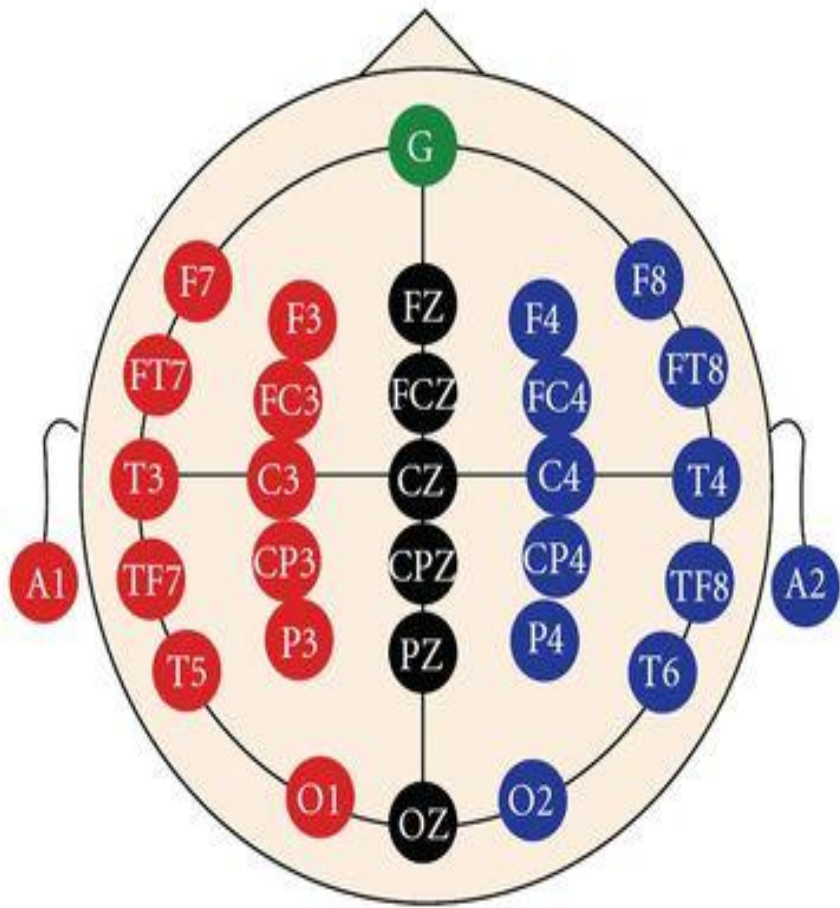
Сущность метода

- ЭЭГ применяется для исследования функциональной активности мозга. Не предназначена для диагностики органических поражений нервной системы, задачи которой успешно решают современные методы нейровизуализации (компьютерная рентгеновская томография, ядерно-магнитно-резонансная томография, позитронно-эмиссионная томография)
- Регистрирует активность коры головного мозга
- Отражает взаимодействие активирующих (ретикулярная формация среднего мозга и преоптические ядра переднего мозга) и тормозящих (нижние отделы моста мозга, продолговатый мозг и неспецифические ядра таламуса) структур мозга с корой больших полушарий
- Нозологически неспецифична и не предназначена для установления клинического диагноза

Методика снятия ЭЭГ

- Электроэнцефалограмма (ЭЭГ)—кривая, получаемая при регистрации колебаний электрических потенциалов головного мозга через покровы черепа. Запись электрической активности непосредственно с обнаженного мозга называется электрокортикограммой.
- Колебания потенциалов имеют амплитуду до 150 мкВ ($1 \text{ мкВ} = 10^{-6} \text{ В}$) при средней величине 50 мкВ и лежат в частотном диапазоне от 0,3 до 1000 Гц (количество колебаний в секунду) с максимальным проявлением частоты 10 Гц.

- Для проведения ЭЭГ на голове фиксируются электроды, которые соединяются проводами с электроэнцефалографом. Аппарат усиливает потенциалы, полученные с датчиков в сотни тысяч раз и записывает их в память компьютера.
- Важное значение при регистрации ЭЭГ имеет расположение электродов, при этом электрическая активность одновременно регистрируемая с различных точек головы может сильно различаться. При записи ЭЭГ используют два основных метода: биполярный и монополярный. В первом случае оба электрода помещаются в электрически активные точки скальпа, во втором один из электродов располагается в точке, которая условно считается электрически нейтральной (мочка уха, переносица). При биполярной записи регистрируется ЭЭГ, представляющая результат взаимодействия двух электрически активных точек (например, лобного и затылочного отведений), при монополярной записи — активность какого-то одного отведения относительно электрически нейтральной точки (например, лобного или затылочного отведения относительно мочки уха). Выбор того или иного варианта записи зависит от целей исследования. В исследовательской практике шире используется монополярный вариант регистрации, поскольку он позволяет изучать изолированный вклад той или иной зоны мозга в изучаемый процесс.





Виды ЭЭГ-обследования:

- ⦿ рутинная ЭЭГ
- ⦿ запись дневного сна или ночного,
- ⦿ запись суточной ЭЭГ
- ⦿ холтеровская или видео ЭЭГ

Провоцирующие пробы:

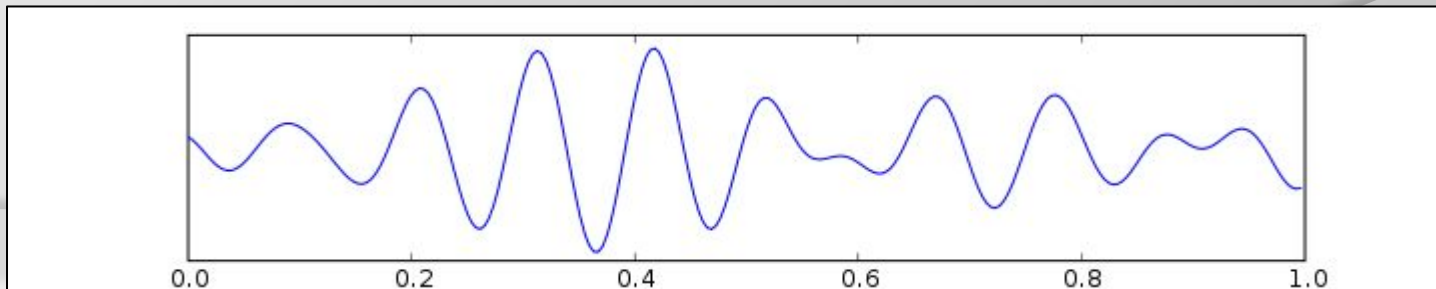
1. открывание-закрывание глаз
2. фотостимуляция.
3. гипервентиляция
4. фоностимуляция (применяется реже).
5. депривация сна.
6. стимуляция умственной активности

Помехи и артефакты при применении регистрации ЭЭГ:

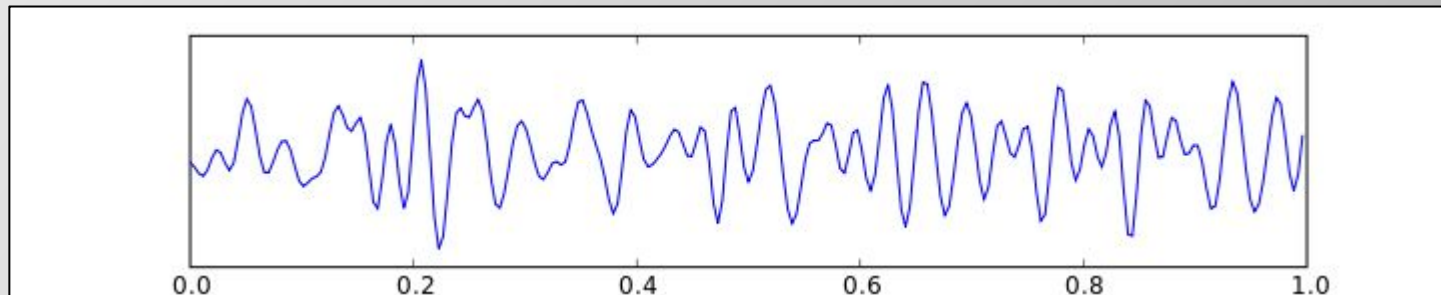
- ⦿ Электромагнитные помехи (наводка сети переменного тока)
- ⦿ Артефакты движения электродов
- ⦿ Электромиограмма
- ⦿ Мигание глаз и движение глазных яблок (окулограмма)
- ⦿ Пульсация сосудов
- ⦿ Дыхательные движения
- ⦿ Глотательные движения
- ⦿ Кожно-гальваническая реакция

Ритмы ЭЭГ

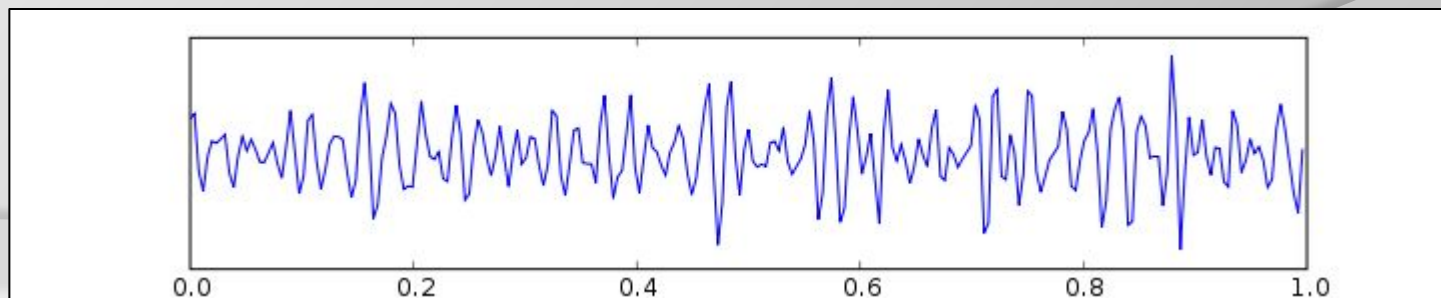
- **Альфа-ритм** (α -ритм) — ритм ЭЭГ в полосе частот от 8 до 14 Гц, средняя амплитуда 30—70 мкВ, могут однако наблюдаться высоко- и низкоамплитудные α -волны. Регистрируется у 85—95% здоровых взрослых. Лучше всего выражен в затылочных отделах. Наибольшую амплитуду α -ритм имеет в состоянии спокойного бодрствования, особенно при закрытых глазах в затемнённом помещении. Блокируется или ослабляется при повышении внимания (в особенности зрительного) или мыслительной активности.
- Для этого ритма характерно возникновение спонтанных изменений амплитуды (модуляции α -ритма), выражающихся в чередующемся нарастании и снижении амплитуды волн с образованием так называемых «веретён», длительность которых чаще всего колеблется от 2 до 8 с. Различают α -активность (состоит из α -волн с длительностью от 80 до 125 мс и регистрируется в любых мозговых структурах) и α -ритм (регулярная волновая активность с частотой порядка 10 Гц, регистрируемая в затылочных областях).



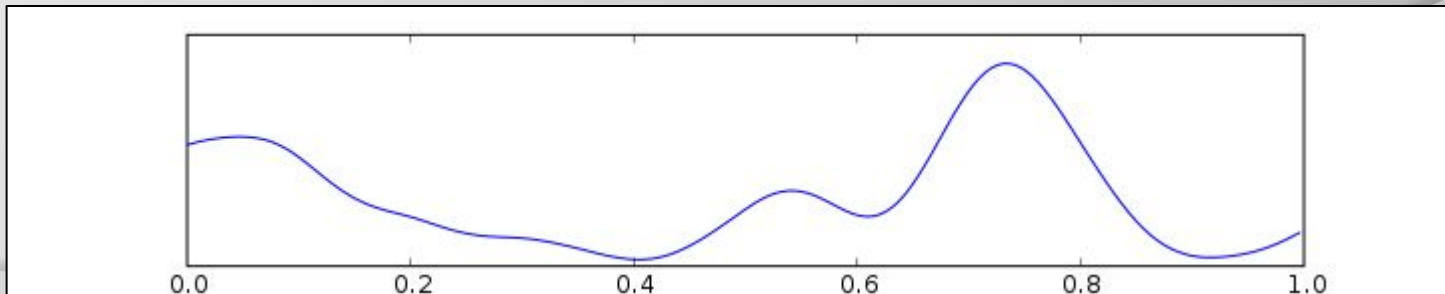
- **Бета-ритм** (β -ритм) — ритм ЭЭГ в диапазоне от 14 до 30 Гц с напряжением 5—30 мкВ, присущий состоянию активного бодрствования. Наиболее сильно этот ритм выражен в лобных областях, но при различных видах интенсивной деятельности резко усиливается и распространяется на другие области мозга. Так, выраженность β -ритма возрастает при предъявлении нового неожиданного стимула, в ситуации внимания, при умственном напряжении, эмоциональном возбуждении. Бета-волны по форме близки к треугольным вследствие заострённости вершин. Относятся к быстрым волнам. Их амплитуда в 4—5 раз меньше, чем амплитуда α -волн.
- β -ритм характерен для стадии быстрого сна или при решении сложных вербальных задач



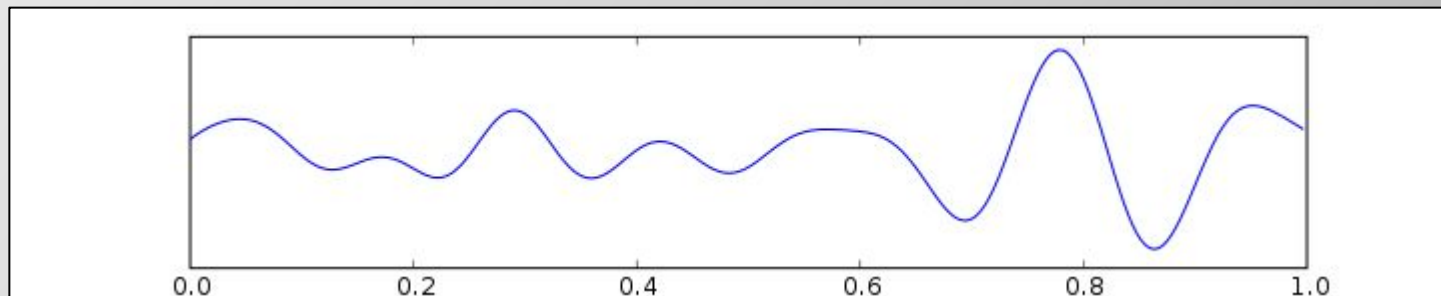
- **Гамма-ритм** (γ -ритм) — колебания потенциалов электроэнцефалограммы в диапазоне от 30 Гц до 120—170 Гц, а по данным некоторых авторов — до 500 Гц. Амплитуда очень низка — ниже 10 мкВ и обратно пропорциональна частоте. В случае если амплитуда гамма-ритма выше 15 мкВ, то ЭЭГ рассматривается как патологическая.
- Гамма-ритм наблюдается при решении задач, требующих максимального сосредоточенного внимания. Существуют теории, связывающие этот ритм с работой сознания).
- Гамма-ритм отражает собой пейсмекерные колебания, которые одновременно запускаются в нейронах приходящим сигналом из активирующей системы ретикулярной формации, вызывающим смещение мембранного потенциала.
- Оптогенетические исследования говорят о том, что в генерации гамма-ритмов важную роль могут играть парвальбумин-содержащие нейроны



- **Дельта-ритм** (δ -ритм) или **дельта-волны** . Состоит из высокоамплитудных (сотни микровольт) волн частотой 1—4 Гц.
- Возникает как при глубоком естественном сне, так и при наркотическом, а также при коме. Дельта-ритм также наблюдается при регистрации ЭЭГ от участков коры, граничащих с областью травматического очага или опухоли. В некоторых случаях можно наблюдать у полностью здоровых детей в возрасте от 3 до 6 лет.
- Низкоамплитудные (20—30 мкВ) колебания этого диапазона могут регистрироваться в ЭЭГ покоя при некоторых формах стресса и длительной умственной работе.



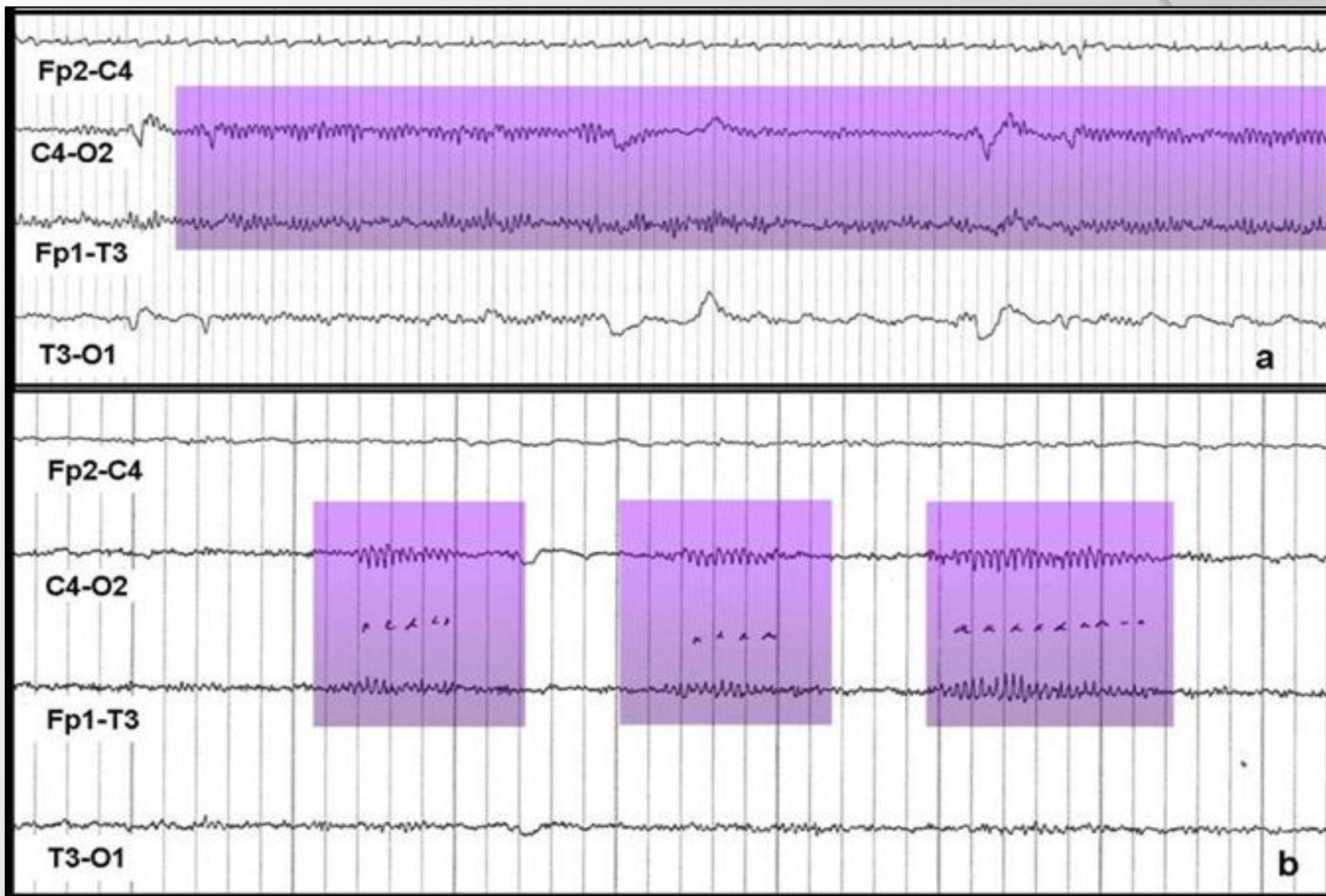
- ◎ **Тета-ритм (θ-ритм)** Частота 4—8 Гц, электрический потенциал 10 — 400 микровольт. Тета-ритм низкой амплитуды (25 — 35 мкВ) входит как компонент в нормальную ЭЭГ. Наиболее ярко тета-ритм выражен у детей (2—8 лет).
- ◎ Тета-ритм продуцируется гиппокампом, когда мозг внимательно сосредоточен на одном источнике информации. В естественном состоянии эти ритмы доминируют во время фазы быстрого сна, полудрёмы.



- **Каппа-ритм** (к-ритм, Кеннеди-ритм) — ритм ЭЭГ в полосе частот 8-12 Гц и амплитудой 20-30 мкВ, регистрируемый в височной области. Как и в альфа-ритме колебания в к-ритме имеют веретенообразную форму. Каппа-ритм наблюдается при подавлении альфа-ритма в других областях в процессе умственной деятельности. Впервые описан Кеннеди в 1948 году.
- Лучше всего к-ритм демонстрируется при регистрации между электродами, установленными у обоих глаз латеральнее наружного угла глазной щели.
- В настоящее время нет единого мнения относительно мозгового происхождения данного ритма. В некоторых работах высказывалось предположение, что данный ритм является артефактом, связанным с движениями глаз.

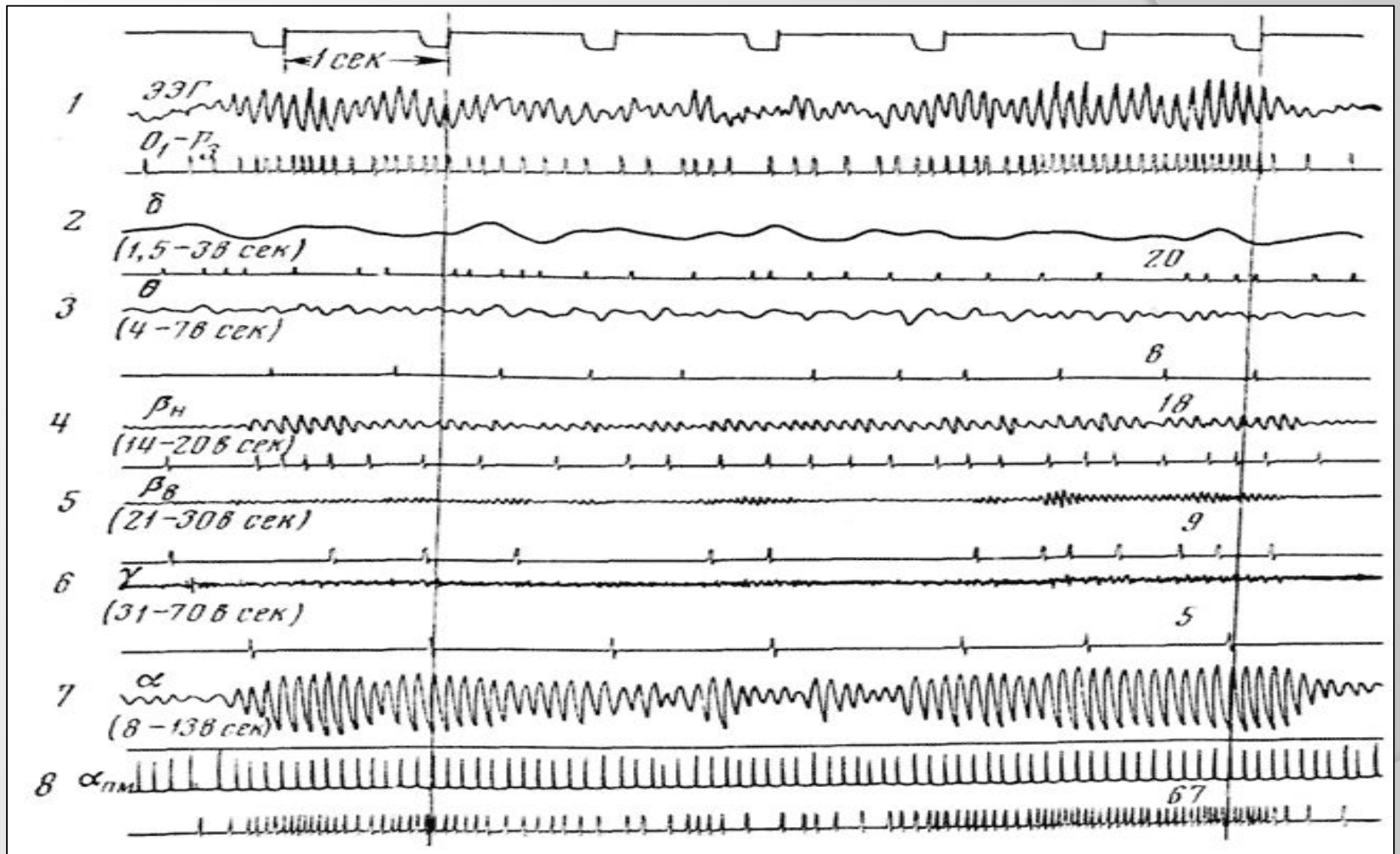
- **Лямбда-волны, лямбда-ритм** — остроконечные волны с частотой 4-5 герц, которые возникают в затылочных областях коры, когда человек решает определенного типа зрительные задачи. Лямбда-ритмы возникают только при открытых глазах, когда глаза человека совершают поисковые движения по предмету. Как только глаза фиксируются на определенной точке, лямбда-волны исчезают.

- **Мю-ритм** (μ -ритм, роландический ритм, сенсомоторный ритм, аркоидный (arceau) ритм, аркообразный (wicket) ритм, гребенчатый ритм, дугообразный ритм) — периодические колебания биопотенциалов на частоте 8 — 13 Гц (чаще всего 9 — 11 Гц). Мю-ритм локализован над моторной корой. μ -ритм активируется во время психической нагрузки и психического напряжения. Выполнение любых движений независимо от их структуры, силовой, временной, пространственных характеристик всегда сопровождается блокированием μ -ритма. Ритм также блокируется мысленным представлением движения, состоянием готовности к движению или тактильной стимуляцией. Мало реагирует на воздействия световых и звуковых раздражений.



Примеры паттернов мю-ритма: а) непрерывный мю-ритм, б) отдельные всплески

- **Сигма-ритм** (σ -ритм, сонные веретёна, веретенообразная активность, взрывная или вспышечная активность, веретенообразные вспышки, α -подобный ритм животных, барбитуровые веретёна) — один из основных и наиболее чётко выраженных элементов спонтанной ЭЭГ, регистрируемый в состоянии естественного сна. Возникает также при некоторых нейрохирургических и фармакологических воздействиях. Спонтанный сигма-ритм имеет частоту от 10 до 16 Гц, но в основном 12—14 Гц. Характерным признаком сигма-ритма является нарастание амплитуды в начале вспышки сигма-ритма и её убывание в конце вспышки. Амплитуда различна, но у взрослых в основном не меньше 50 мкВ.
- Сигма-ритм появляется в начальной стадии медленного сна, которая следует непосредственно за дремотой. Во время сна с дельта-волнами сигма-ритм возникает редко. В процессе перехода к быстрому сну сигма-ритм наблюдается в ЭЭГ, но полностью блокируется в развитой фазе быстрого сна.



Разложение ЭЭГ (затылочно-теменное отведение левого полушария) здорового человека на составляющие ее ритмы с помощью широкополосового анализатора частот. 1— ЭЭГ; выделенные ритмы: 2 — дельта; 3 — тета; 4 — бета «низкие»; 5 — бета «высокие». 6 — гамма; 7 — альфа; 8 — запись альфа-ритма на периодометре. Под каждой электрограммой — отметки соответствующего канала интегратора, цифры справа — суммарная активность данного ритма в относительных единицах. Верхняя линия — отметка времени 1 секунда.

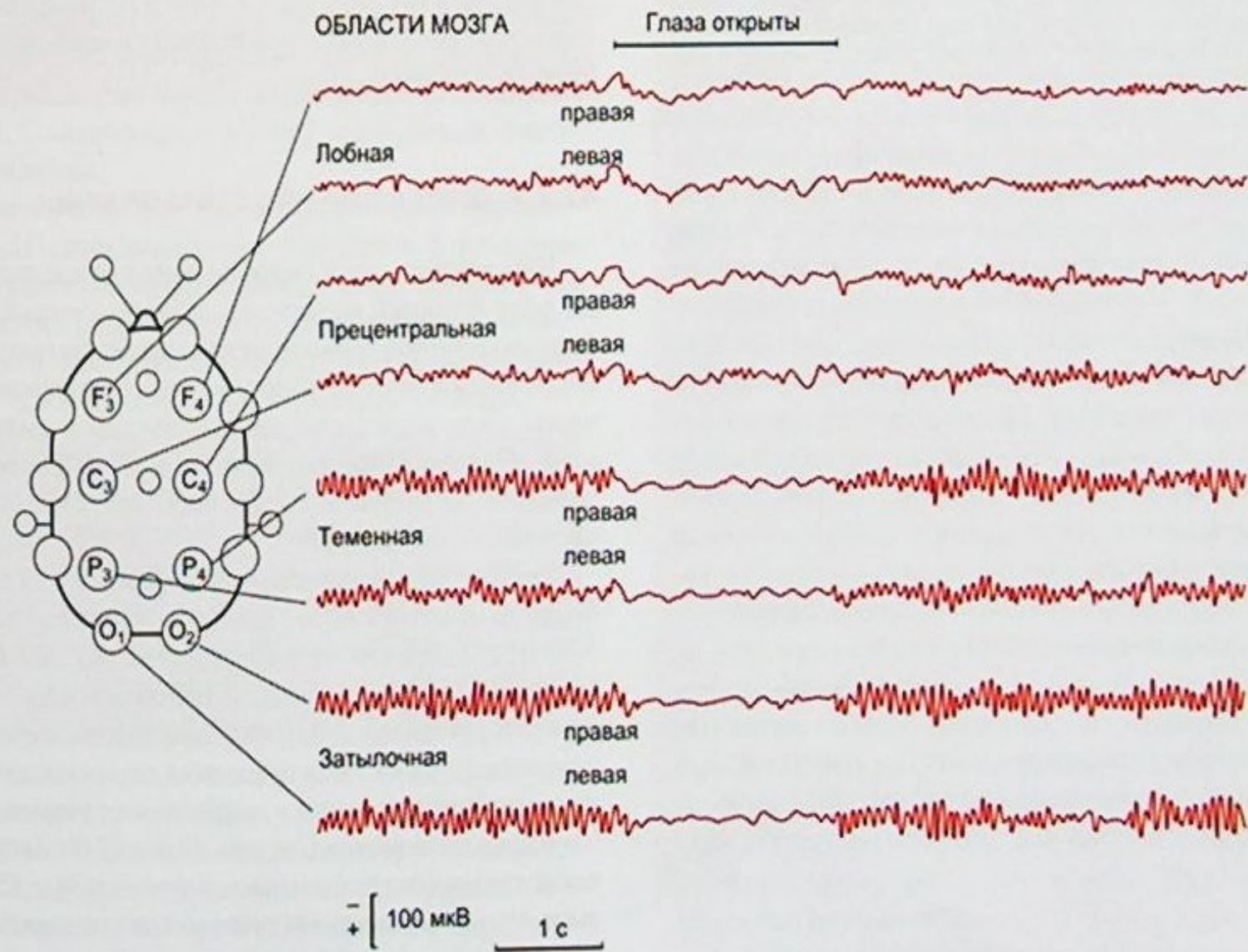
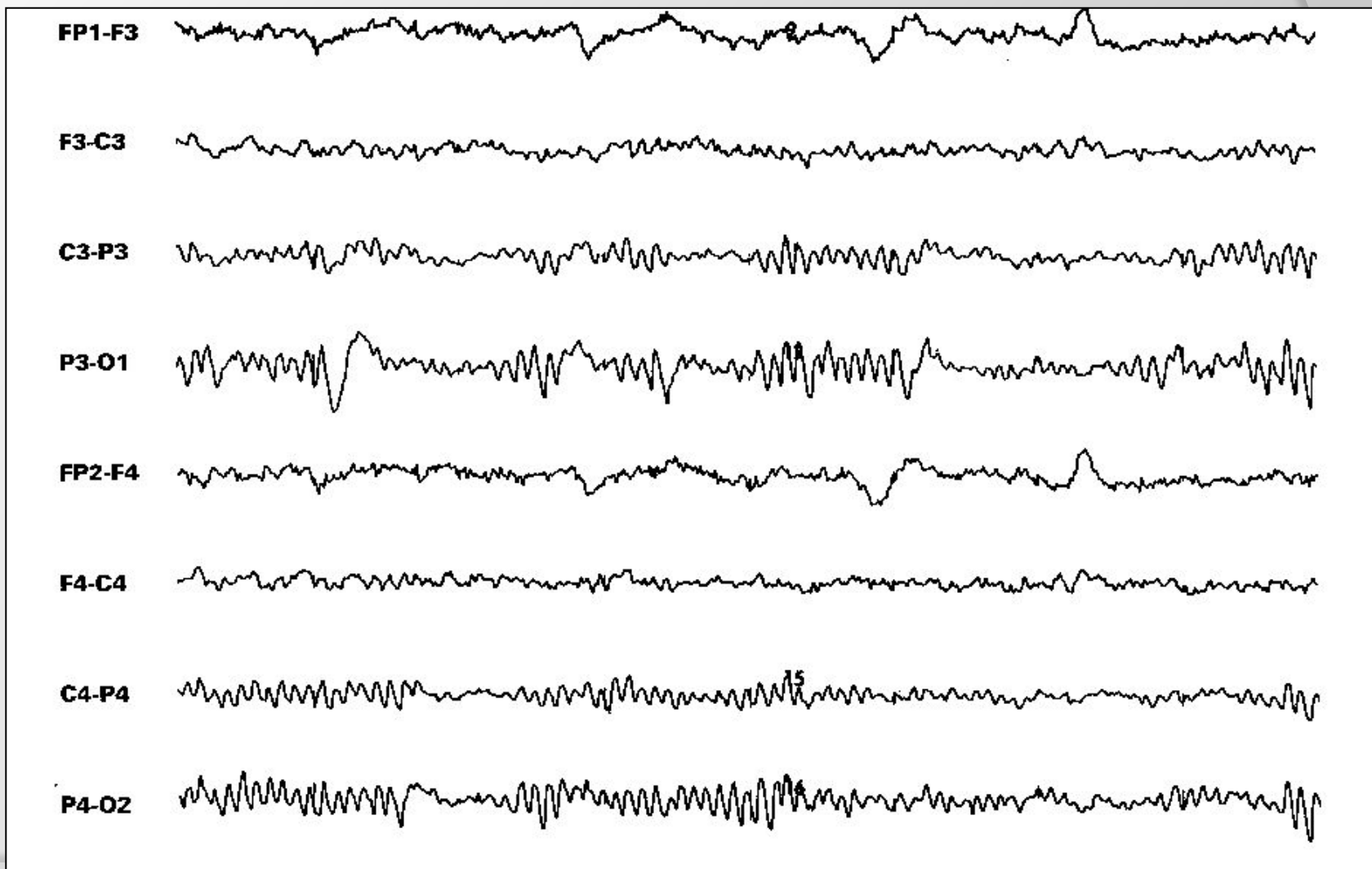


Рис. 42.5. Электроэнцефалограмма здорового бодрствующего человека в состоянии покоя. Одновременное отведение по восьми каналам. Расположение электродов указано. Когда глаза открыты, α -ритм блокируется (Schmidt R. F., editor. *Fundamentals of neurophysiology*, ed. 2. New York, 1978, Springer—Verlag)

- Картина ЭЭГ у здорового человека с четким доминированием альфа-ритма, хорошей синхронизацией электрической активности имеется лишь в строго определенных условиях: когда исследуемый находится в состоянии покоя, сидит или лежит с расслабленной мускулатурой, с закрытыми глазами в темноте и при отсутствии звуковых раздражений, т. е. находится в состоянии «расслабленного бодрствования». Это состояние соответствует минимальному притоку афферентации как из внешней, так и внутренней среды организма, создающему оптимальные условия для возникновения синхронной активности мозга. Всякое усиление или ослабление внешних или внутренних раздражений изменяет это состояние и меняет картину ЭЭГ

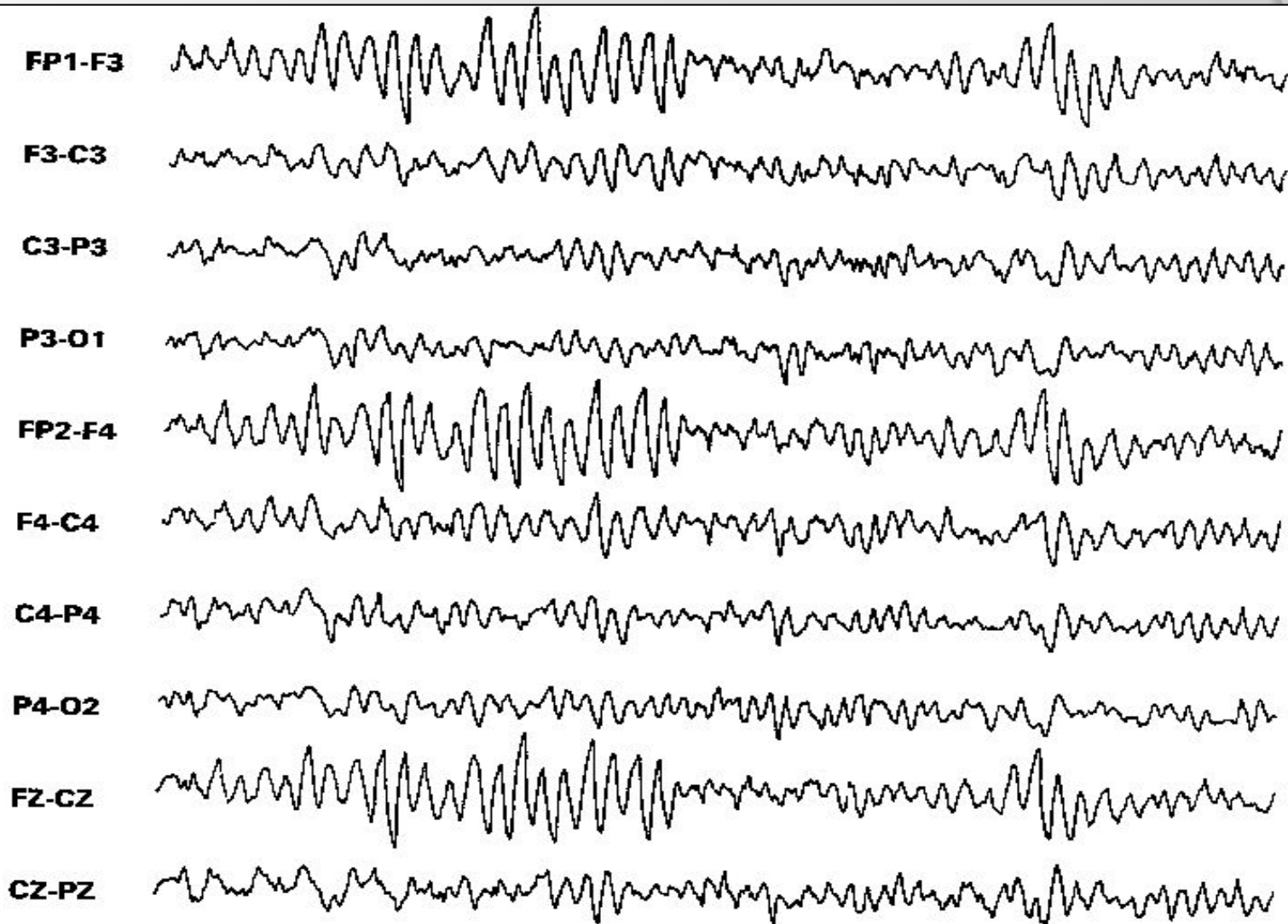
Нормальная ЭЭГ (бодрствование)

Затылочные дельта-волны ПОДРОСТКОВ



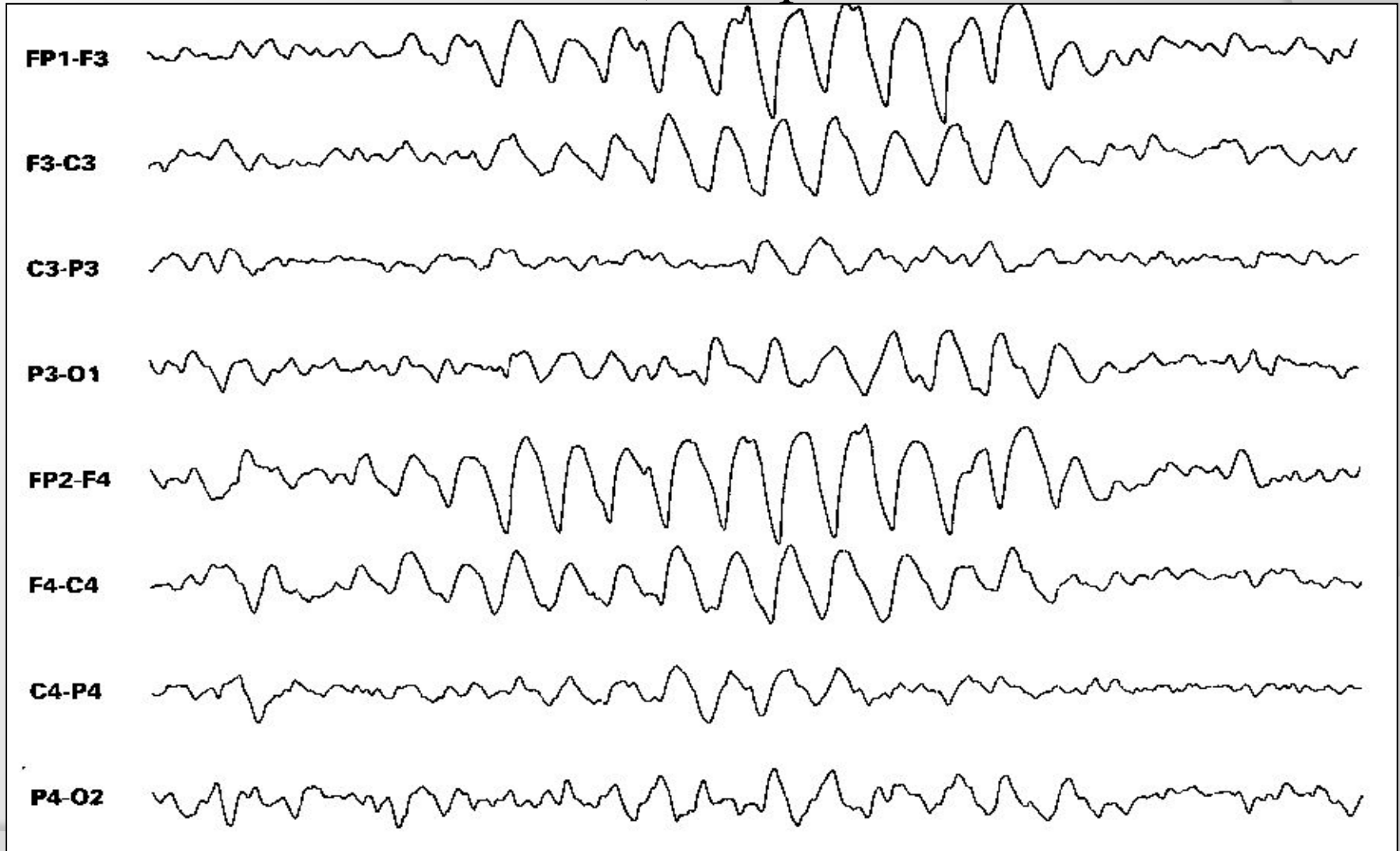
Нормальная ЭЭГ (засыпание)

Лобные тета-волны («ритм Цыганека»)



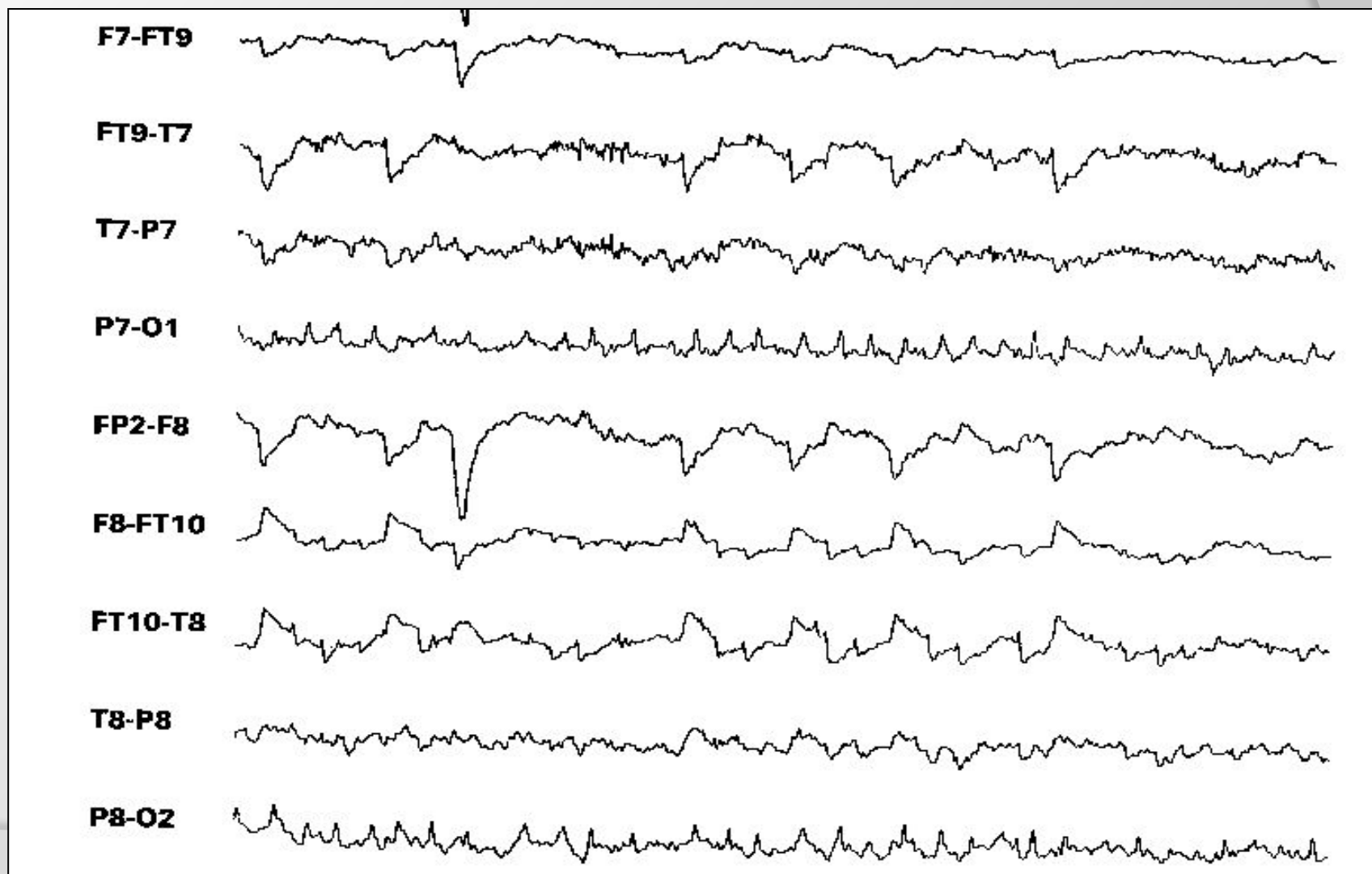
Нормальная ЭЭГ (бодрствование)

Индucedированное гипервентиляцией интермиттирующее замедление, генерализованное

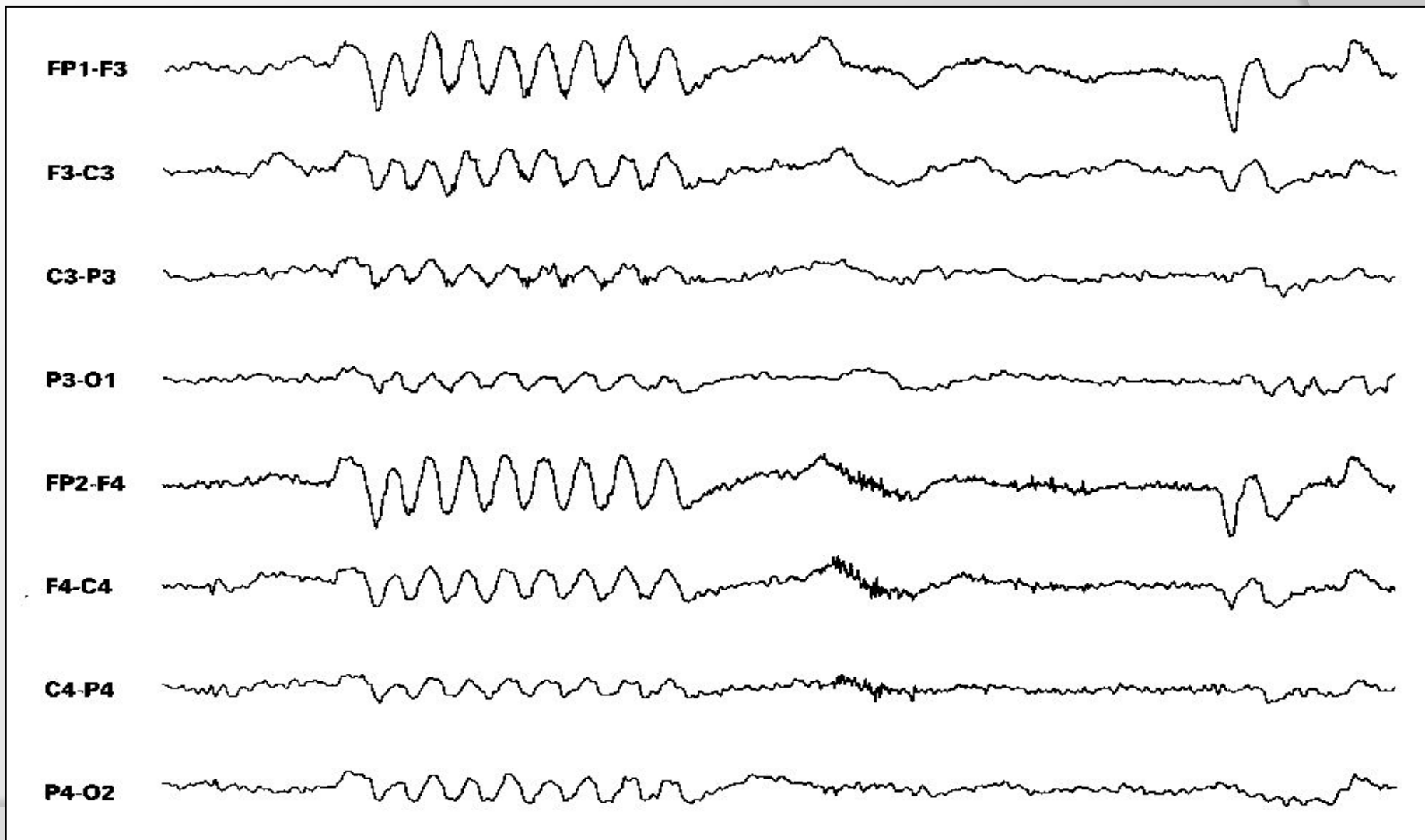


Нормальная ЭЭГ (бодрствование)

Ламбда-волны

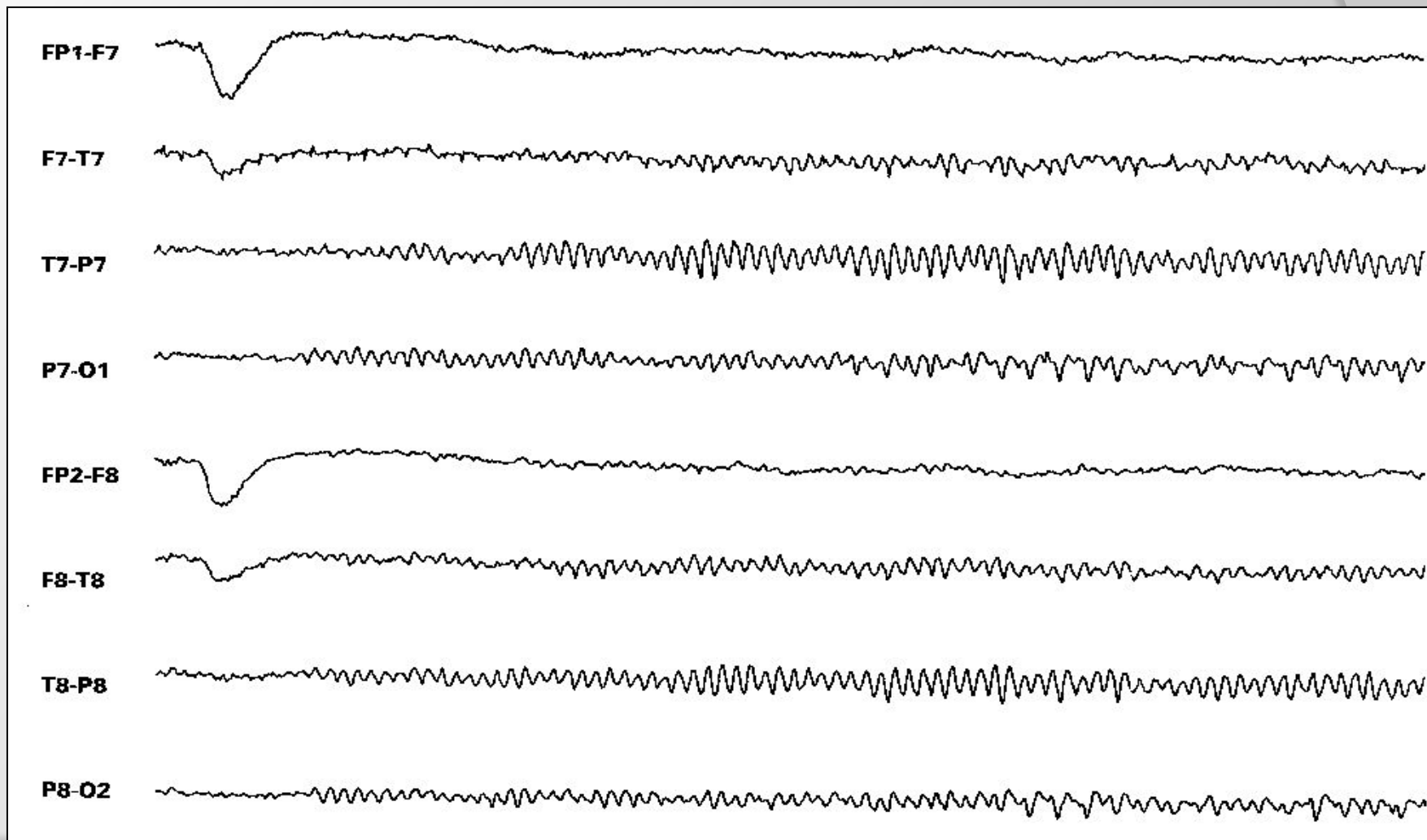


Нормальная ЭЭГ (бодрствование) Глоссокинетический артефакт



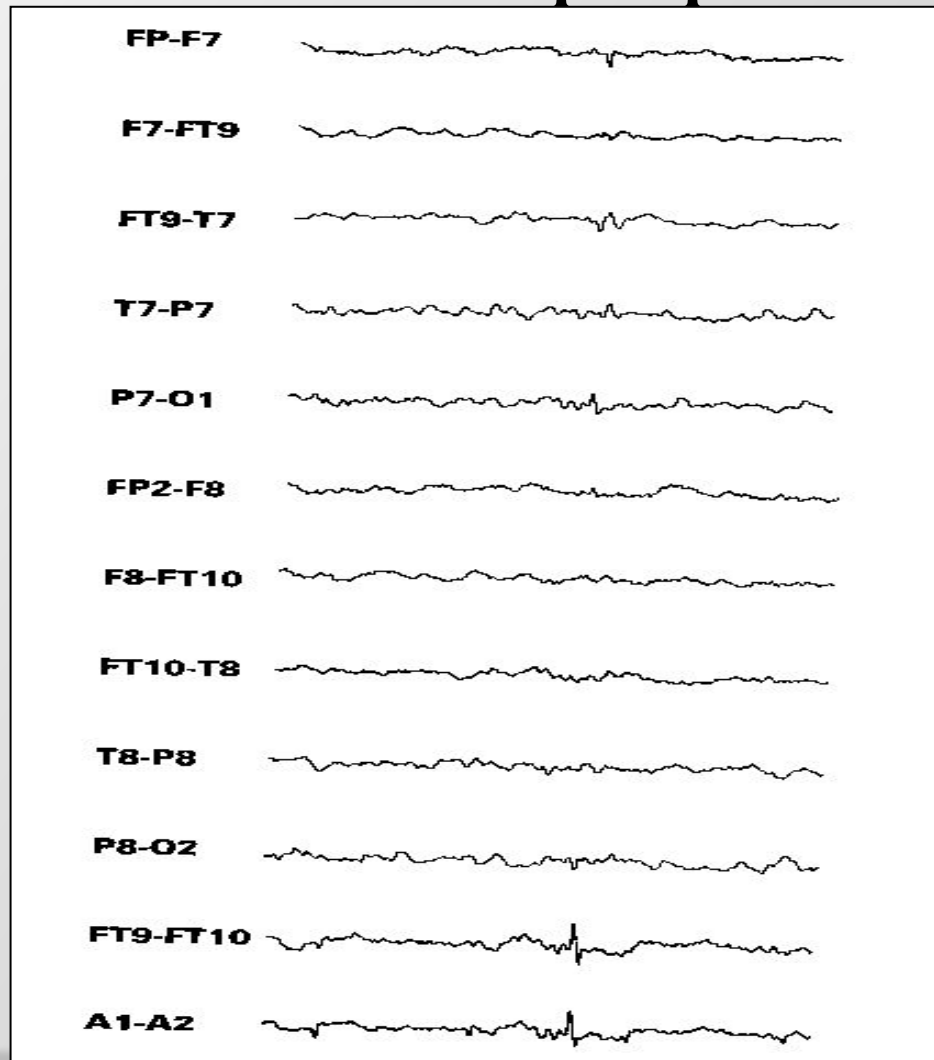
Нормальная ЭЭГ (бодрствование)

Тета-вариант основного ритма



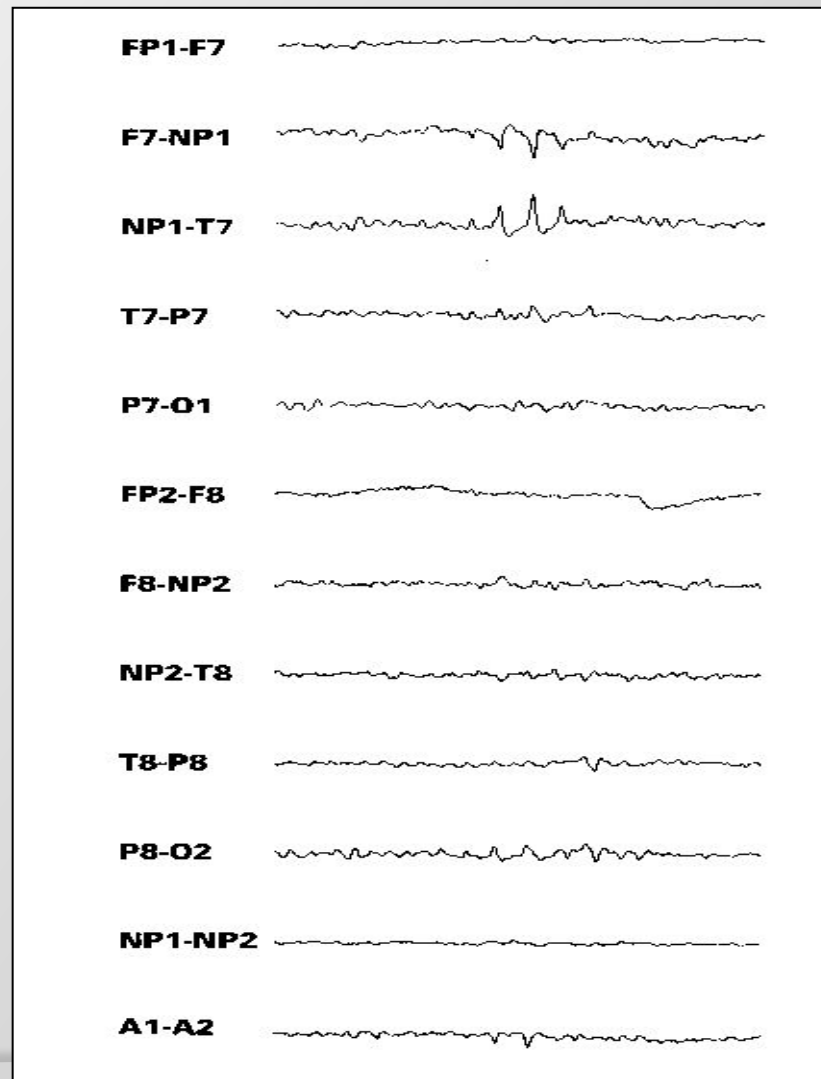
Нормальная ЭЭГ (засыпание)

Small sharp spikes



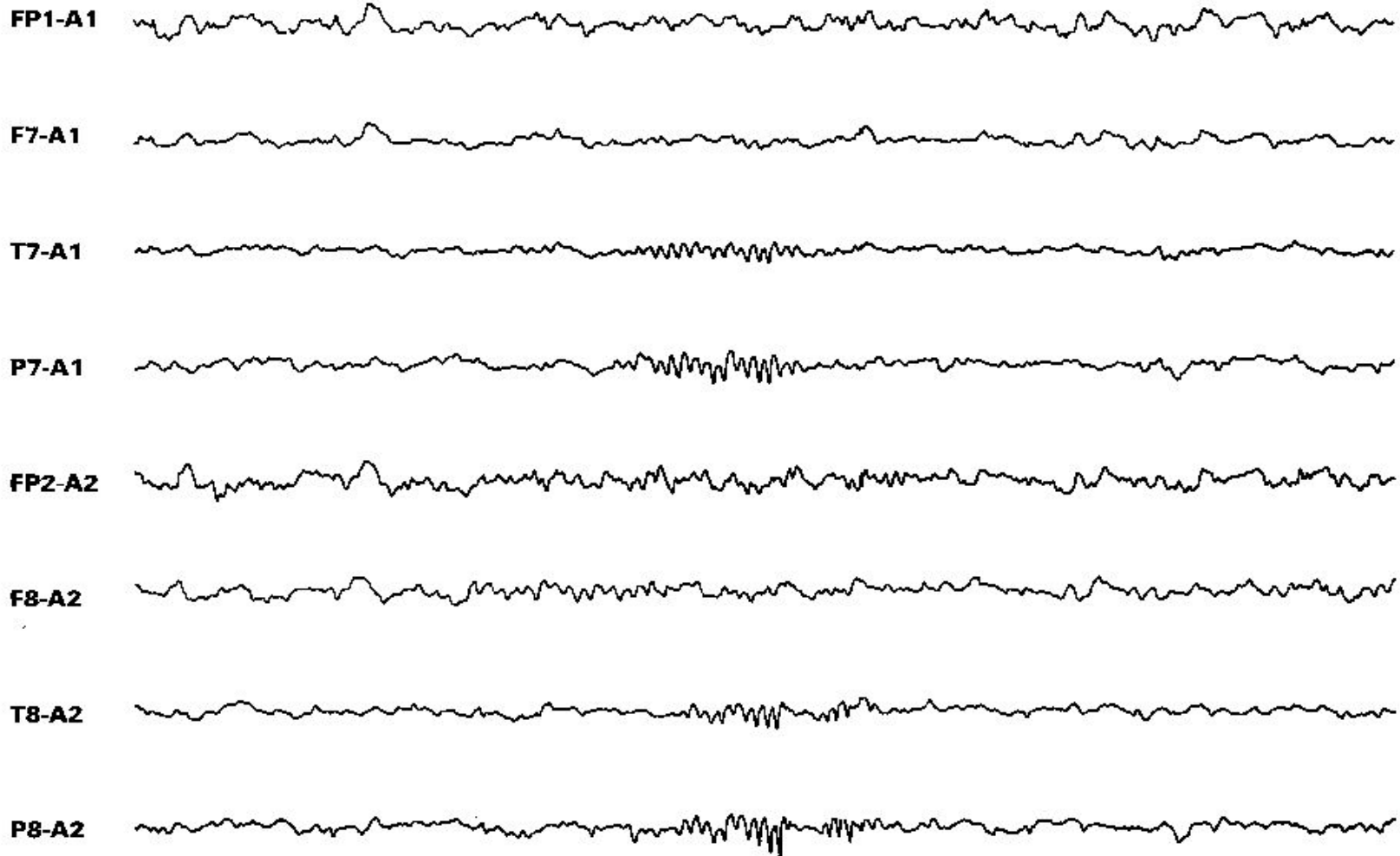
Нормальная ЭЭГ (засыпание)

6 Гц позитивные спайки

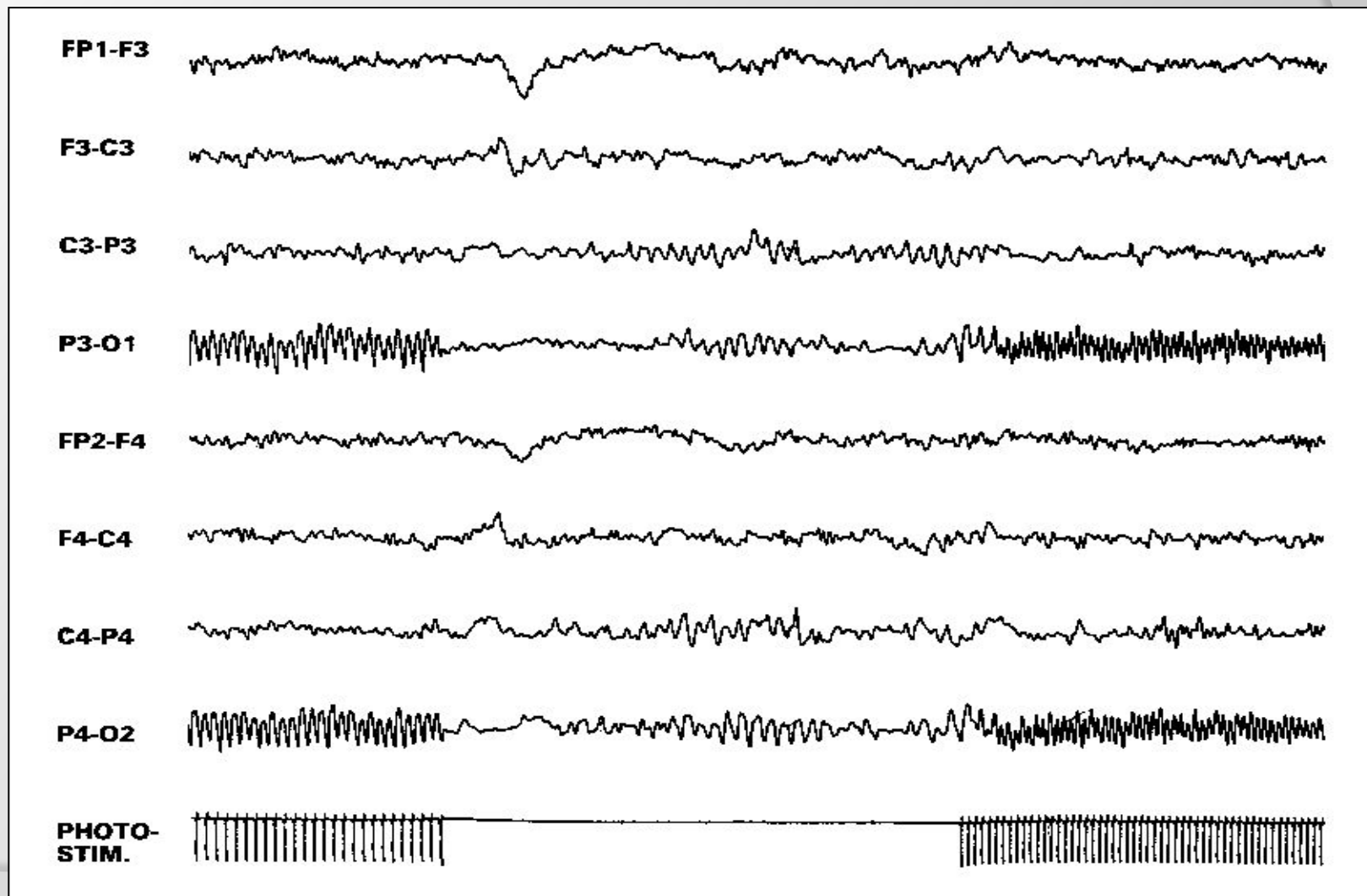


Нормальная ЭЭГ (засыпание)

14 и 6 Гц позитивные спайки



Нормальная ЭЭГ (бодрствование) Photic driving



Нормальная ЭЭГ (засыпание)

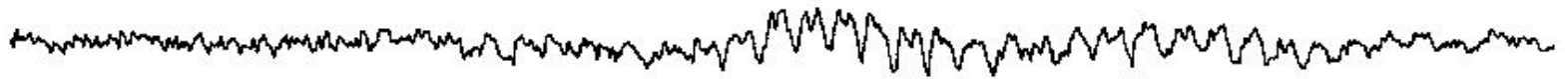
Ритмические височные тета-волны

СНО

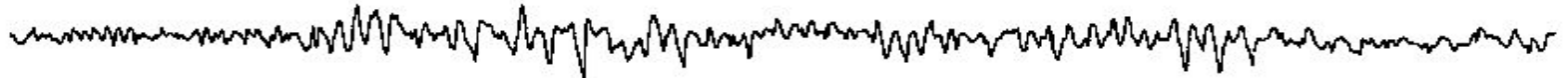
FP1-F7



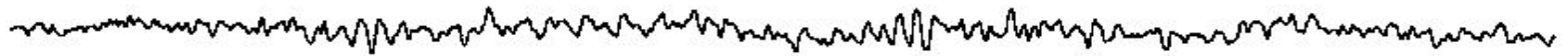
FP2-F8



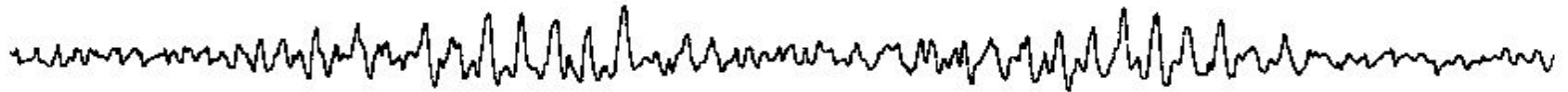
F7-T7



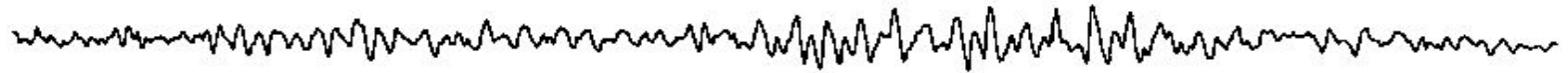
F8-T8



T7-P7



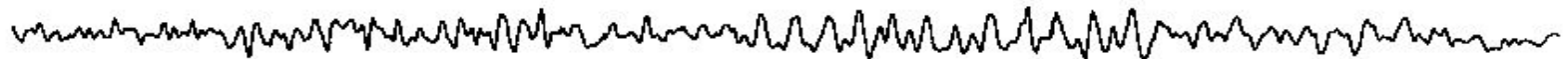
T8-P8

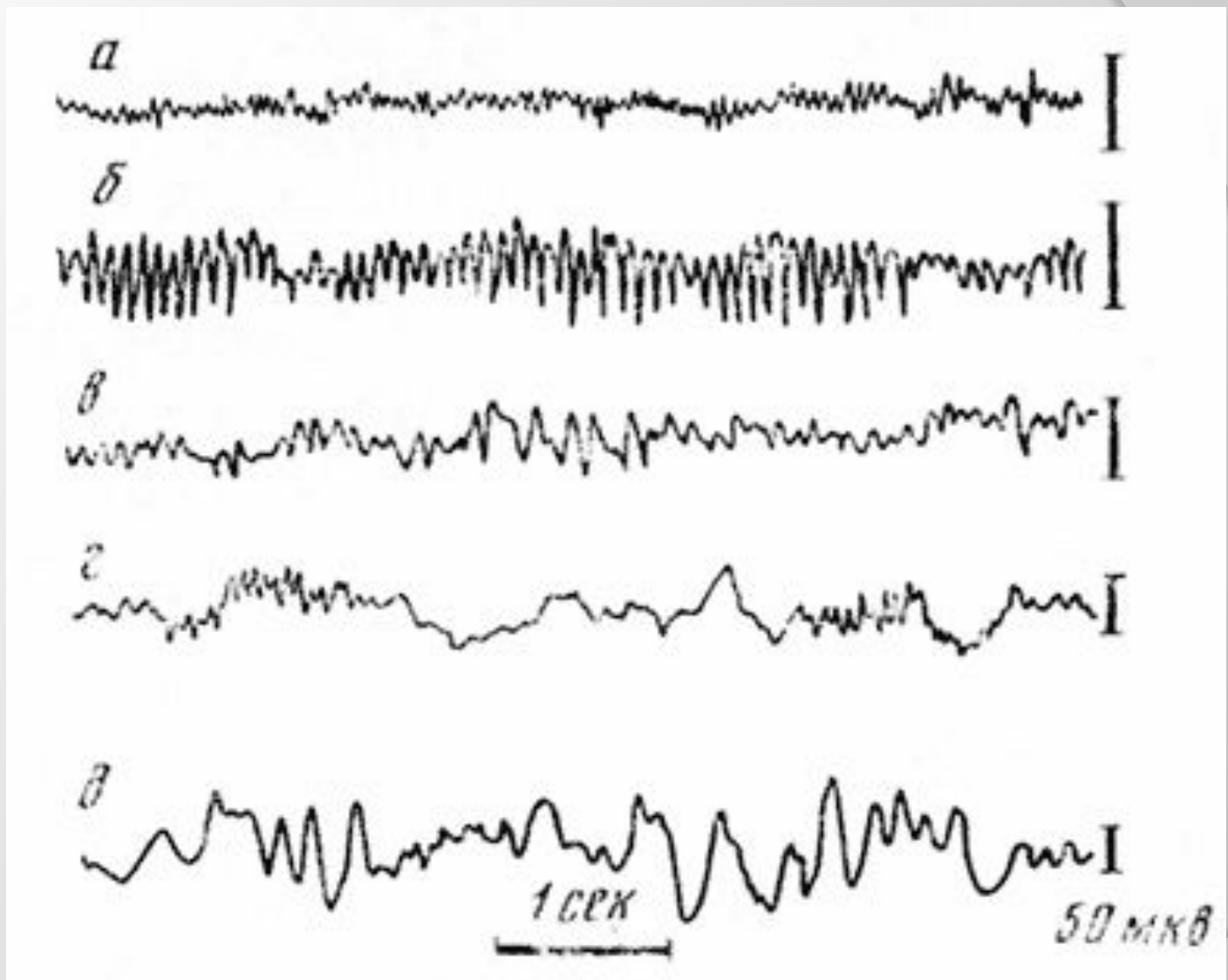


P7-O1



P8-O2





ЭЭГ здорового человека в различных состояниях, характерные изменения .

а — состояние повышенного возбуждения; б — покой; в — дремота; г — сон; д — глубокий сон.

- Наиболее принято разделение состояния мозга по выраженности картин ЭЭГ на 5 стадий. Первая (стадия А) — расслабленного бодрствования; при этом наблюдаются устойчивая синхронизация ЭЭГ по альфа-ритму, хорошие реакции на раздражения и возможность творческого мышления. Стадия В (или I стадия сна) — состояние дремоты; для нее характерны неустойчивые некоординированные реакции на внешние раздражения, частичная бессознательность. При этом на ЭЭГ выявляется снижение амплитуды и редукция альфа-ритма, периодическое возникновение низкоамплитудных дельта-волн и тета-ритма. Однако на этой стадии сохраняются реакции в ЭЭГ на внешние раздражения и возникает быстрое просыпание. Стадия С (или II стадия сна) отмечается в период неглубокого начального сна; на ЭЭГ дельта-волны умеренной амплитуды в сочетании с веретенами частых колебаний (14—16 Гц).

- В период стадии D (III стадия сна) дельта-волны становятся более выраженными, выше по амплитуде, веретена частых ритмов встречаются реже.

Пробуждение во время стадий сна С и D имеет место только при сильных раздражениях. Во время стадий С и D внешние раздражения вызывают на ЭЭГ реакцию в форме так называемого К-комплекса, который на стадии С имеет вид группы острых волн с последующим веретеном ритмов с частотой альфа-бета.

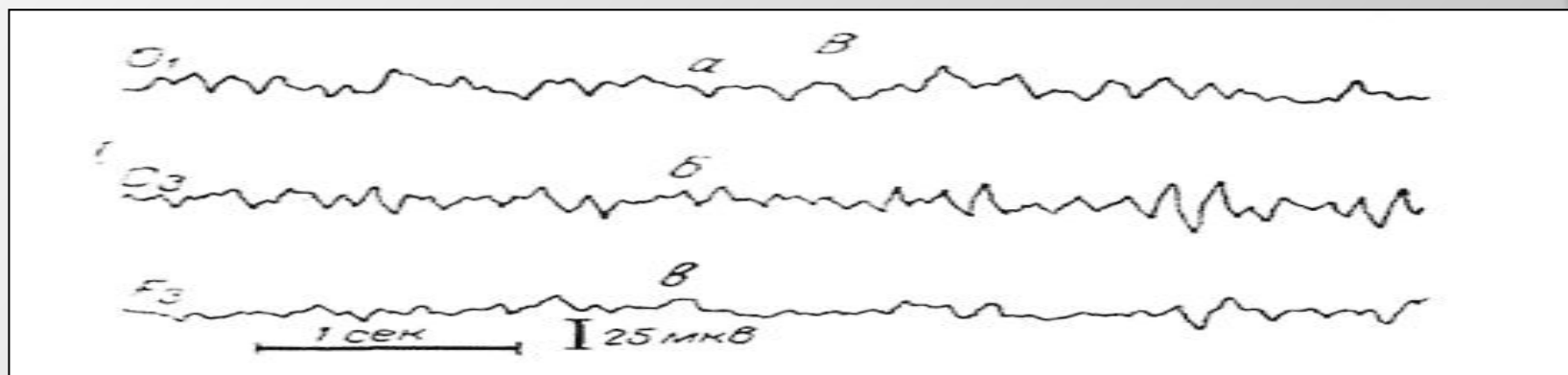
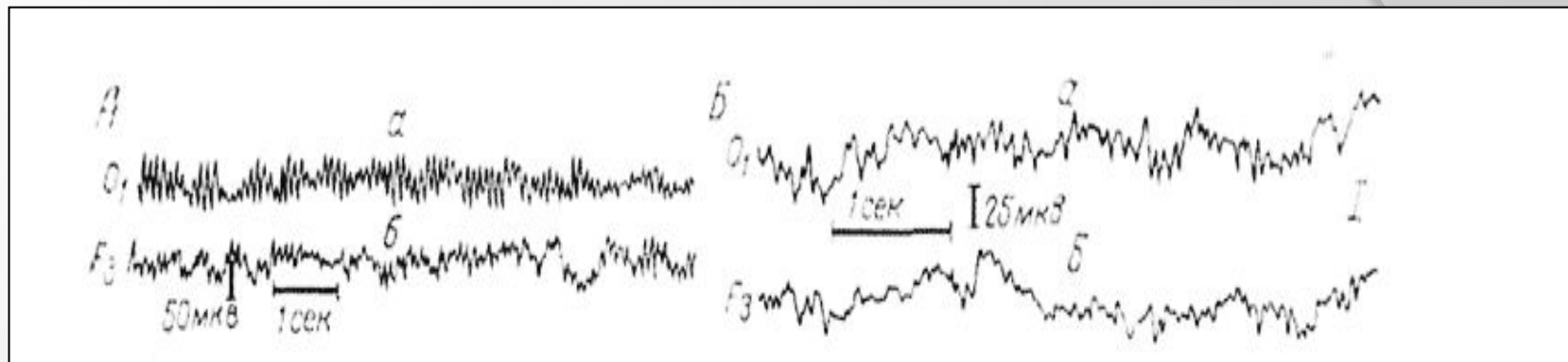
К-комплекс регистрируется наиболее четко в лобно-центральных отделах коры.

На стадии С вслед за К-комплексом может выявиться альфа-ритм, и тогда человек просыпается.

- К — комплекс на стадии D имеет вид группы высокоамплитудных медленных волн и не сопровождается, как правило, ритмическими колебаниями. На стадии E (IV стадия сна) медленные волны регистрируются наиболее регулярно, хотя их амплитуда снижается. Для пробуждения в этой стадии сна требуется сильное раздражение. Электрографическая реакция (К-комплекс) на внешние раздражения проявляется только при большой силе стимула.

- Также существует стадия «быстрого сна», или парадоксального сна. На ЭЭГ во время этой стадии преобладают частые колебания невысокой амплитуды, и она, согласно последним исследованиям, по спектру, вычисленному на ЭВМ, сходна с ЭЭГ в стадии сна I. Для этой стадии сна характерно наличие движений глазных яблок.

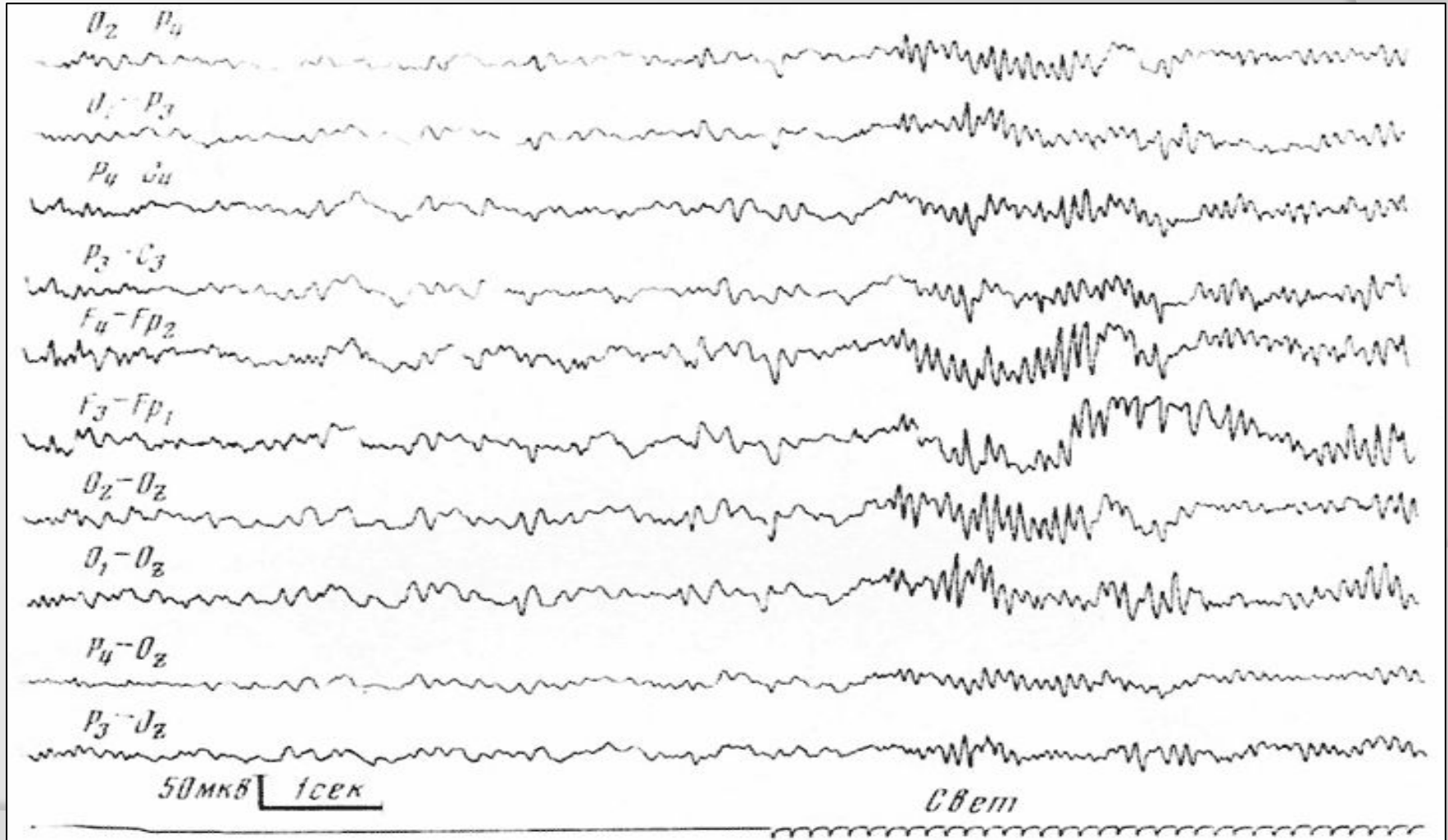
- При глубоком сне, а также в состоянии длительного патологического сна с полной утратой сознания ЭЭГ оказываются значительно измененными: нарушен альфа-ритм, регистрируются полиморфные медленные волны относительно невысокой амплитуды. Автокорреляционный анализ в этом случае показывает, что при внешнем различии разных отведений ЭЭГ все они содержат периодические колебания одинаковой частоты—4,5 колебания в секунду. Таким образом, в состоянии глубокого сна, по данным анализа ЭЭГ, все отделы коры объединяются единым низким ритмом колебаний потенциала



ЭЭГ при состоянии бодрствования (А), дремоты (Б) и глубокого патологического сна (В)

На рис. А и Б: а — ЭЭГ затылочной области; б — лобной области; на рис. В: а — ЭЭГ затылочной области; б — ЭЭГ центральной области; в — ЭЭГ лобной области

Сон в отличие от патологических состояний — полностью и быстро обратимый процесс. Изменения ЭЭГ, характерные для сна, при пробуждении тотчас же сменяются картиной нормальной ЭЭГ. На рисунке приведена ЭЭГ здорового человека в состоянии неглубокого сна. ЭЭГ характеризуется наличием во всех областях коры низкоамплитудных дельта-волн, причем имеется значительное сходство картин ЭЭГ всех отведений.



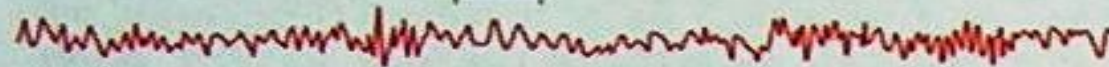
Дремота; α -волны (8—12 Гц)



Стадия 1; θ -волны (3—7 Гц)

θ -волны

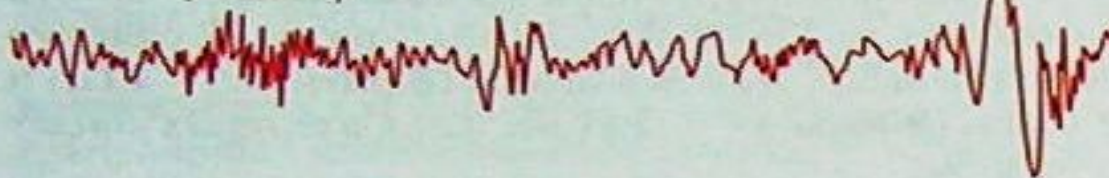
50 мкВ
1 с



Стадия 2; сонные веретена (12—14 Гц) и К-комплексы

Сонное веретено

К-комплекс



Стадия 4; δ -волны (0.5—2 Гц)



БДГ-сон; низкоамплитудные быстрые волны

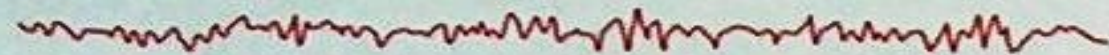
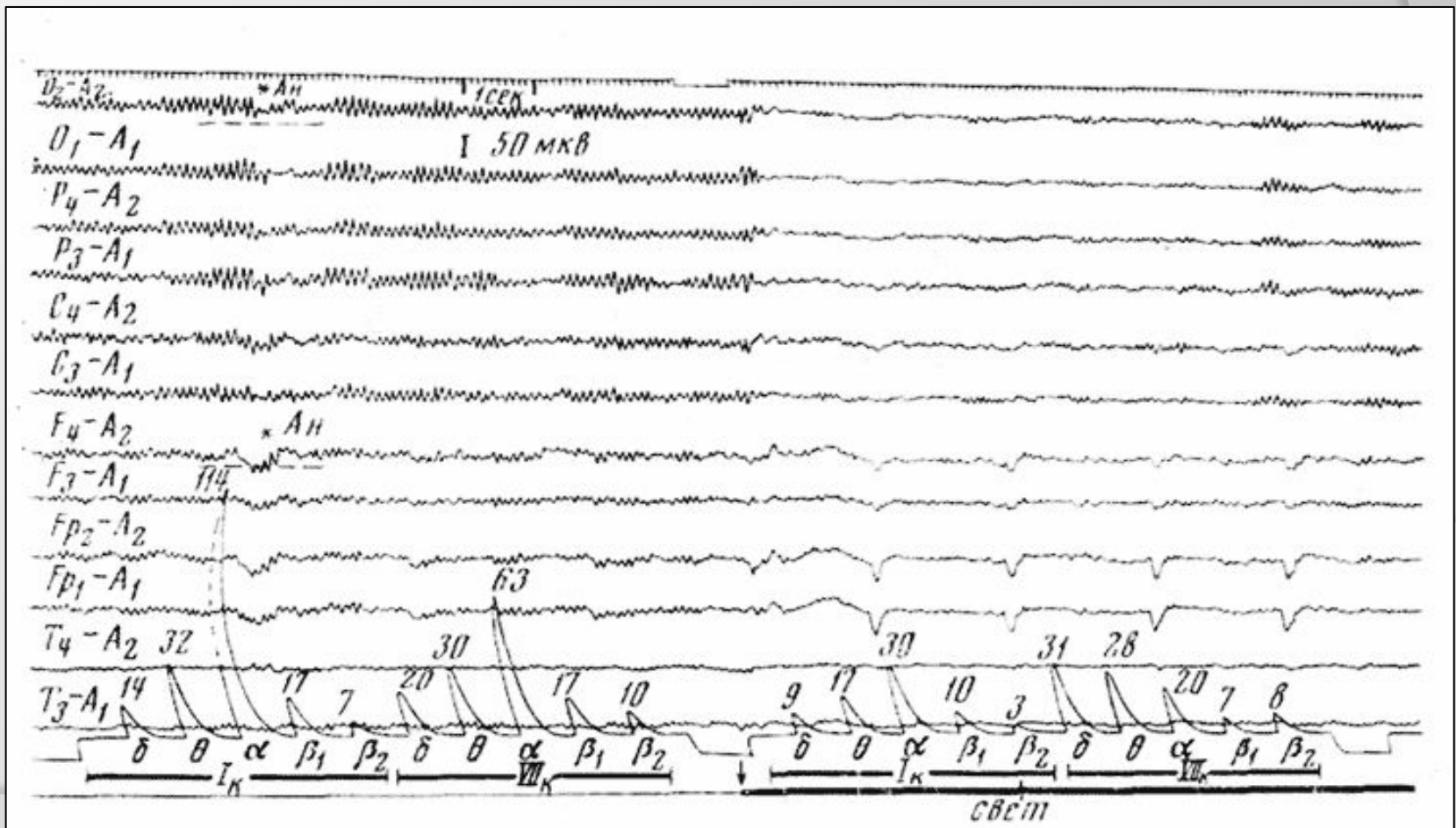
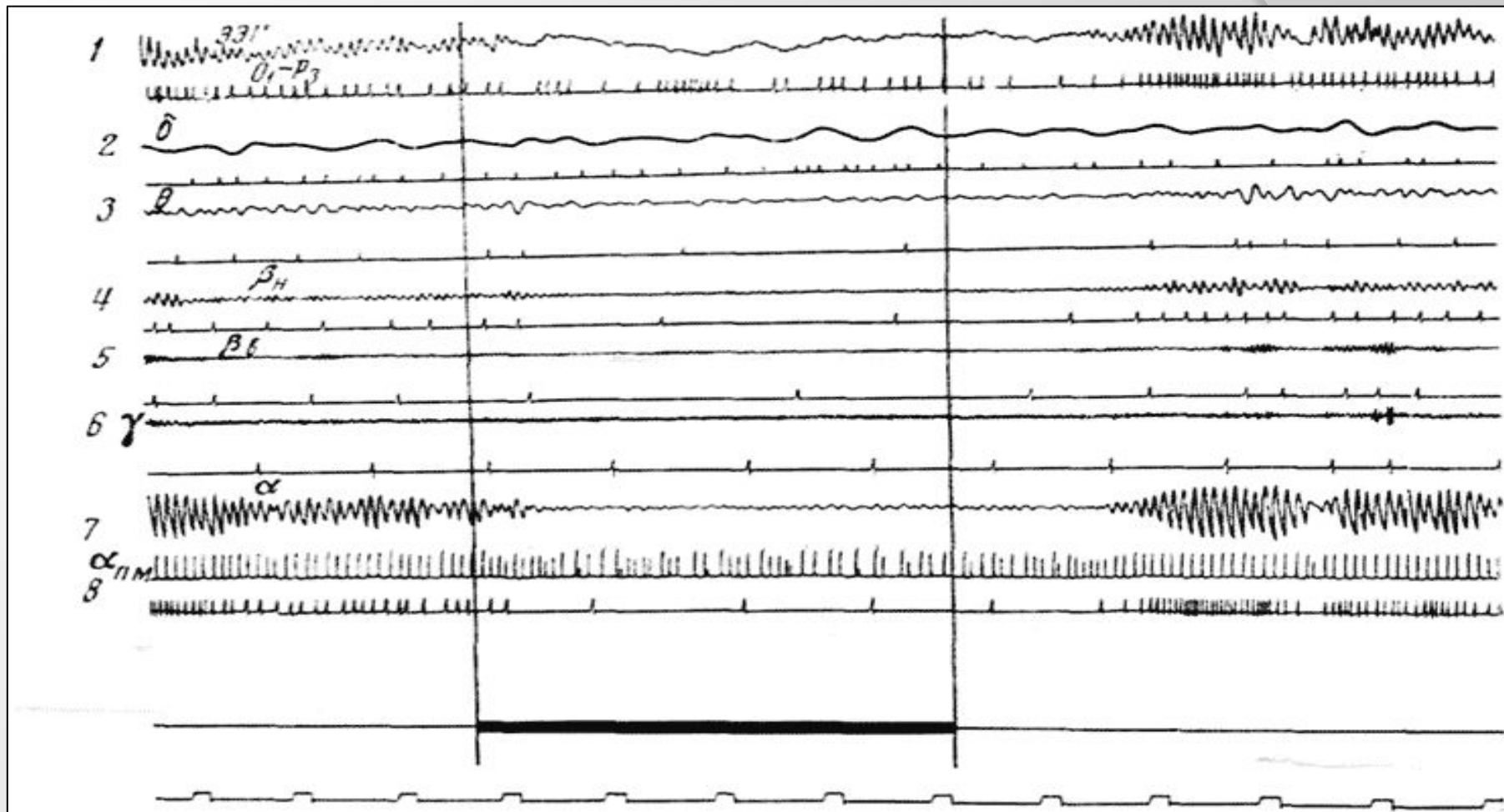


Рис. 42.6. Электроэнцефалограмма человека. Дремота; стадии 1, 2, 4 медленноволнового сна; БДГ-сон (с модификациями по Shepherd G. M. *Neurobiology*. London, 1983. Oxford, University Press)

- Реакции на раздражения в ЭЭГ можно разделить на две большие группы: 1) реакции фоновой ритмики; 2) вызванные потенциалы. Реакции фоновой ритмики могут проявляться в форме депрессии основного альфа-ритма с выявлением более частых колебаний потенциала — так называемой реакции активации — и в форме усиления фоновой ритмики или ее выявления. Последняя реакция обыкновенно является типичной для сниженного исходного функционального состояния коры, характеризует тормозное состояние. Она часто проявляется в случаях патологии головного мозга. У здоровых людей извращенная или парадоксальная реакция проявляется при подаче раздражения на фоне дремоты или неглубокого сна и соответствует состоянию пробуждения. Такой тип реакции ЭЭГ был приведен на рисунке ниже.

- Наиболее типичной и универсальной реакцией ЭЭГ здорового человека на применение афферентных раздражений является реакция депрессии альфа-ритма.





Разложение ЭЭГ на составляющие ее ритмы во время реакции на световое раздражение. Видно уменьшение, под влиянием света, интегральной активности не только альфа-ритма, но также бета-ритмов и тета-ритма. В последствии светового раздражения — усиление активности.

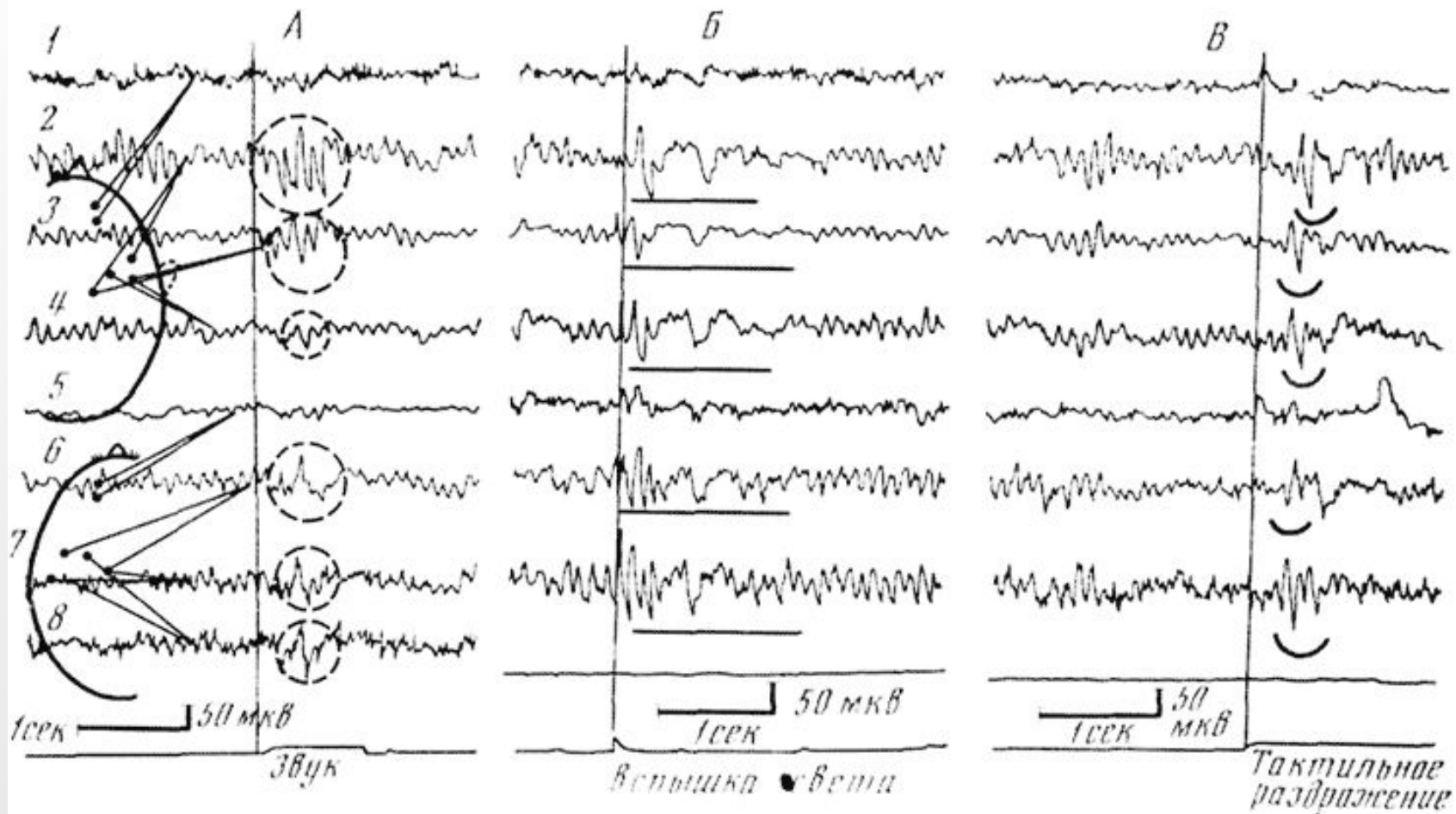
1- ЭЭГ. затылочно-теменное отведение слева: выделенные ритмы: 2 — дельта; 3 — тета; 4 — бета «низкие»; 5 — бета «высокие»; 6 — гамма; 7 — альфа; 8 — запись альфа-ритма на периодметре

ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ

- При одиночных раздражениях достаточной силы в отведениях от проекционных зон коры возникают характерные колебания потенциала, названные вызванными потенциалами.

Вызванные потенциалы являются отражением последовательного возбуждения разных структур мозга, вызванного афферентной импульсацией. Вызванные потенциалы, возникающие в ответ на разные афферентные раздражения, имеют свою локализацию, форму или последовательность волн, разные латентные периоды.

- Вызванные потенциалы в ЭЭГ человека подразделяются на два типа: 1) специфические, возникающие только на одно определенное раздражение и регистрирующиеся в проекционных зонах коры того анализатора, к которому они адресованы (например, ответ на световую вспышку, возникающий в отведении от затылочной области коры); 2) неспецифические ответы, возникающие при раздражениях любой модальности (свет, звук, тактильное и т. д.) при отведении ЭЭГ от парасагиттально-центральной области — в области «вертекса», или макушки — в зоне конвергенции афферентных путей от раздражений разной модальности, проекционной зоне неспецифических таламических путей.



Проявление неспецифического ответа в ЭЭГ здорового человека в ответ на звуковое (А), световое (Б) и тактильное (В) раздражения

Эпилептические проявления на ЭЭГ (Gloor, 1977)

1. Эпилептические спайки или острые волны – это четко выделяющиеся из фоновой записи паттерны несинусоидальной формы, чаще асимметричные, регистрирующиеся более чем над одним электродом.
2. Большинство спайков и острых волн сменяется выраженным замедлением ритмики.
3. Четкие эпилептиформные разряды имеют двух- или трех- фазную форму, т. е. более сложную морфологию, чем высокоамплитудные фоновые ритмы.

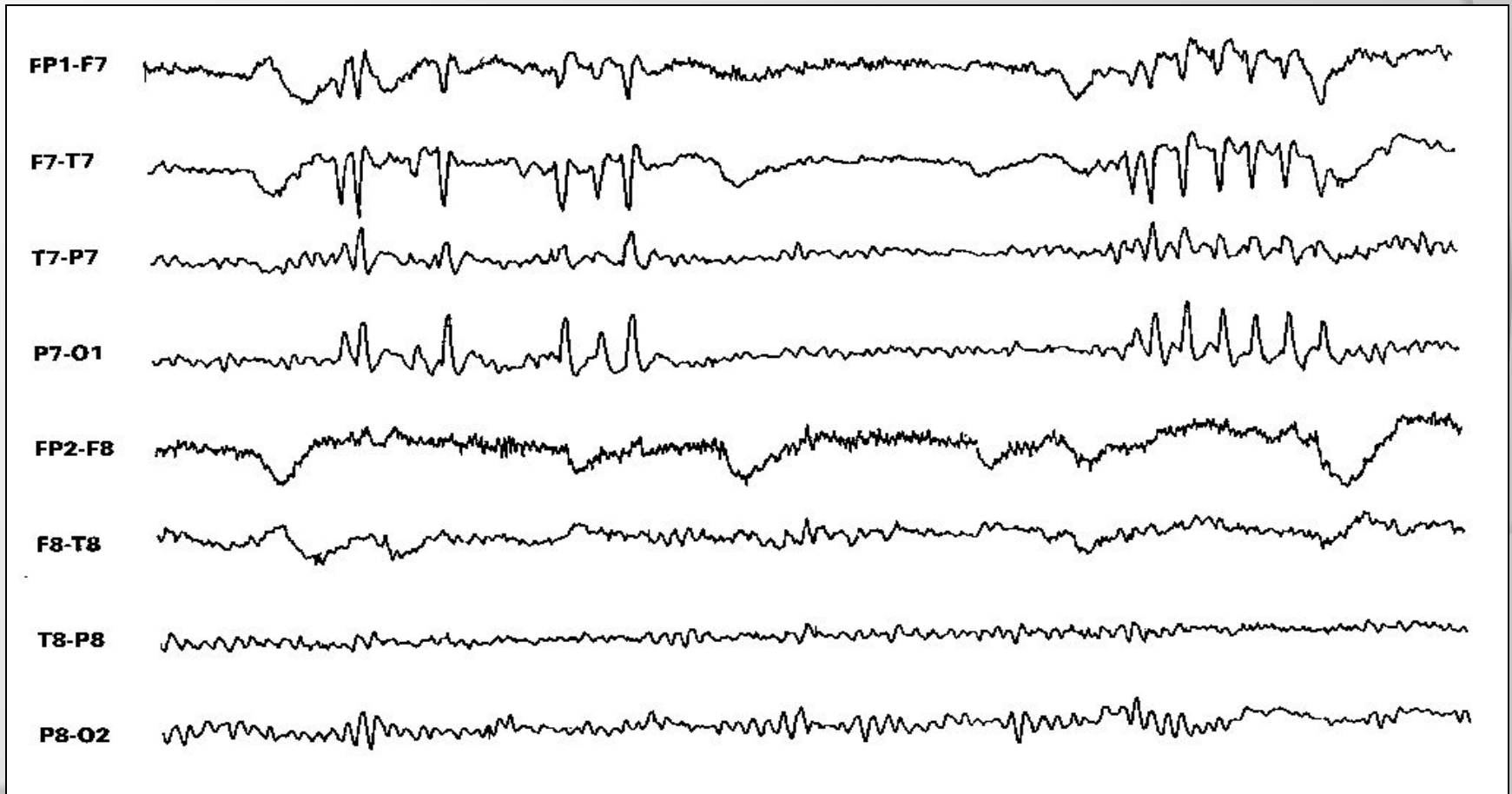
Эпилептиформная активность

Кратковременное вне связи с эпилептическими припадками появление на ЭЭГ волн или комплексов волн, отличных от фоновой активности, сходных с встречающимися у больных эпилепсией (одиночные пики и острые волны; комплексы пиков и медленных волн, одиночные или множественные или появляющиеся в виде вспышек, длящиеся не более нескольких секунд); наличие этой формы активности еще не может служить достаточным основанием для постановки диагноза эпилепсии.

ЭПИЛЕПТИЧЕСКИЕ ПАТТЕРНЫ

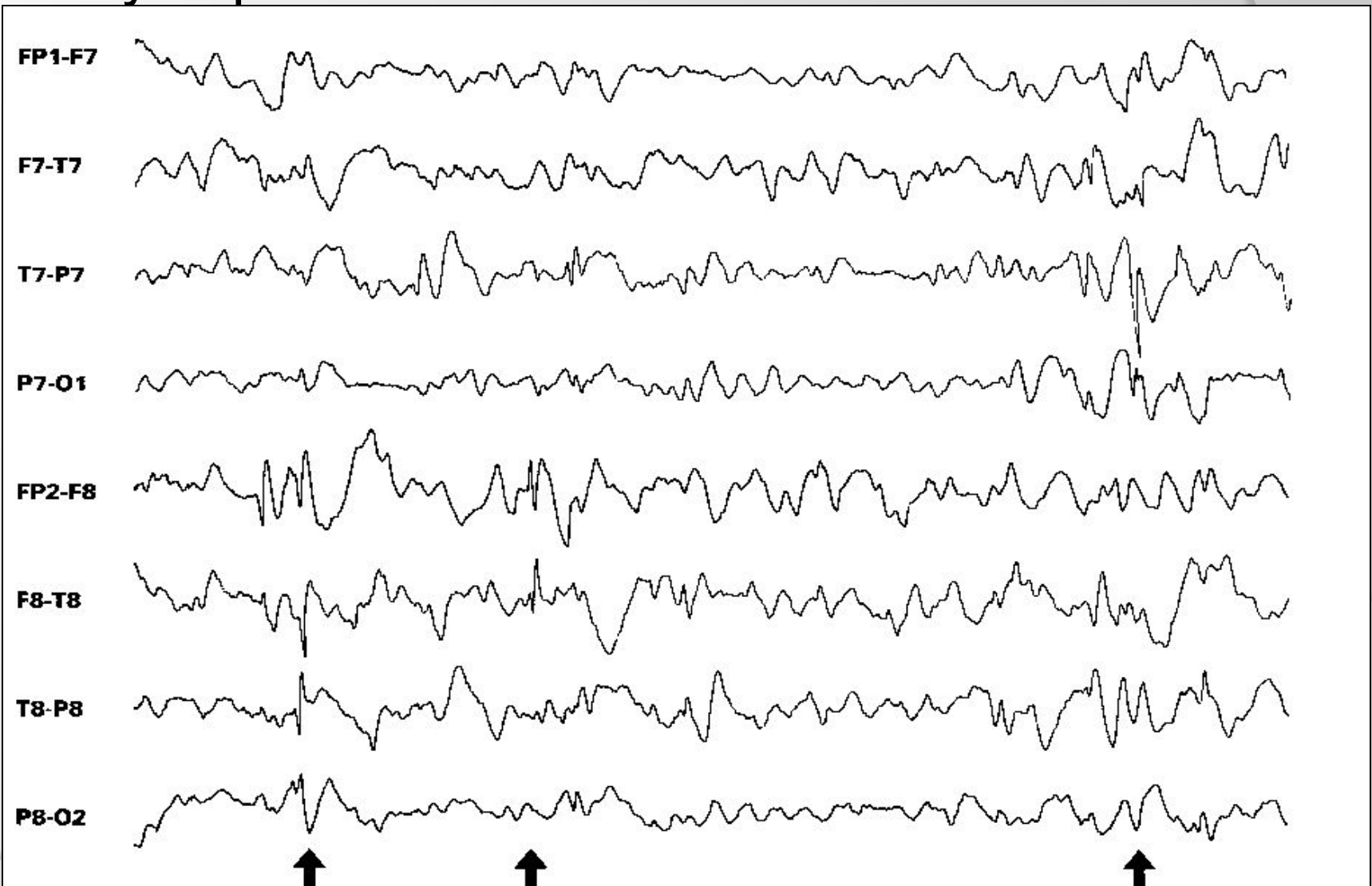
- острая волна - паттерн продолжительностью 80-120 мс
- доброкачественные эпилептические разряды детского возраста - фокальные или мультифокальные острые волны, за которыми следует негативная медленная волна, имеющие биполярное распределение
- Спайк - паттерн продолжительностью менее 80 мс
- комплекс «спайк-волна» - комплексы, не соответствующие критериям медленных или 3 Гц комплексов «спайк-волна»

Патологическая ЭЭГ (бодрствование) Доброкачественные эпилептические разряды детского возраста, левая центрo-височная область



Патологическая ЭЭГ (засыпание)

Спайки, мультирегиональные, правое и левое полушария

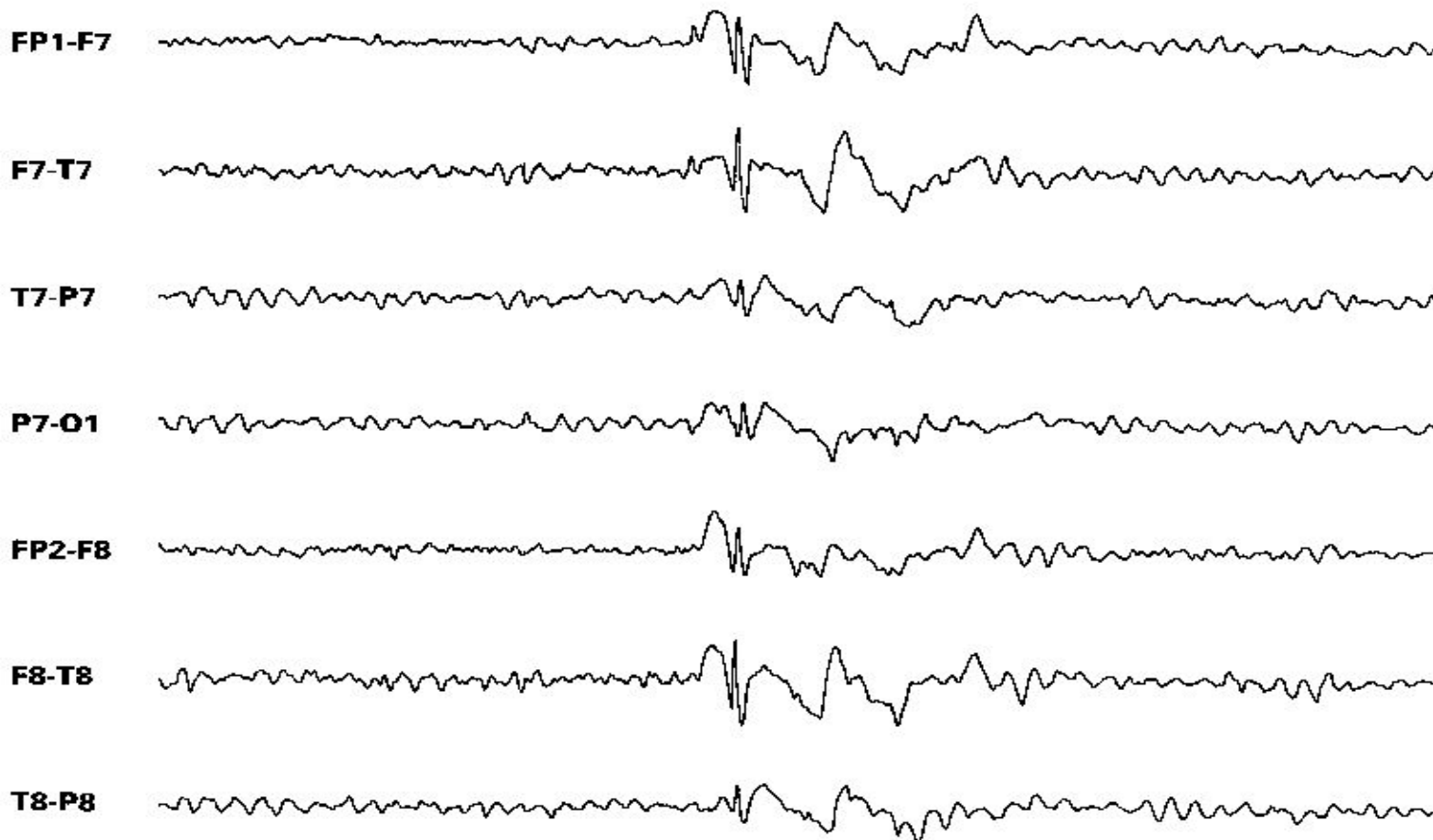


Патологическая ЭЭГ (бодрствование)

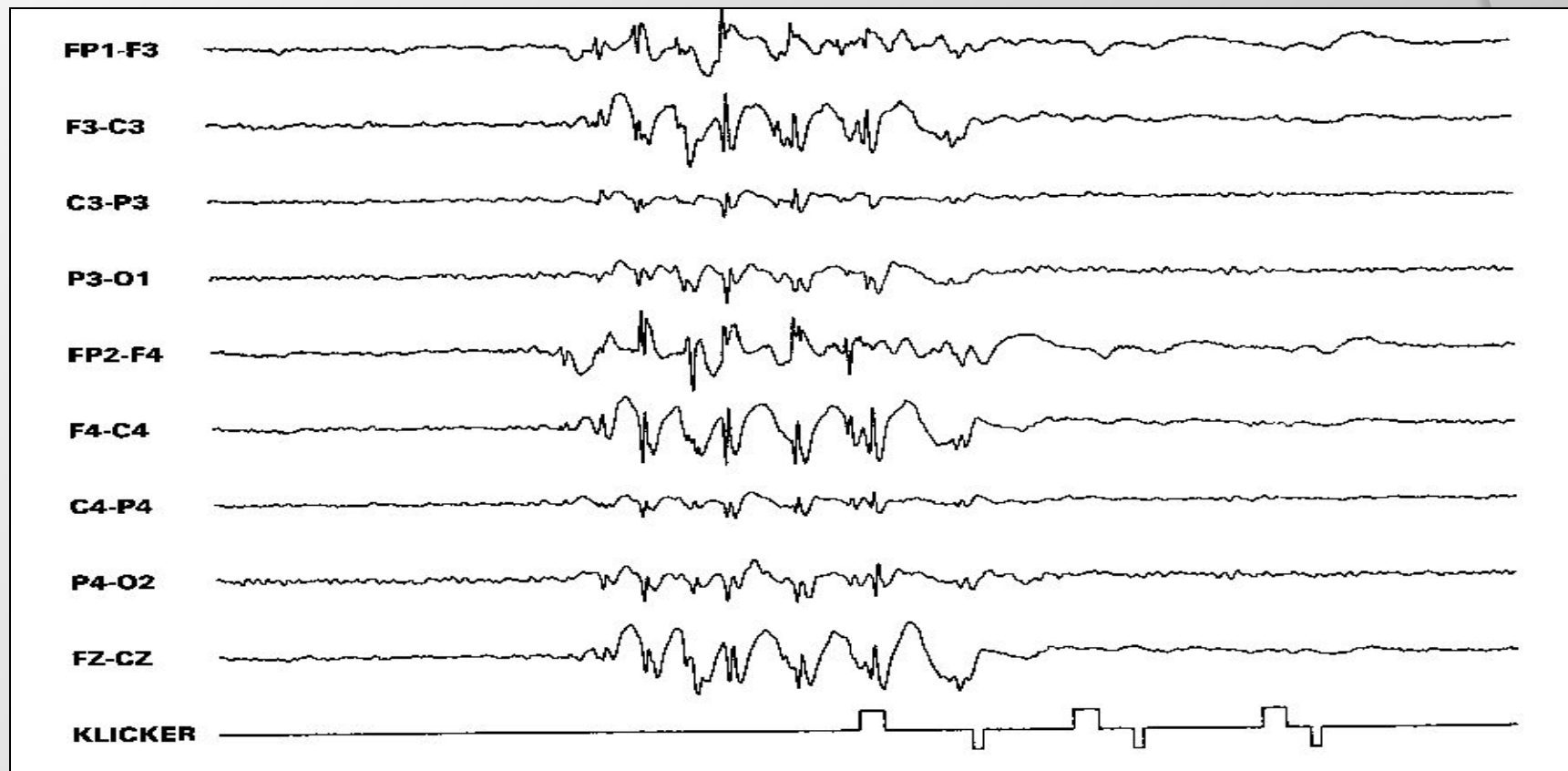
Спайки, генерализованные

Замедление основной активности

Abb. 18: **Spike, generalisiert**
Grundrhythmusverlangsamung



Патологическая ЭЭГ III (бодрствование) Комплексы «спайк-волна», генерализованные



ЭПИЛЕПТИЧЕСКИЕ ПАТТЕРНЫ

- медленные комплексы «спайк-волна» - вспышки комплексов «спайк-волна» или «острая-медленная волна» частотой менее 2,5 Гц (минимум 1 вспышка длительностью более 3 сек)
- вспышки комплексов «спайк-волна» частотой 2,5 - 3,5 Гц (минимум 1 вспышка длительностью более 3 сек)
- полиспайк - паттерн, состоящий из 3 и более спайков при частоте более 10 Гц

Патологическая ЭЭГ (бодрствование)

Медленные комплексы «спайк-волна», генерализованные



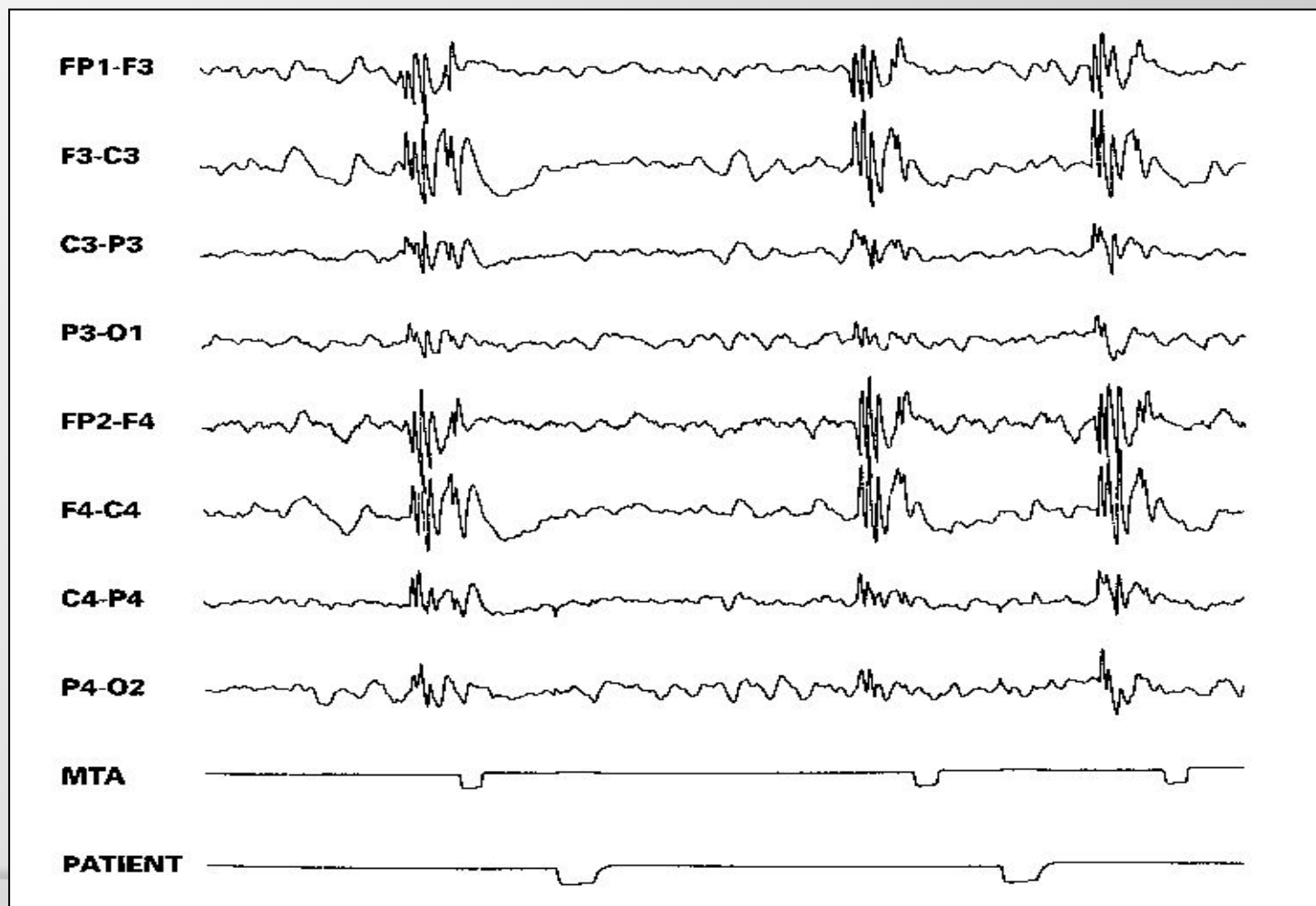
Патологическая ЭЭГ (бодрствование)

3 Гц комплексы «спайк-волна», генерализованные

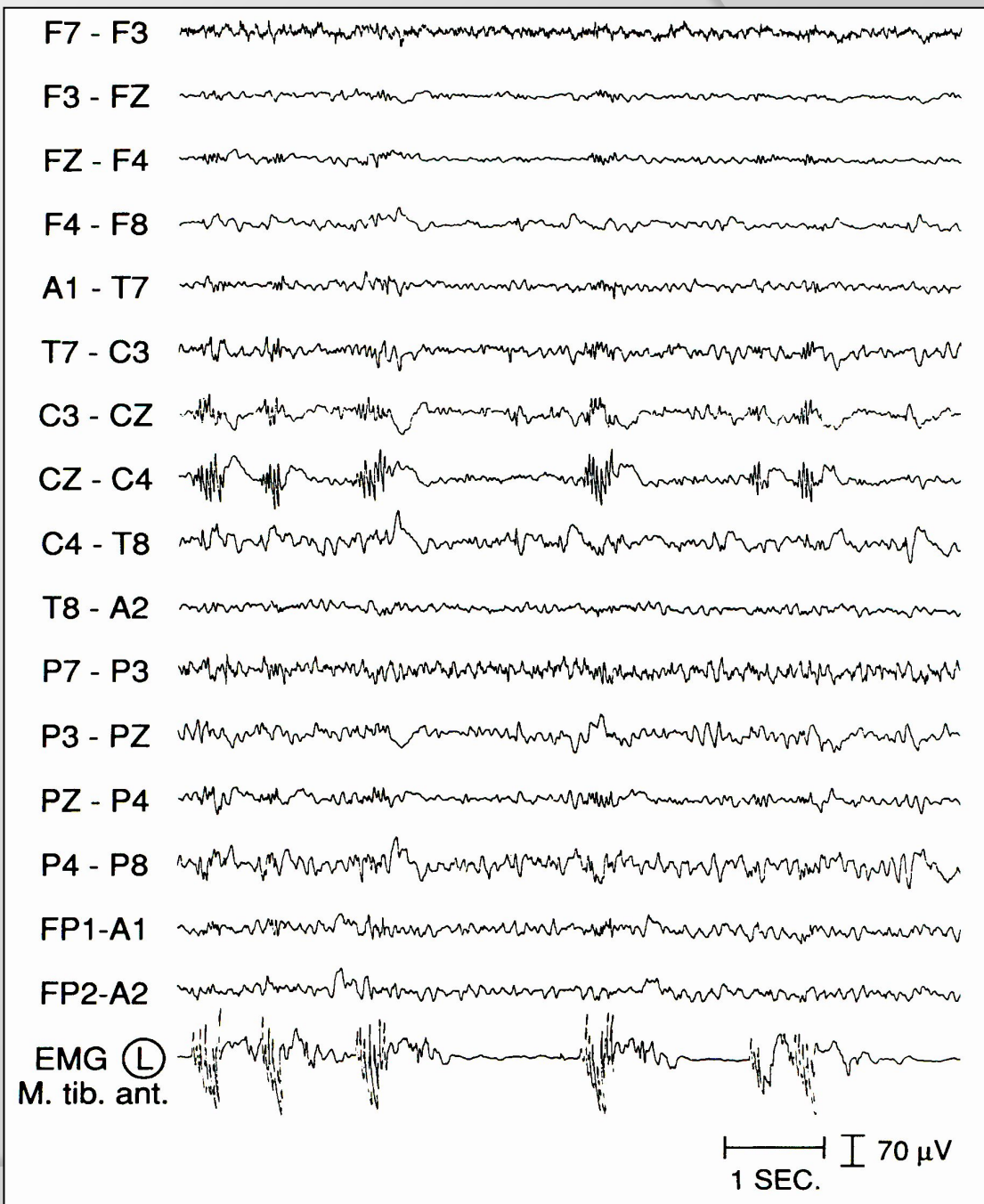


Патологическая ЭЭГ (бодрствование)

Полиспайки, генерализованные; Замедление основной активности



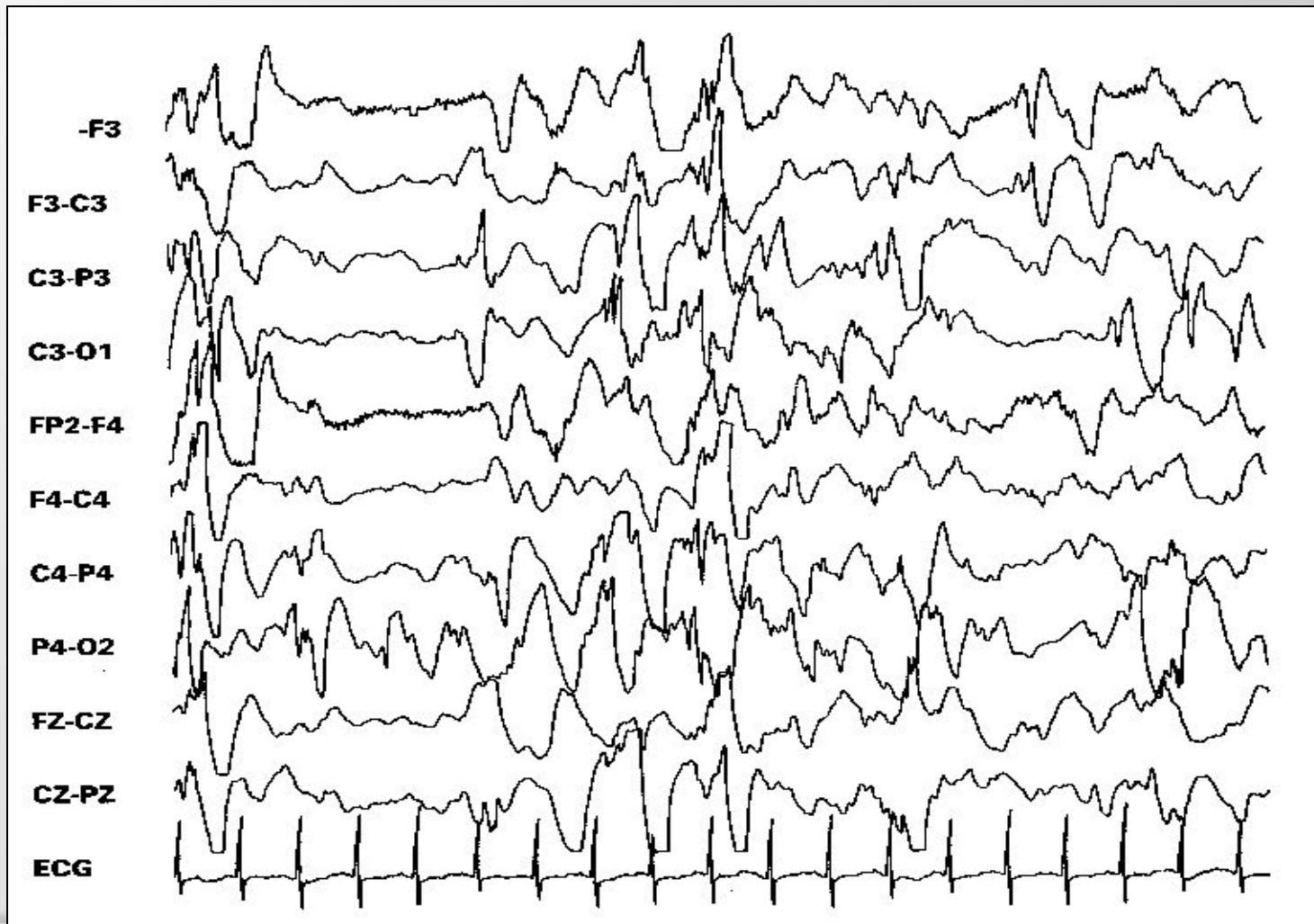
Патологическая ЭЭГ
Полиспайки в
центральной области.



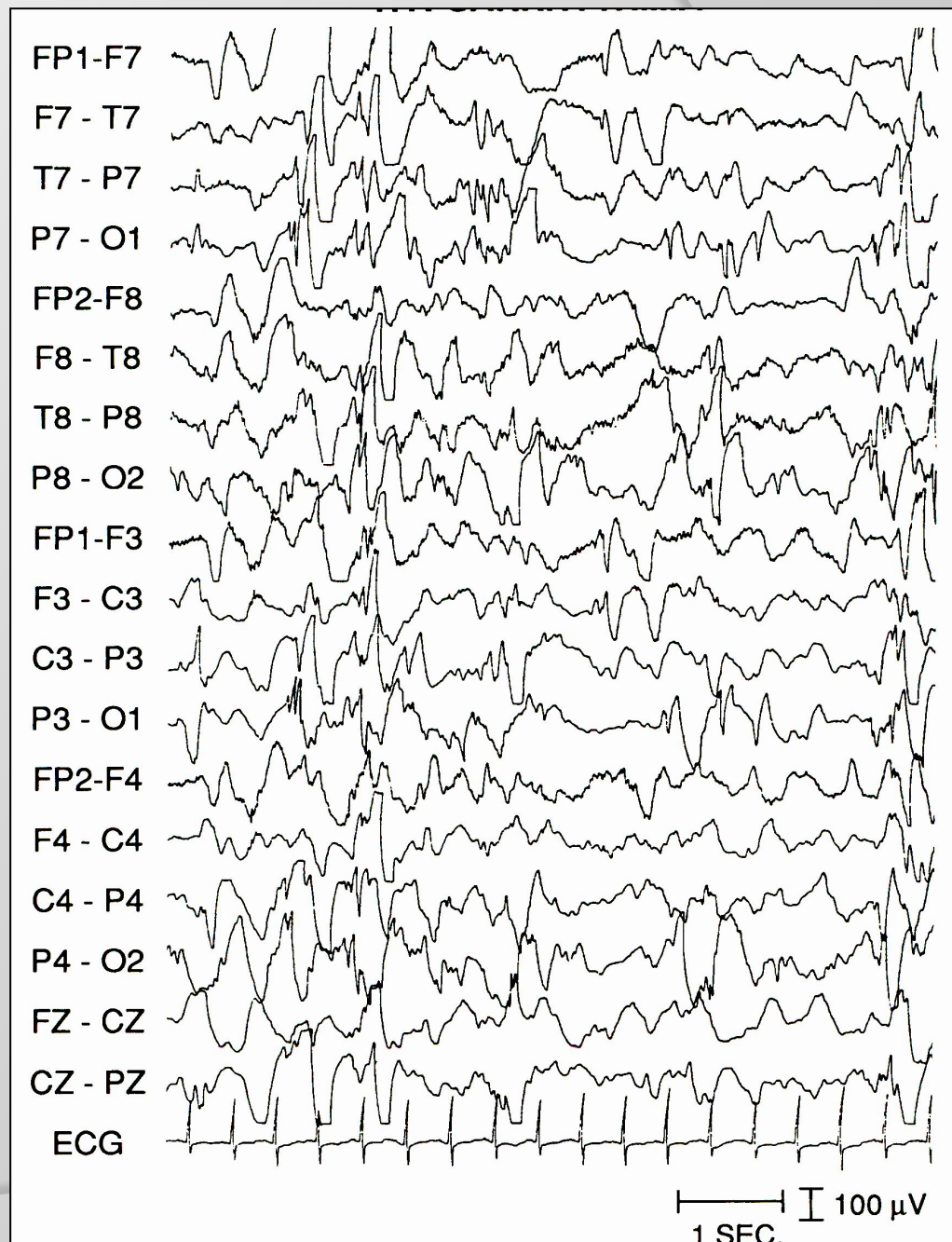
ЭПИЛЕПТИЧЕСКИЕ ПАТТЕРНЫ

- гипсаритмия - паттерн, характеризующийся генерализованной продолжительной медленной активностью амплитудой более 300 мкВ и билатеральными мультифокальными независимыми спайками
- фотопароксизмальный ответ - генерализованные эпилептические разряды, преобладающие в задних отделах и провоцируемые фотостимуляцией

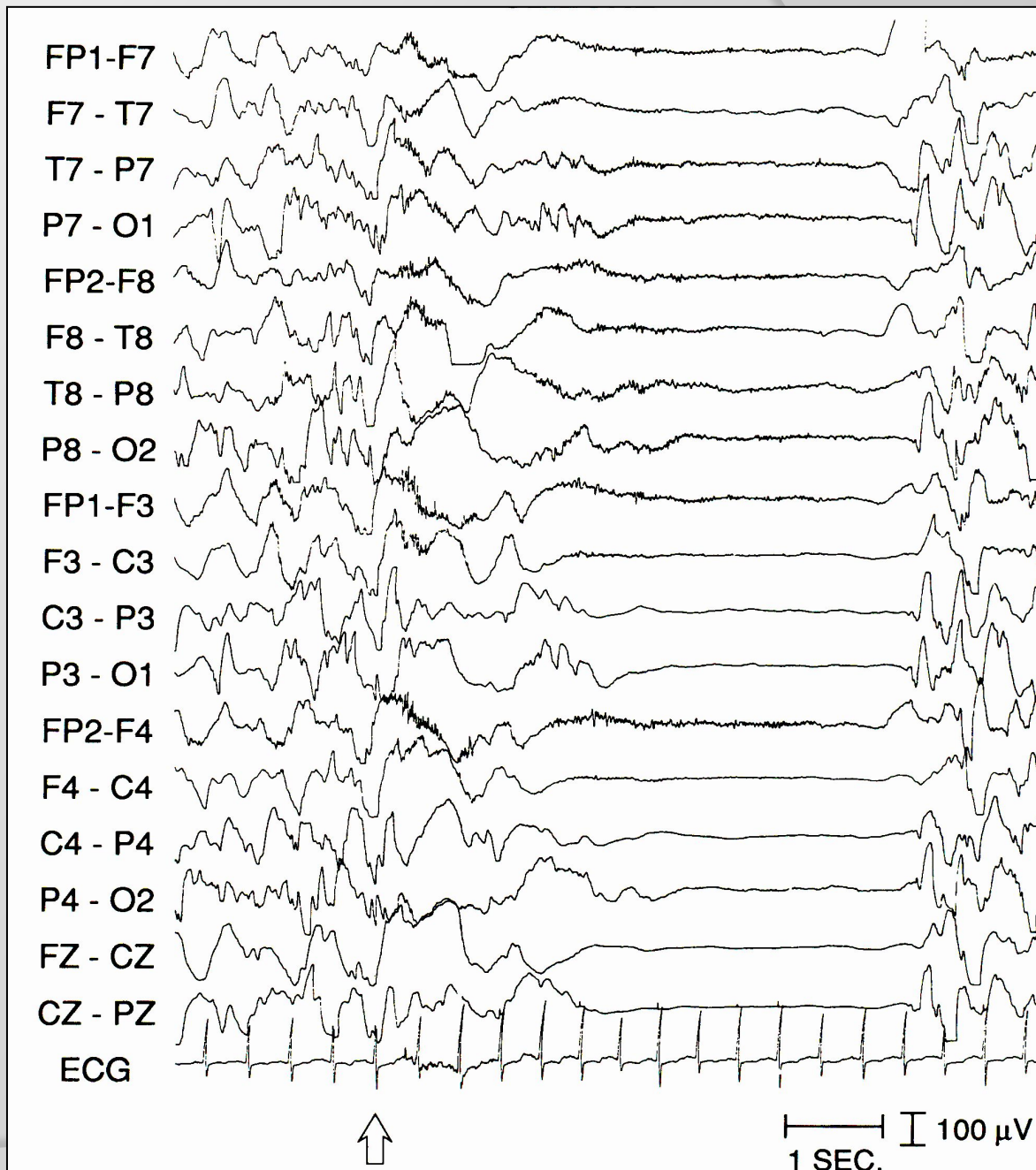
Патологическая ЭЭГ (бодрствование) Гипсаритмия, генерализованная



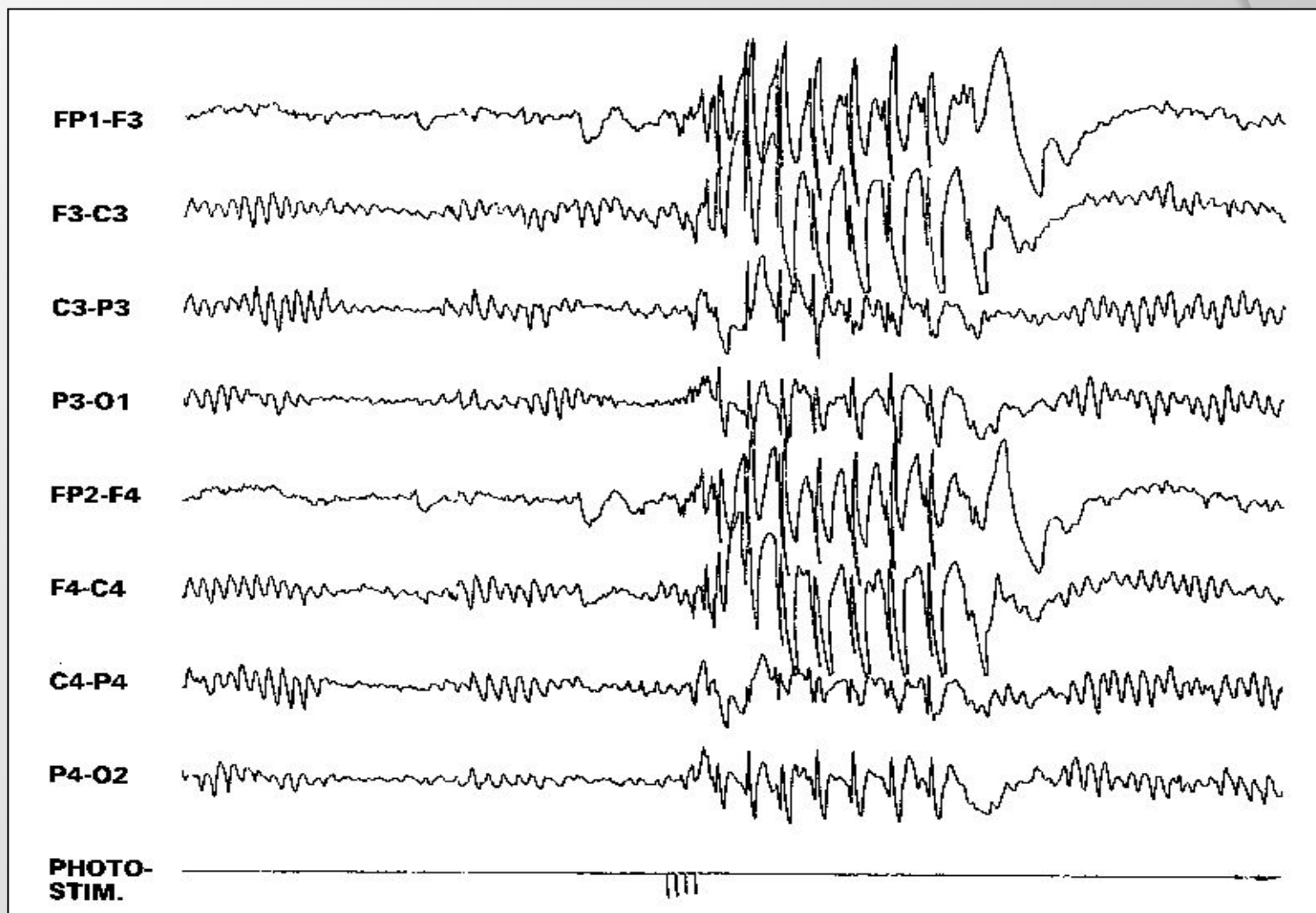
ЭЭГ 8 – месячного мальчика с инфантильными спазмами и задержкой развития. Запись во время пробуждения ребенка демонстрирует дезорганизованный основной ритм, доминируют мультифокальные спайки и высокоамплитудные медленные волны.



ЭЭГ во время
эпилептического спазма у
того же ребенка. Отмечены
генерализованные
высокоамплитудные
медленные потенциалы,
прерывающиеся
паттерном,
продолжительностью 3 с.,
характеризующимся
резким снижением
амплитуды во всех
отведениях



Патологическая ЭЭГ (бодрствование) Фотопароксизмальный ответ, генерализованный



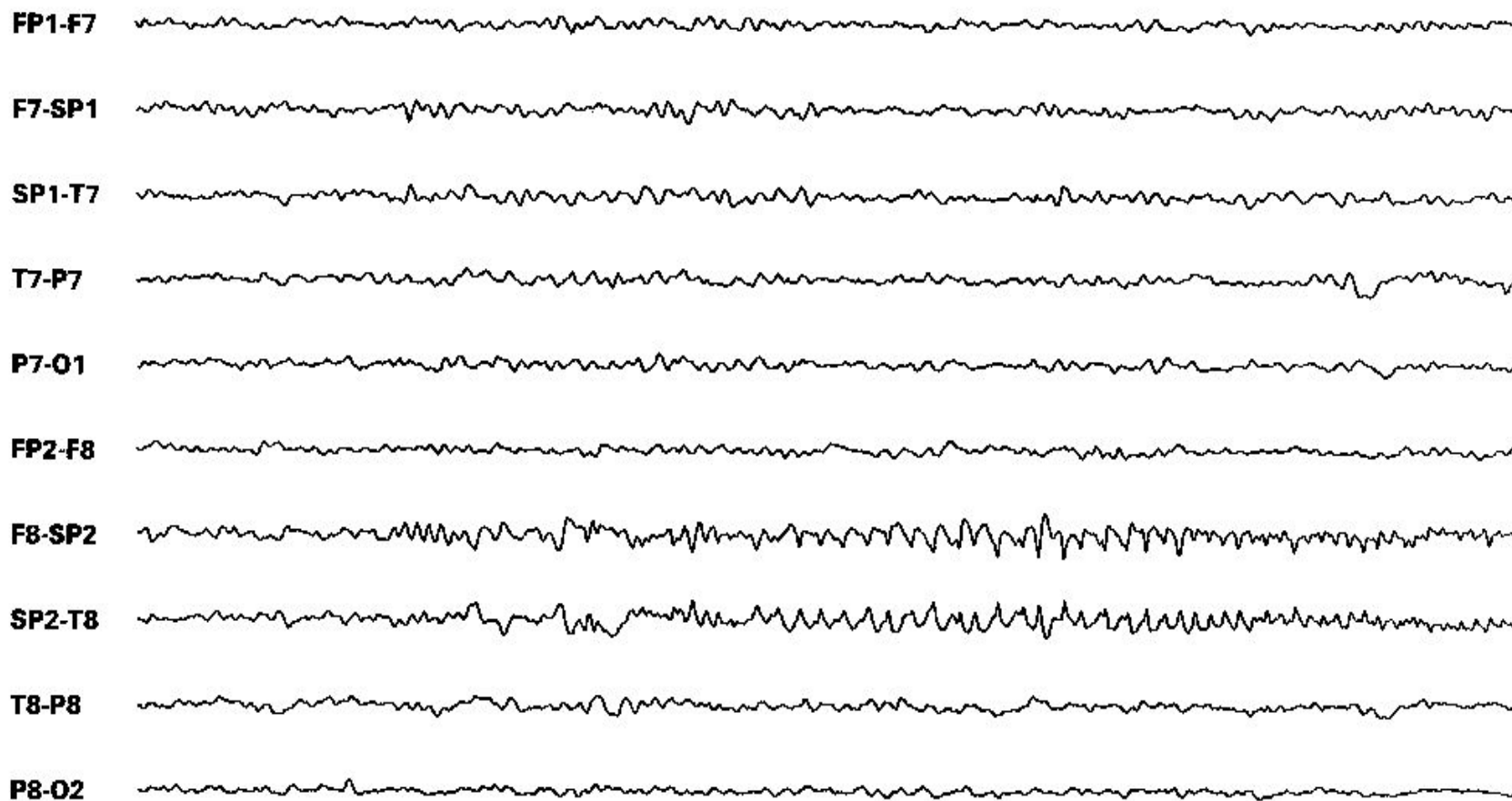
ЭПИЛЕПТИЧЕСКИЕ ПАТТЕРНЫ

- Приступный ЭЭГ-паттерн - ЭЭГ-паттерн, сочетающийся с клиническим эпилептическим приступом
 - а) приступный ЭЭГ-паттерн
 - б) классификация приступа

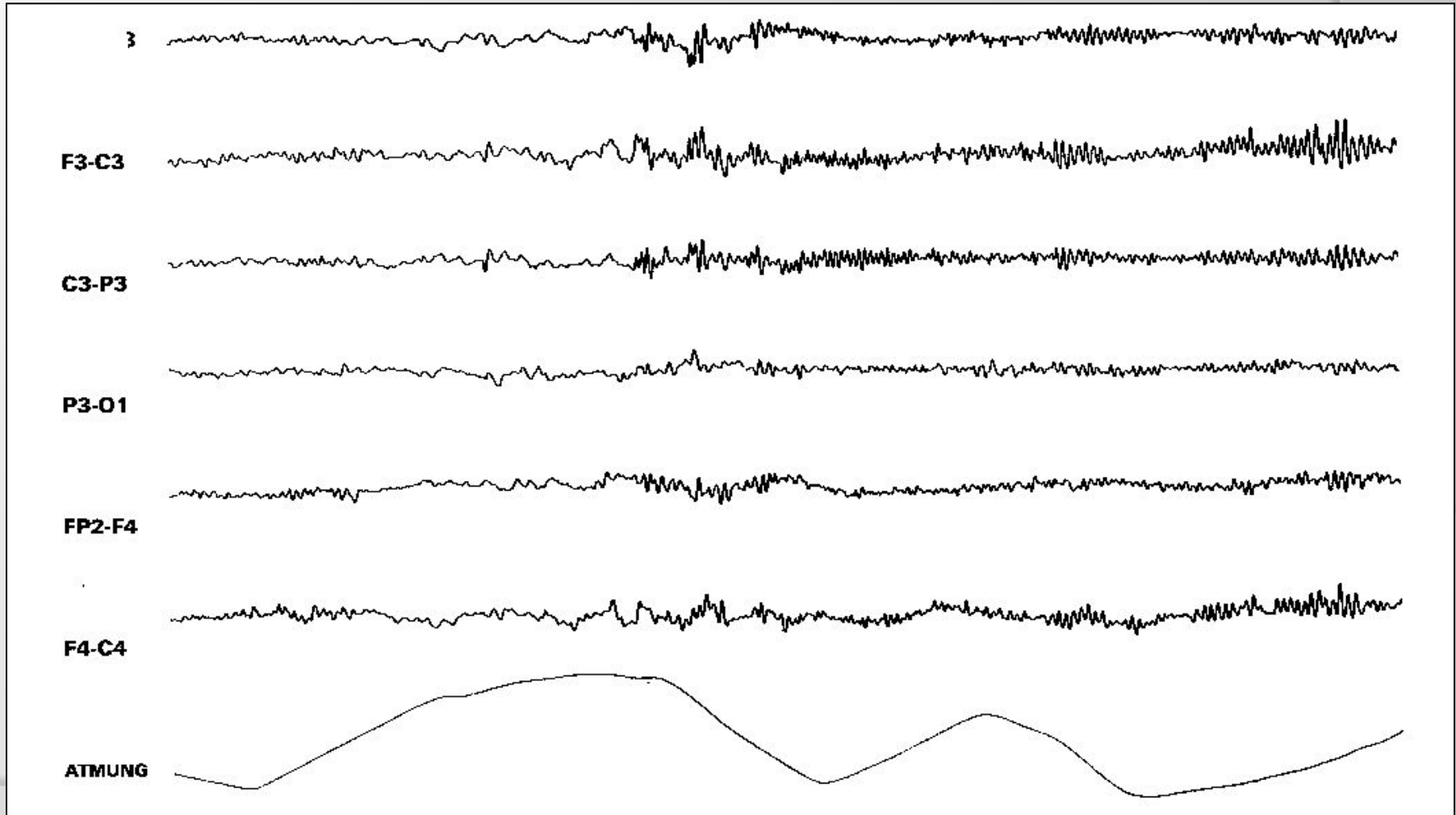
пример: а) спайки, региональные, правая центральная область

б) парциальный клонический приступ, слева
- ЭЭГ-паттерн эпилептического статуса - практически непрерывные приступные ЭЭГ-паттерны с отсутствием между ними нормальной активности

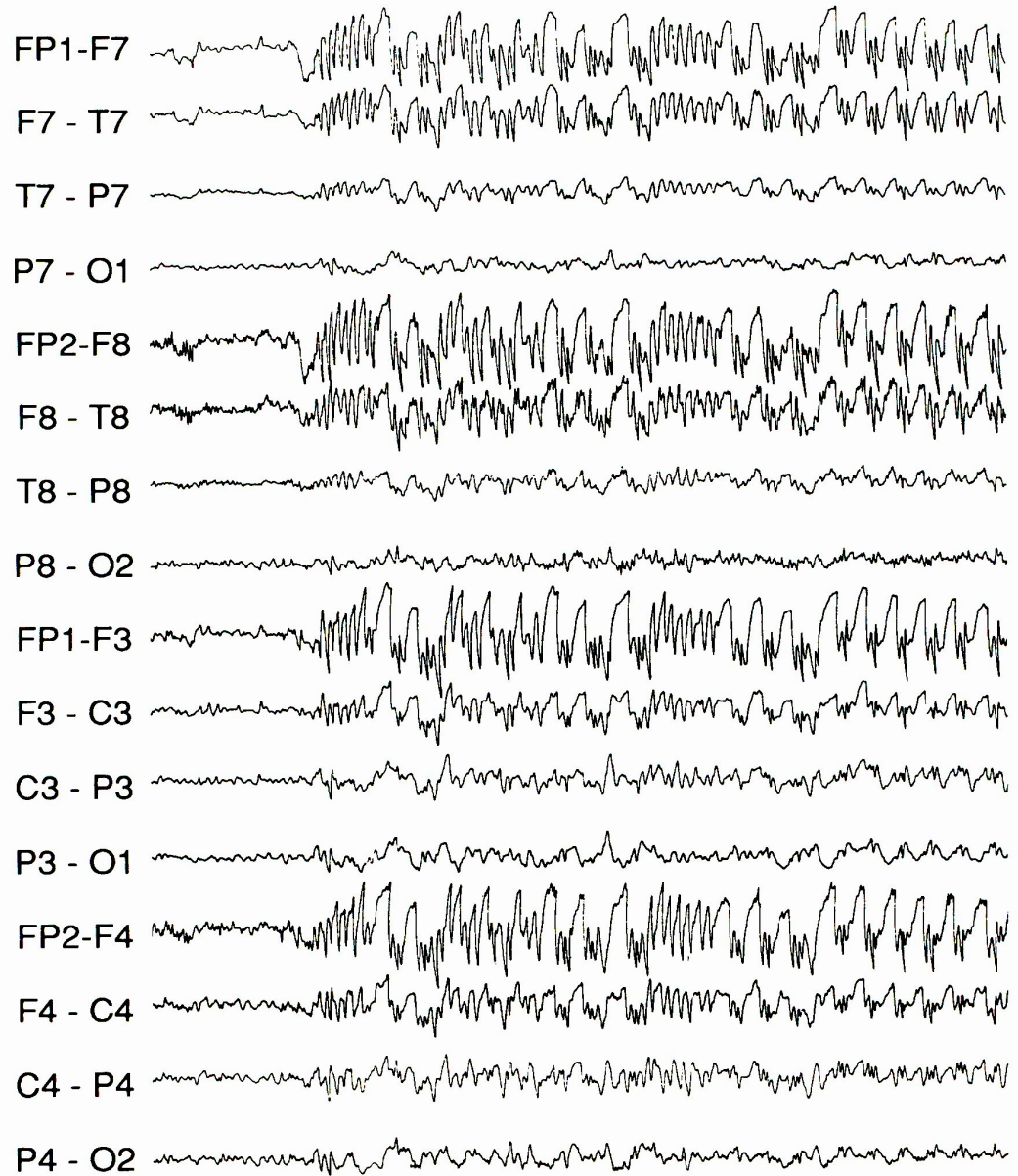
Приступная ЭЭГ, правая медио-темпоральная область психомоторный приступ



Патологическая (засыпание)
Приступная ЭЭГ
Тонический приступ, генерализованный

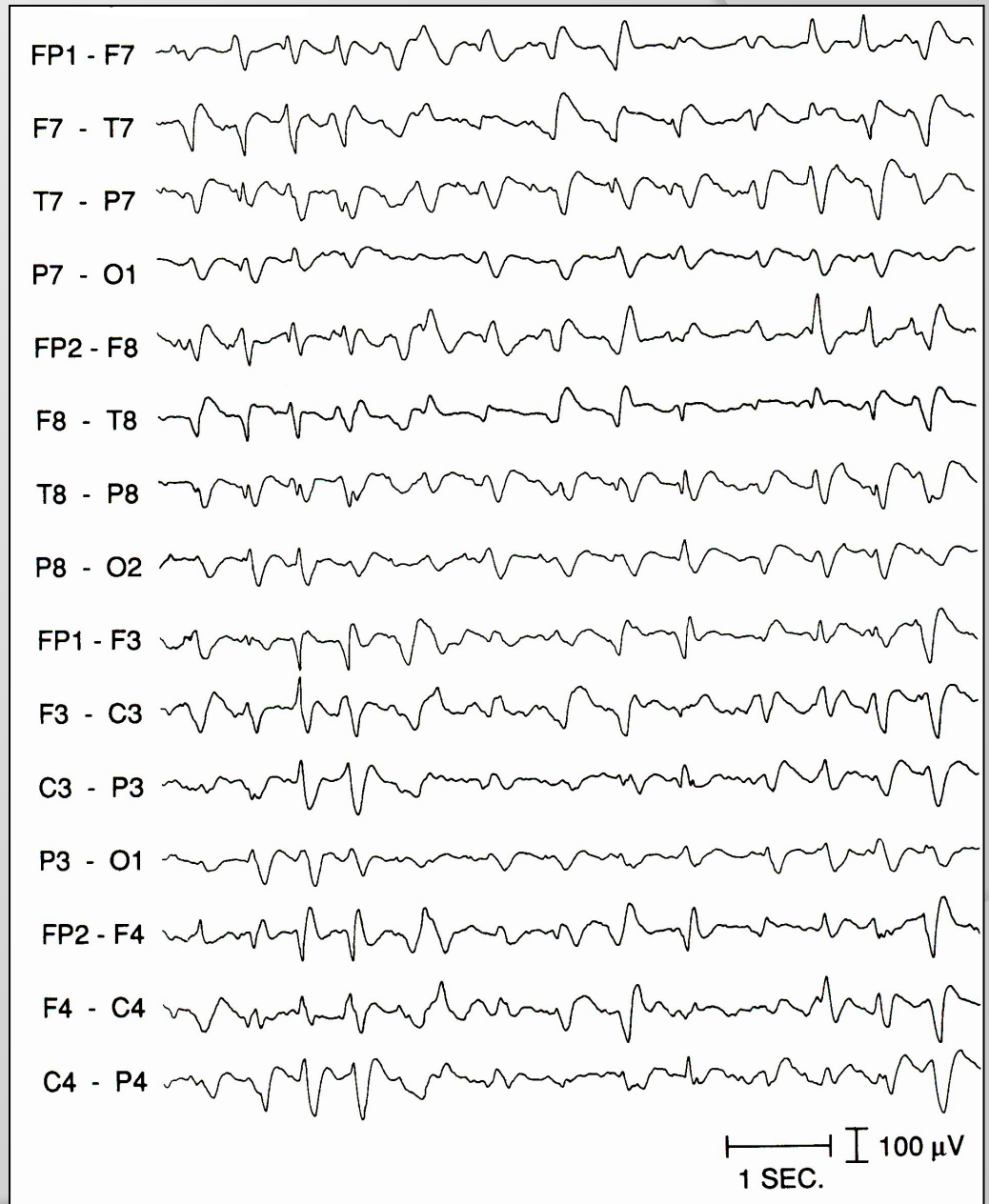


Статус абсансов —
Генерализованные
КОМПЛЕКСЫ
полиспайк — волна.



100 μ V
1 SEC.

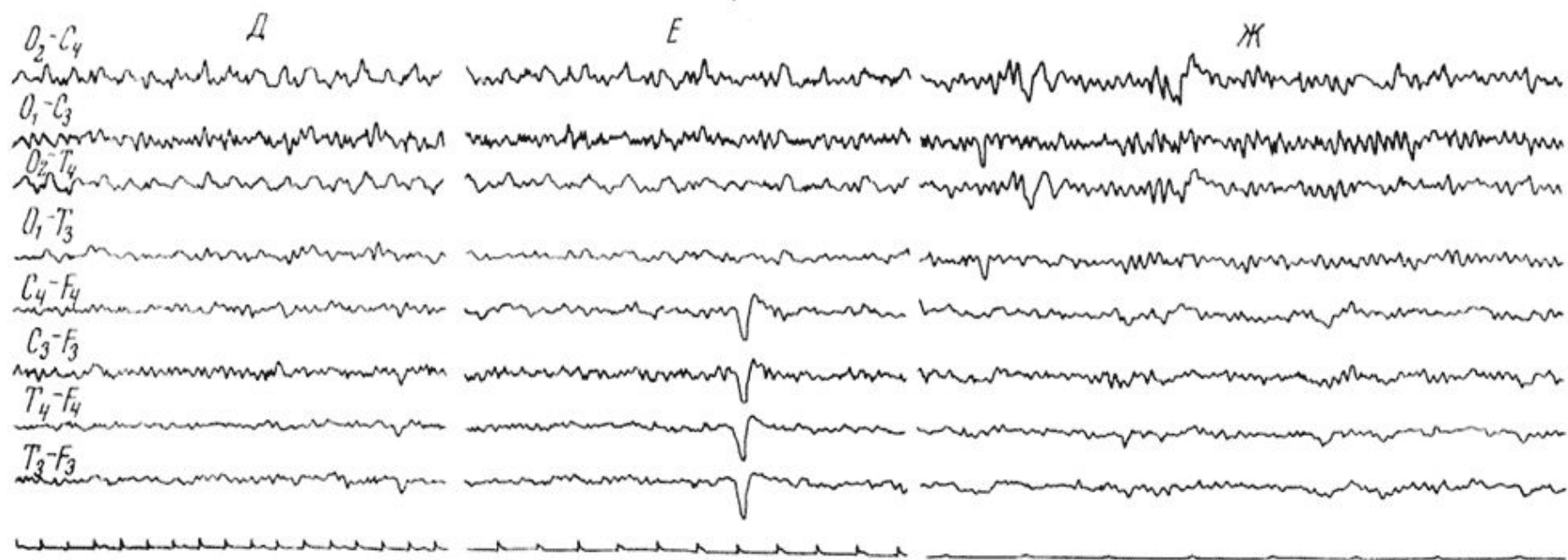
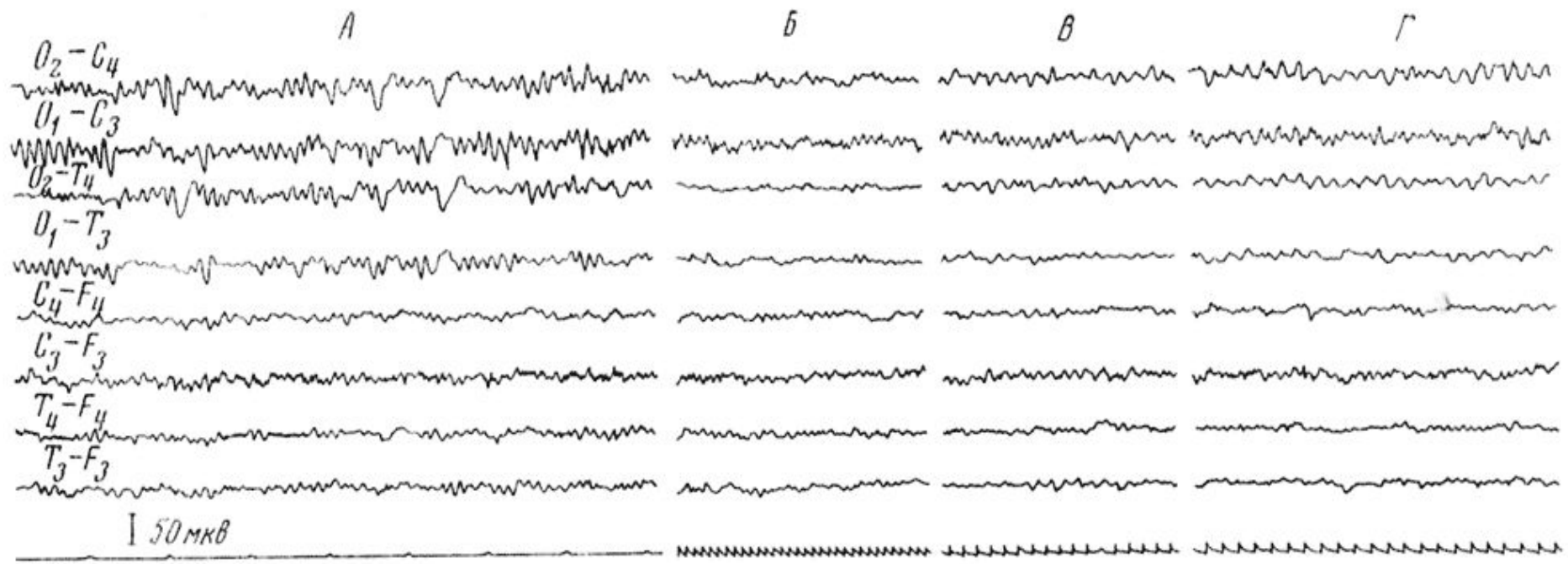
Статус абсансов.
Генерализованные
КОМПЛЕКСЫ
острая-медленная
волна.



ЭЭГ при черепно-мозговой травме

- При легкой черепно-мозговой травме, согласно морфологическим исследованиям, как правило, имеют место обратимые изменения нервной паренхимы и глии — набухание астроцитов и только в более тяжелых случаях сотрясения мозга — микронекрозы на фоне набухания астроцитов. В большинстве своем отмеченные морфологические изменения при легкой травме характеризуются лишь дистрофическими нарушениями. К больным с легкой закрытой травмой черепа были отнесены лица, у которых клиническая картина характеризовалась отсутствием потери сознания в момент травмы или лишь кратковременным его нарушением, отсутствием четких локальных патологических знаков, признаками легкого поражения ствола в виде торможения коленных рефлексов, клонической) нистагма. Типичен быстрый регресс клинических симптомов

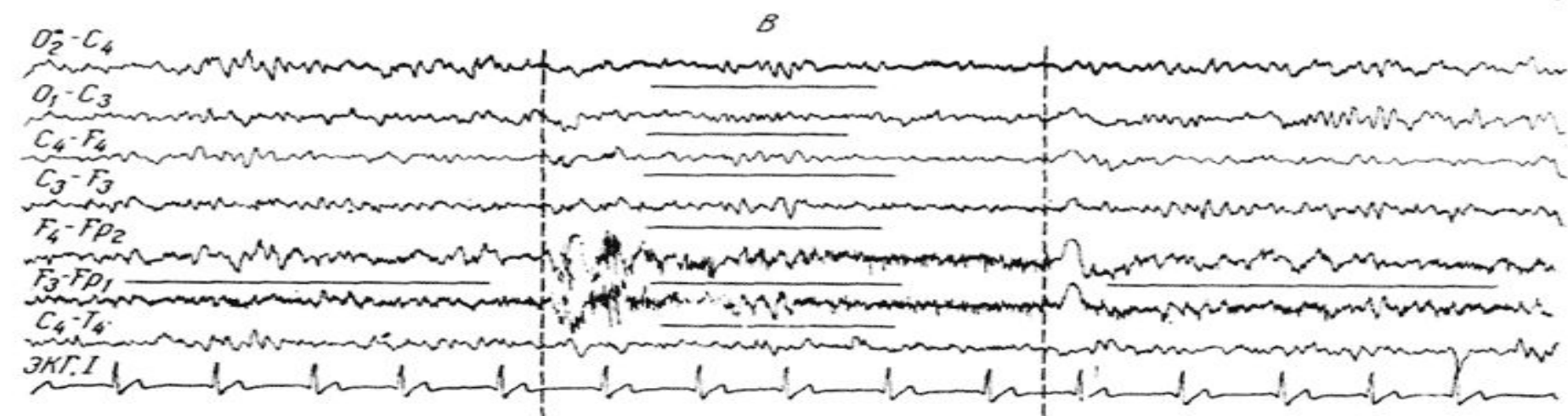
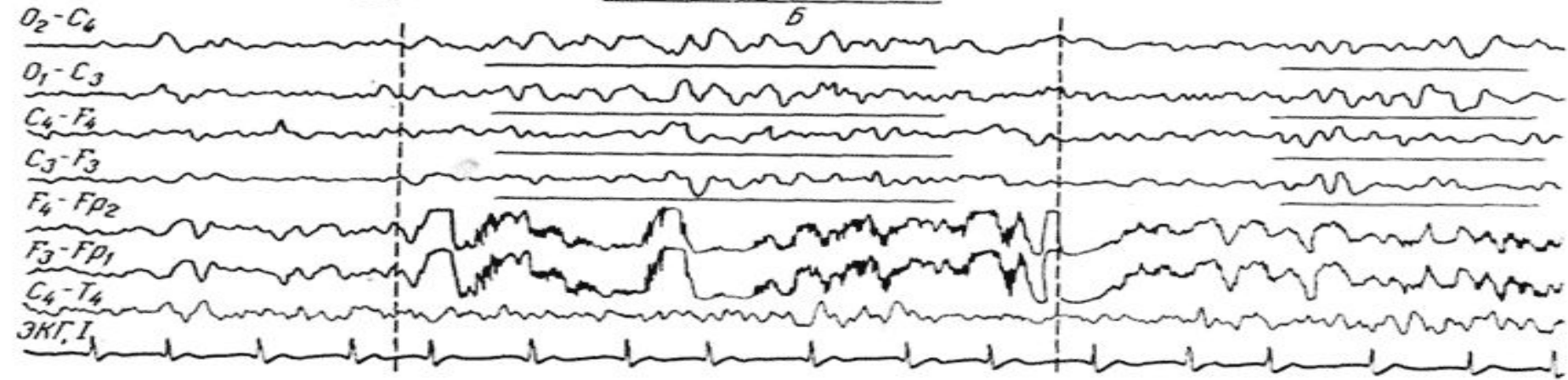
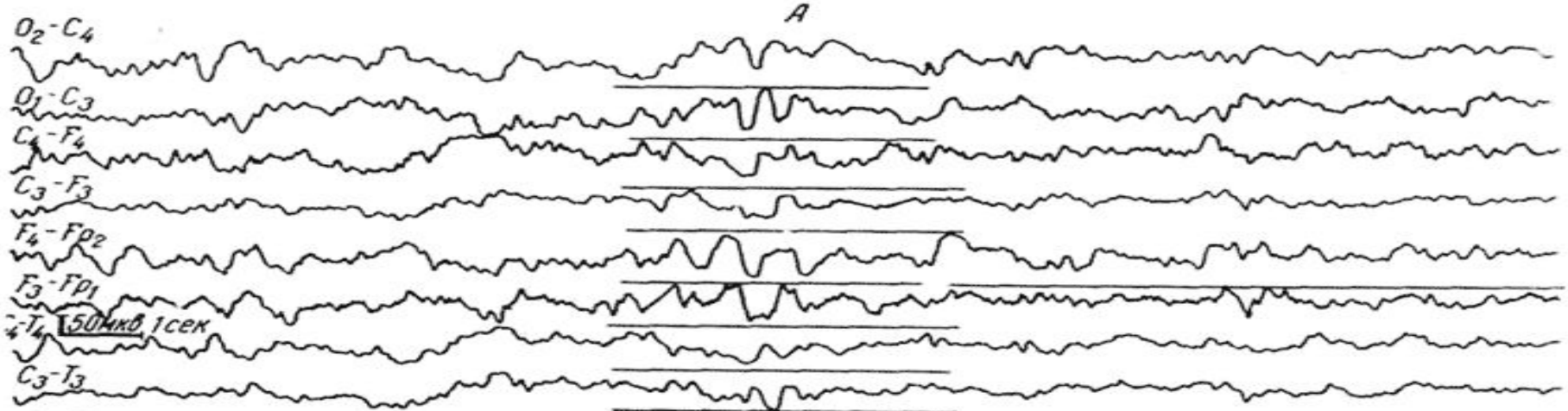
- Для изменения фоновой ЭЭГ больных с легкой черепно-мозговой травмой наиболее типичны повышенная выраженность частых колебаний, наличие отдельных острых волн при сохранности, но неравномерности альфа-ритма. На фоне таких общих изменений нередко выявлялись очаговые изменения ЭЭГ в форме острых волн или групп острых волн, реже в форме комплексов пик-волна в зоне приложения травмы. Дельта-волны и тета-ритм нетипичны для ЭЭГ этих больных. Характерным является то, что патологическая активность в форме высоких по амплитуде частых (бета) колебаний и острых волн более четко выявляется под влиянием функциональных нагрузок.



- При тяжелой травме и травме средней степени имеет место сложный комплекс патоморфологических изменений мозга. Возникают первичные некрозы и дистрофии корковой и субкортикальной локализации, очаги геморрагического инфаркта и тканевые контузии, изменения мозга вследствие быстро следующих реакций и повторных реакций, посттравматические некрозы вследствие спазмов сосудов и геморрагий с последующей аноксией и гипоксией. Нарушение водного и солевого обмена, токсическое воздействие продуктов распада нарушенных нервных элементов и форменных элементов крови приводят к отеку и набуханию клеток мозга. Клинически тяжелая травма и травма средней степени характеризуются прежде всего потерей сознания значительной длительности — от нескольких часов до нескольких суток и даже больше, с последующей посттравматической амнезией, стволовыми и очаговыми полушарными симптомами различной интенсивности. Как правило, регресс клинических симптомов носит затяжной характер

- Изменения ЭЭГ в остром периоде после травмы в зависимости от массивности травматического поражения — вовлечения коры, подкорки и ствола мозга могут иметь различный вид. В более легких случаях — при травме средней тяжести — отмечаются изменения альфа-ритма: его неравномерность, снижение, замедление ритма колебаний и нерезко выраженная патологическая дельта- и тета-активность. При более тяжелых состояниях отмечается появление дельта-волн различной амплитуды, периода и устойчивости и группы медленных волн. Проявление на ЭЭГ признаков вовлечения в патологический процесс ствола мозга. У больных с травмой значительной тяжести в клинической картине на первый план выступают симптомы поражения ствола, мозга.

- Картины ЭЭГ у больных с черепно-мозговой травмой с четким преобладанием стволовых симптомов характеризуются тремя основными признаками: 1) изменения в ЭЭГ проявляются всегда билатерально, синхронно в обоих полушариях; 2) патологическая электрическая активность выявляется волнообразно, периоды усиления патологических ритмов сменяются периодами их ослабления или переходом к нормальным корковым ритмам; 3) частота и амплитуда билатеральных вспышек патологической активности изменяются в зависимости от исходного фона ЭЭГ. Периодически возникающая в ЭЭГ тета-активность является наиболее характерным признаком вовлечения в патологический процесс стволовых отделов мозга у больных с черепно-мозговой травмой



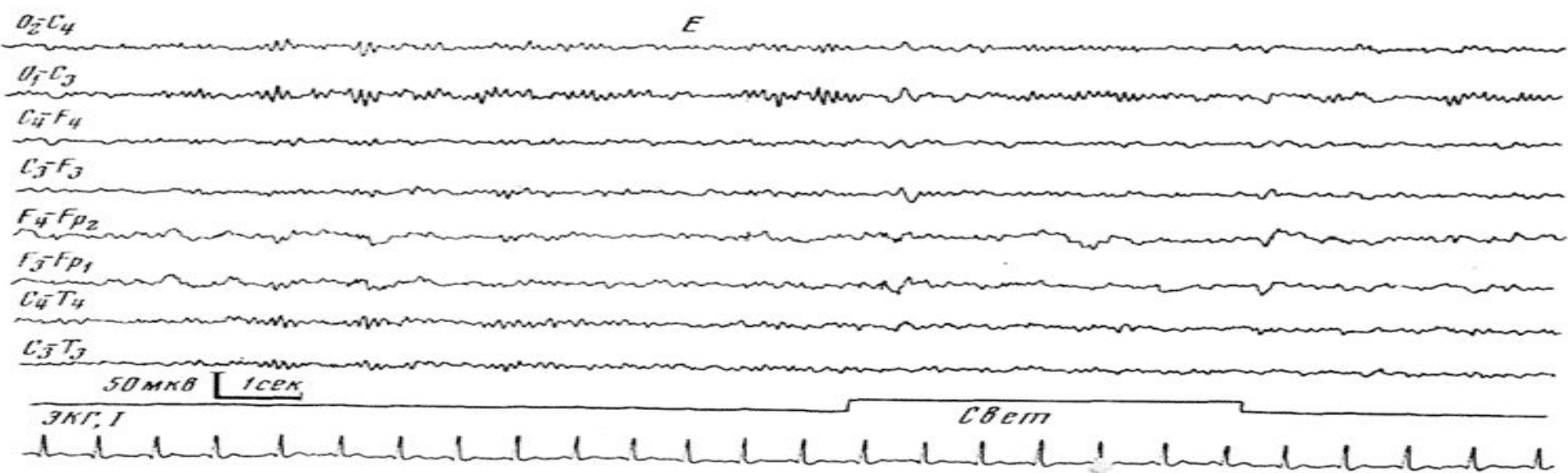
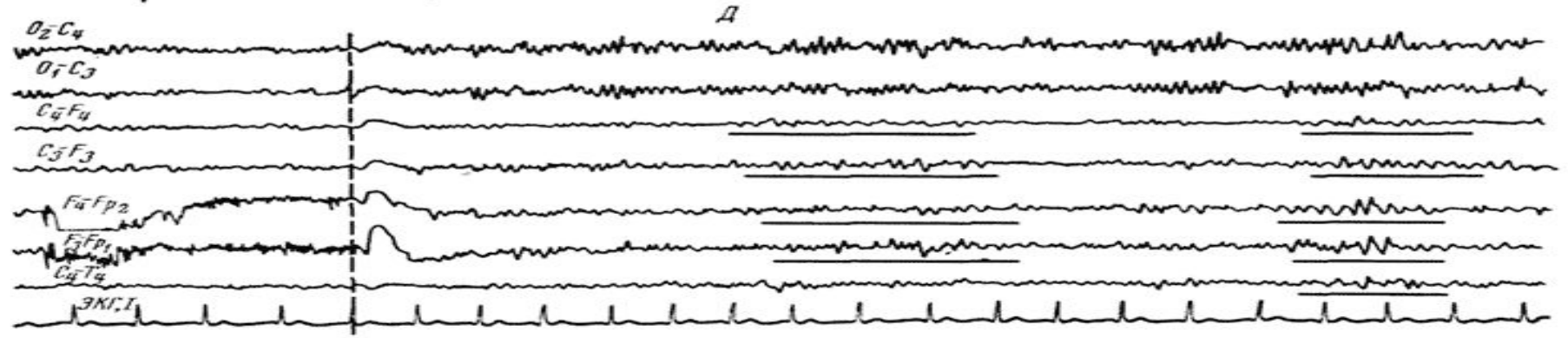
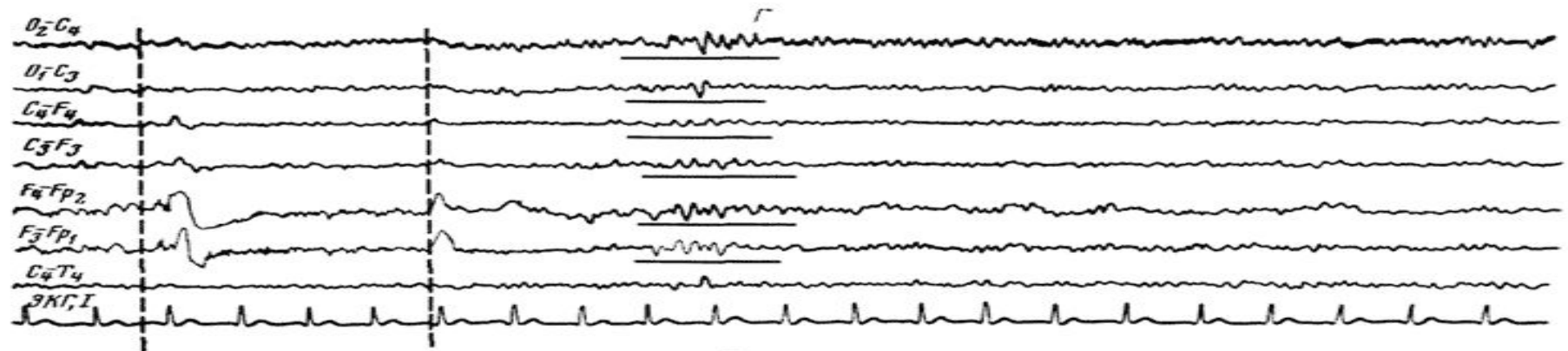
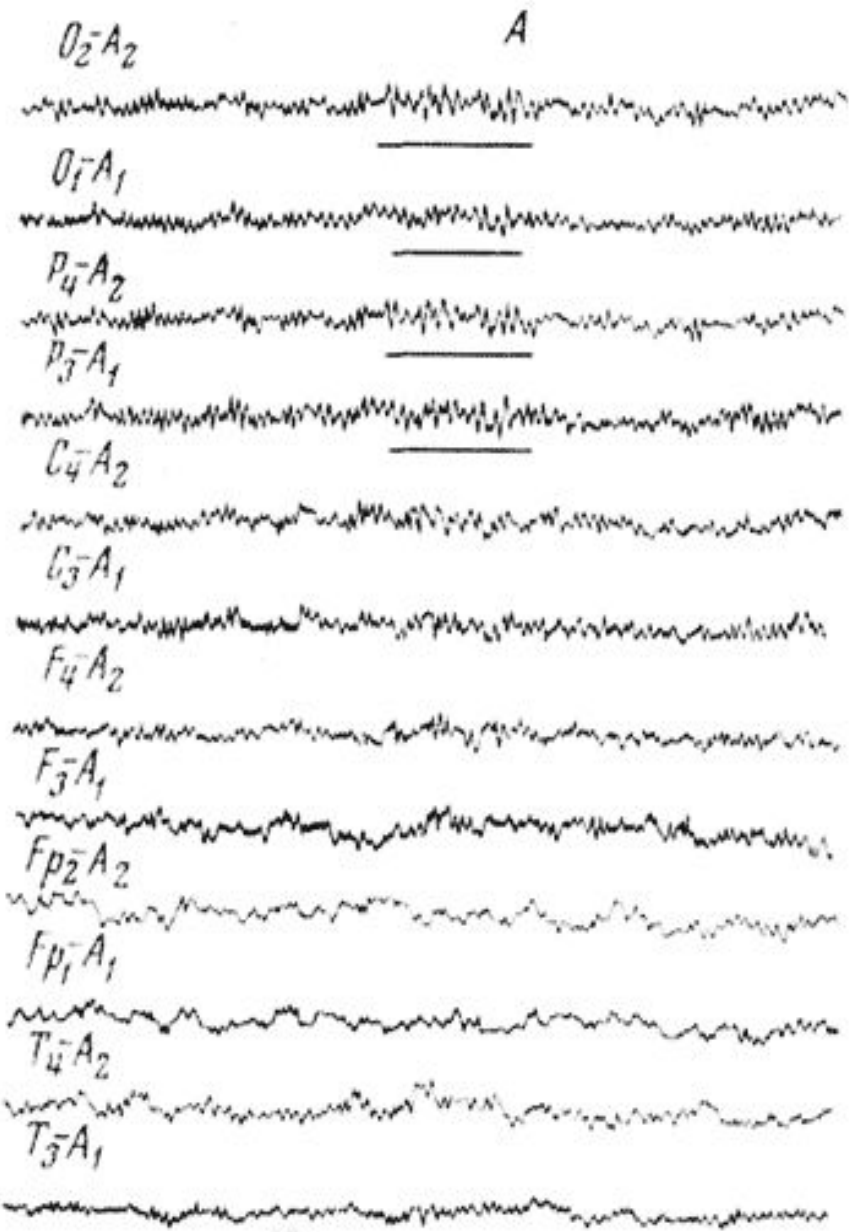


Рис. 99 (Г, Д, Е), продолжение.

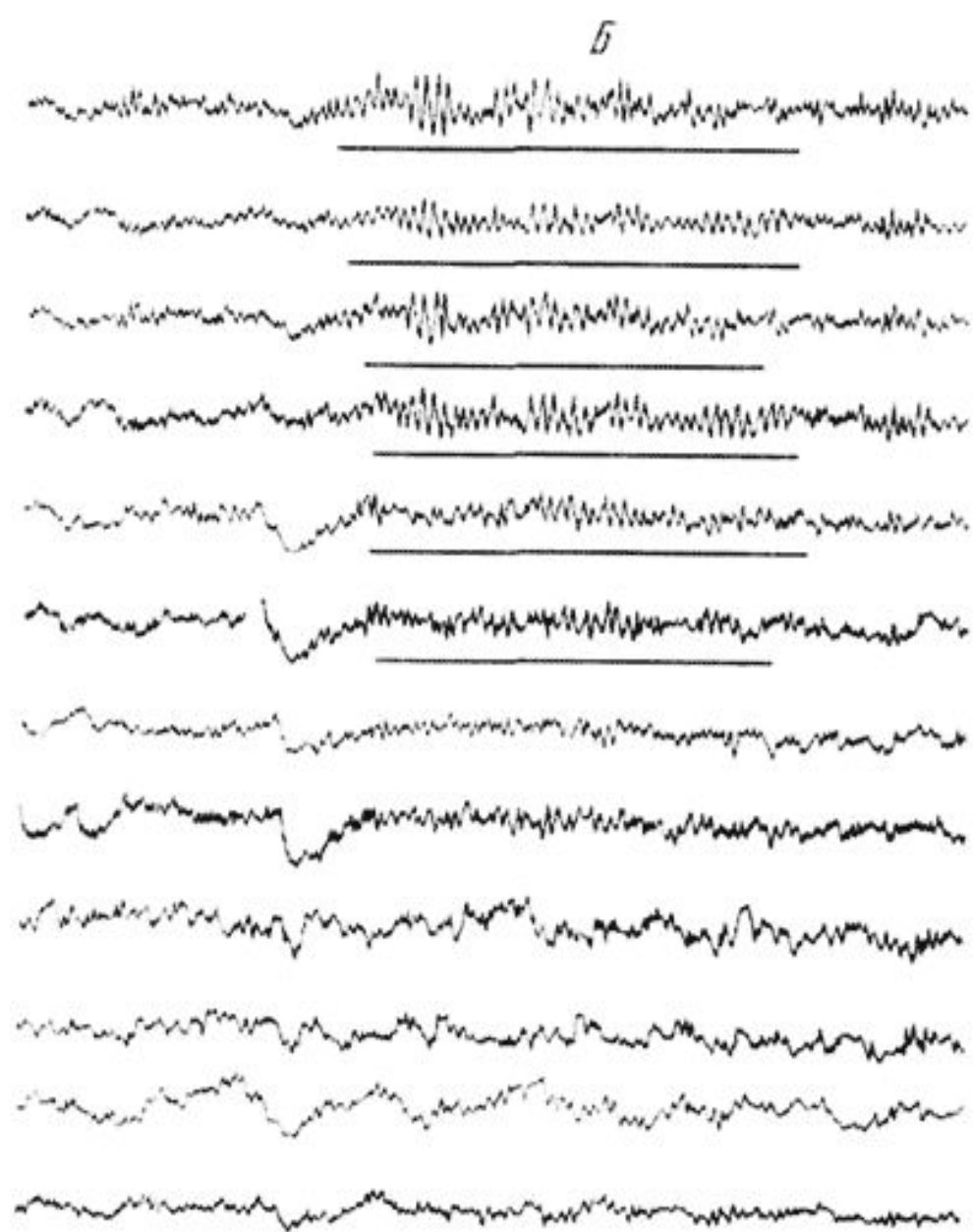
ЭЭГ при арахноидитах и арахноэнцефалитах

- При арахноидитах на ЭЭГ выявляются относительно негрубые изменения в виде снижения уровня электрической активности, нарушения основного ритма и признаков разлитой ирритации коры. Изменение альфа-активности проявляется в неравномерности амплитуды и частоты альфа-колебаний, их нерегулярности и различной степени редукции. В подавляющем большинстве случаев на фоне измененной альфа-активности регистрируются частые асинхронные колебания. Периодически отмечаются группы синхронизированной бета-активности в виде ритмических частых колебаний (15—25 Гц). Эти изменения регистрируются или диффузно, составляя основной фон активности, или преобладают в передних отделах полушарий. Бета-активность сочетается с пикообразными колебаниями, которые наиболее резко проявляются у больных с кистозными арахноидитами.

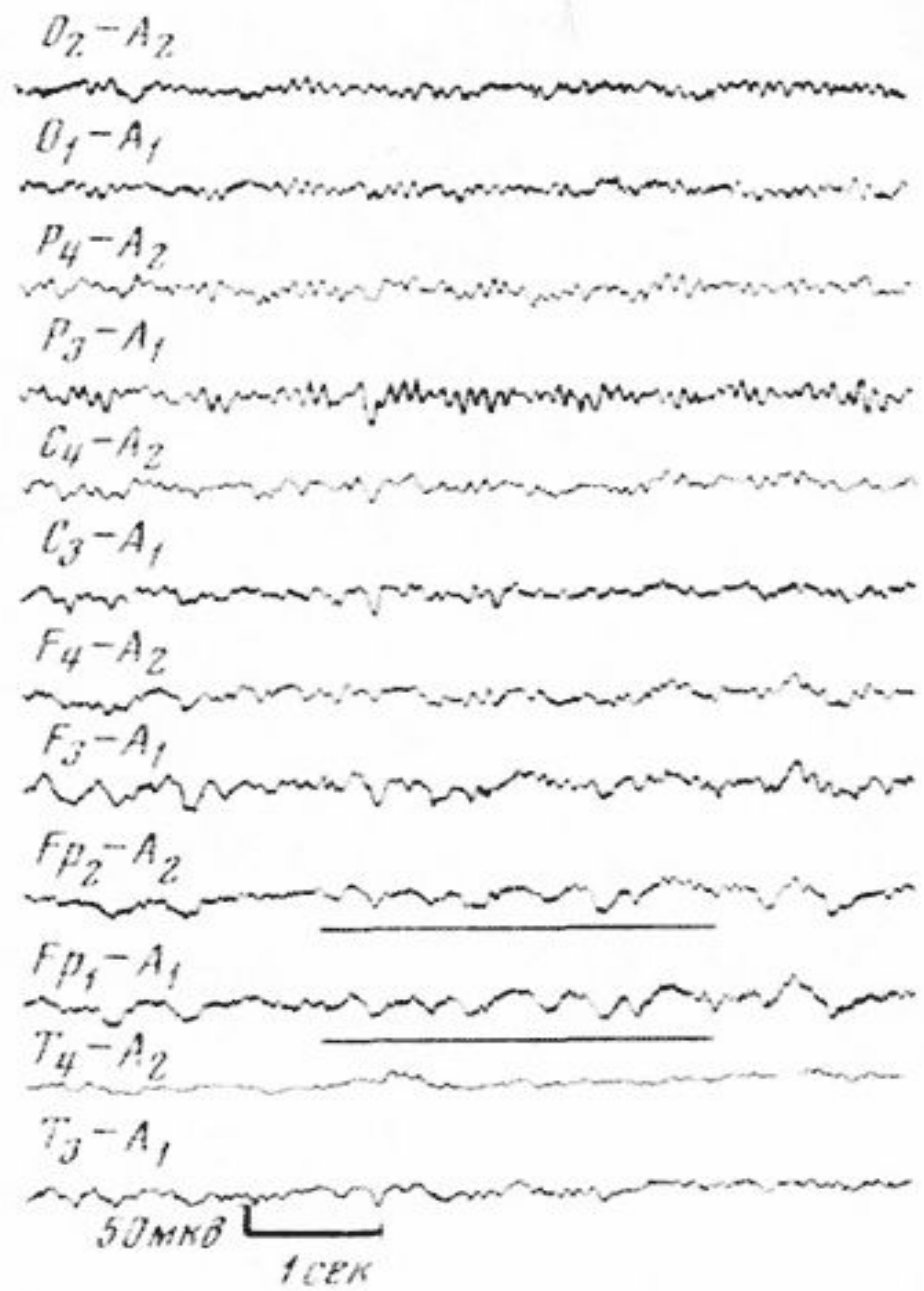


50
МКВ

┌ 1 СЕК



↑ Закрывание глаз



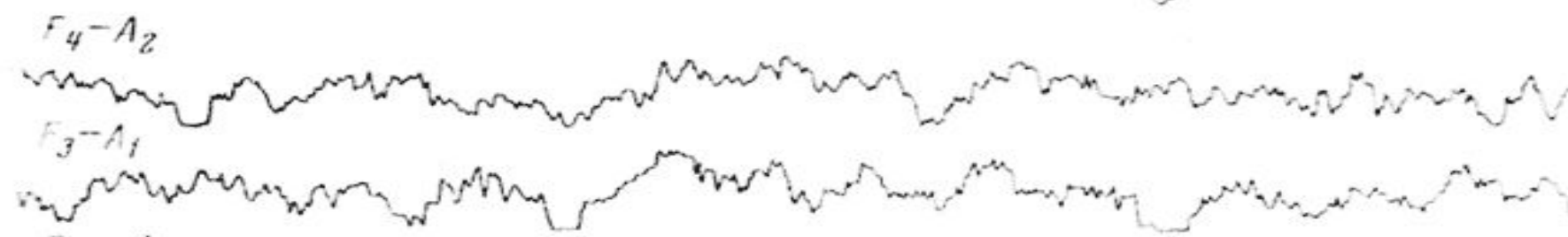
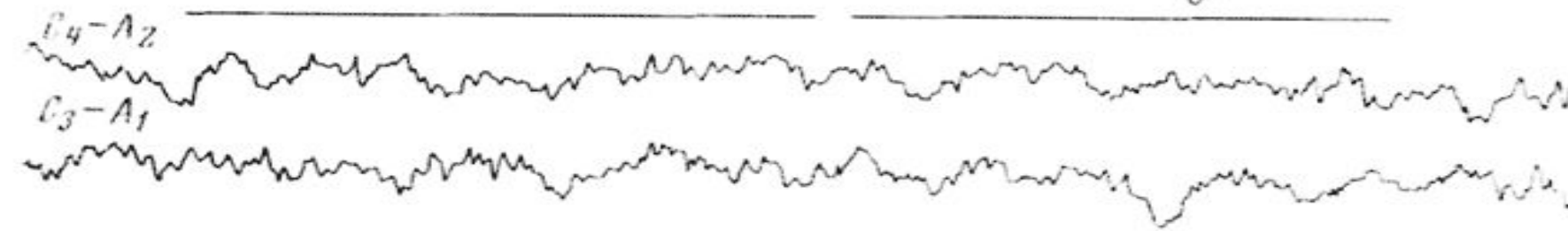
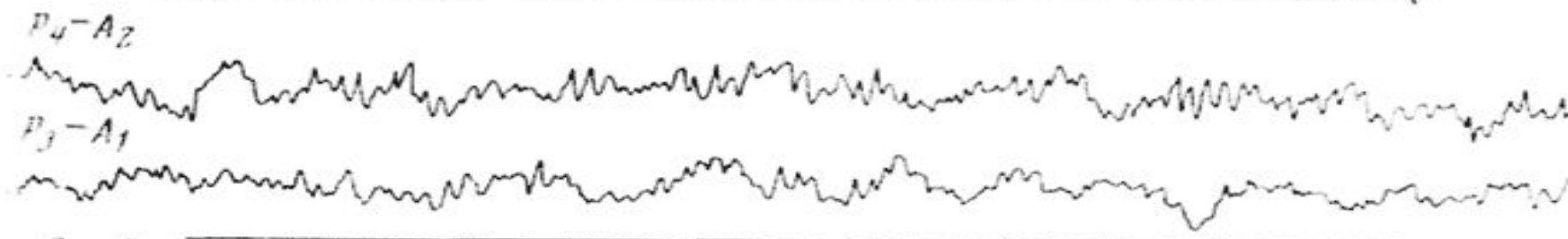
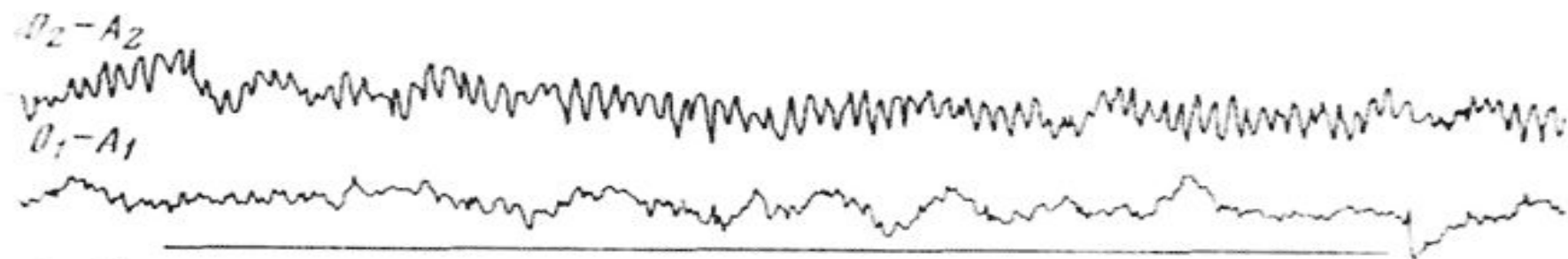
ЭЭГ при паразитарных формах поражения ГОЛОВНОГО МОЗГА

- Характер и степень выраженности патологических изменений на ЭЭГ этих больных отличаются большой вариабельностью и в значительной степени определяются сроками заболевания. В начальной стадии ЭЭГ больных с паразитарными поражениями мозга, так же как и при воспалительных формах заболевания, характеризуется преимущественно ирритативными изменениями. Это обусловлено закономерно отмечающимися на указанной стадии симптомами раздражения мозговых оболочек. В более поздние сроки общемозговые изменения могут проявляться в виде диффузных дельта-волн, регистрирующихся на фоне различной степени редукции альфа-ритма.

- На ЭЭГ ряда больных могут отмечаться диффузные острые колебания эпилептоидного характера. Как правило, такая форма изменений ЭЭГ наблюдается у больных с эпилептическими припадками, являющимися сопутствующим симптомом заболевания.

Очаговые изменения на ЭЭГ больных с цистицеркозом выявляются в небольшом проценте случаев. Это обусловлено тем, что у большинства больных наблюдается преимущественно множественная форма поражения цистицерками головного мозга. Локальные изменения в виде дельта-активности разной степени выраженности регистрируются лишь в случаях гнездного расположения цистицерков.

У больных с эхинококками мозга очаговые изменения на ЭЭГ выявляются более часто. Эти изменения выражаются в виде медленных волн или эпилептоидных импульсов, регистрирующихся в зоне поражения.



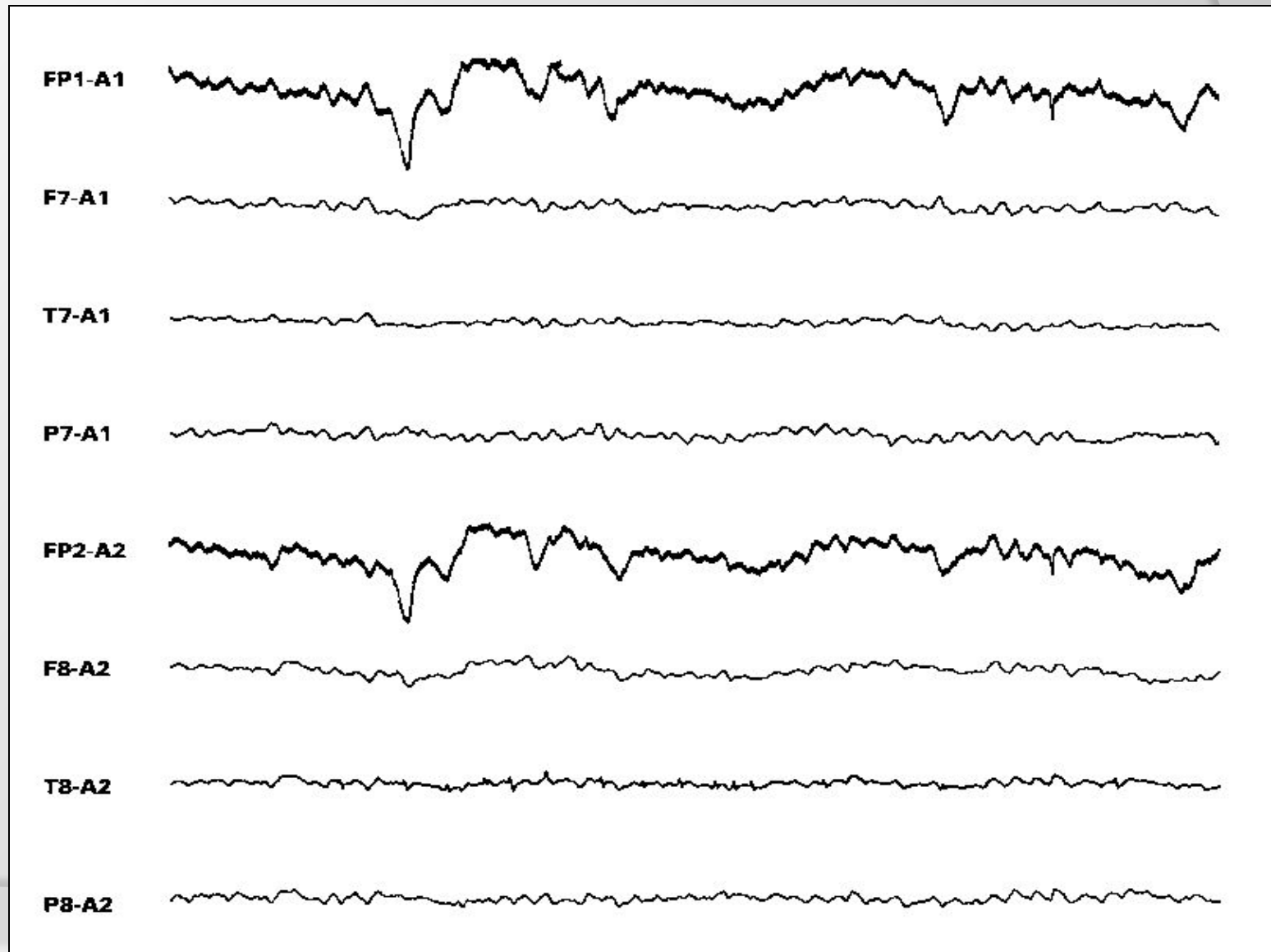
50MMB |
100K

ПАТТЕРНЫ, СПЕЦИФИЧНЫЕ ДЛЯ КОМАТОЗНОГО СОСТОЯНИЯ

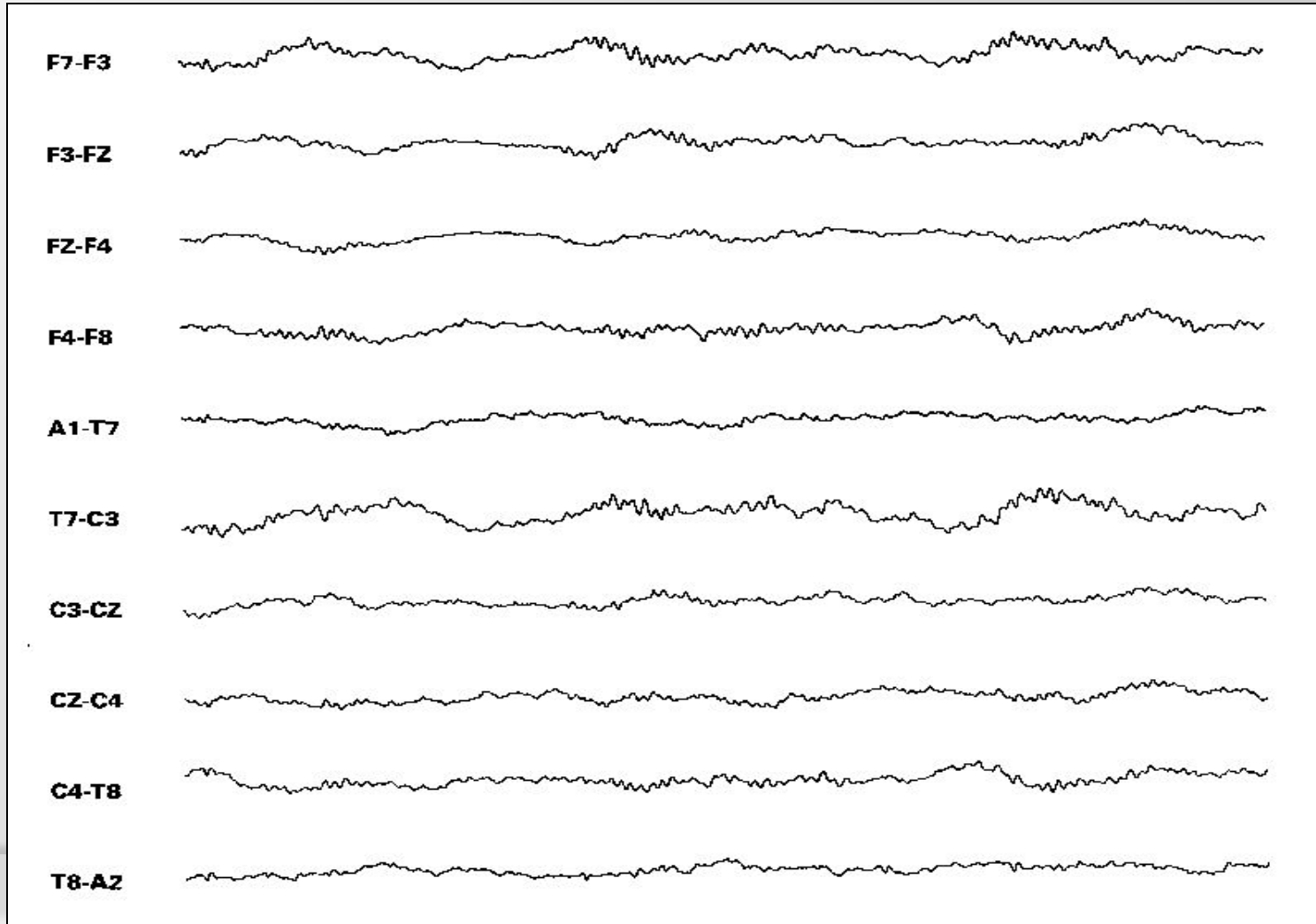
- ⦿ альфа-кома - коматозное состояние в сочетании с ЭЭГ, содержащей альфа-активность в качестве преобладающего основного ритма
- ⦿ spindle-кома - коматозное состояние в сочетании с ЭЭГ, характерной для стадии II сна (сонные веретена)
- ⦿ бета-кома - коматозное состояние в сочетании с ЭЭГ, характеризующейся высоко амплитудной (более 30 мкВ) бета-активностью

Патологическая ЭЭГ (кома)

Альфа-кома

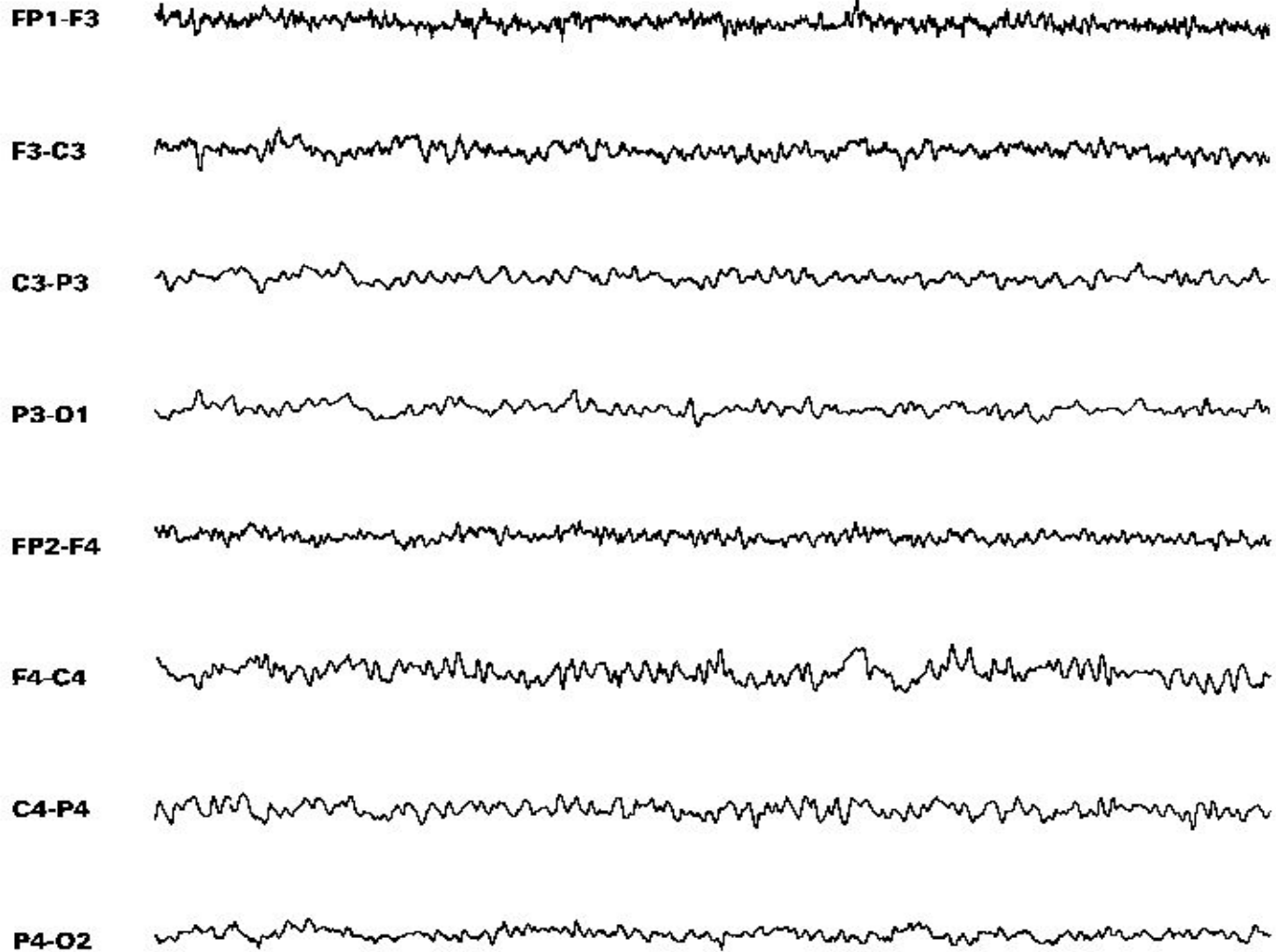


Патологическая ЭЭГ (кома) Spindle-кома



Патологическая ЭЭГ (кома)

Бета-кома

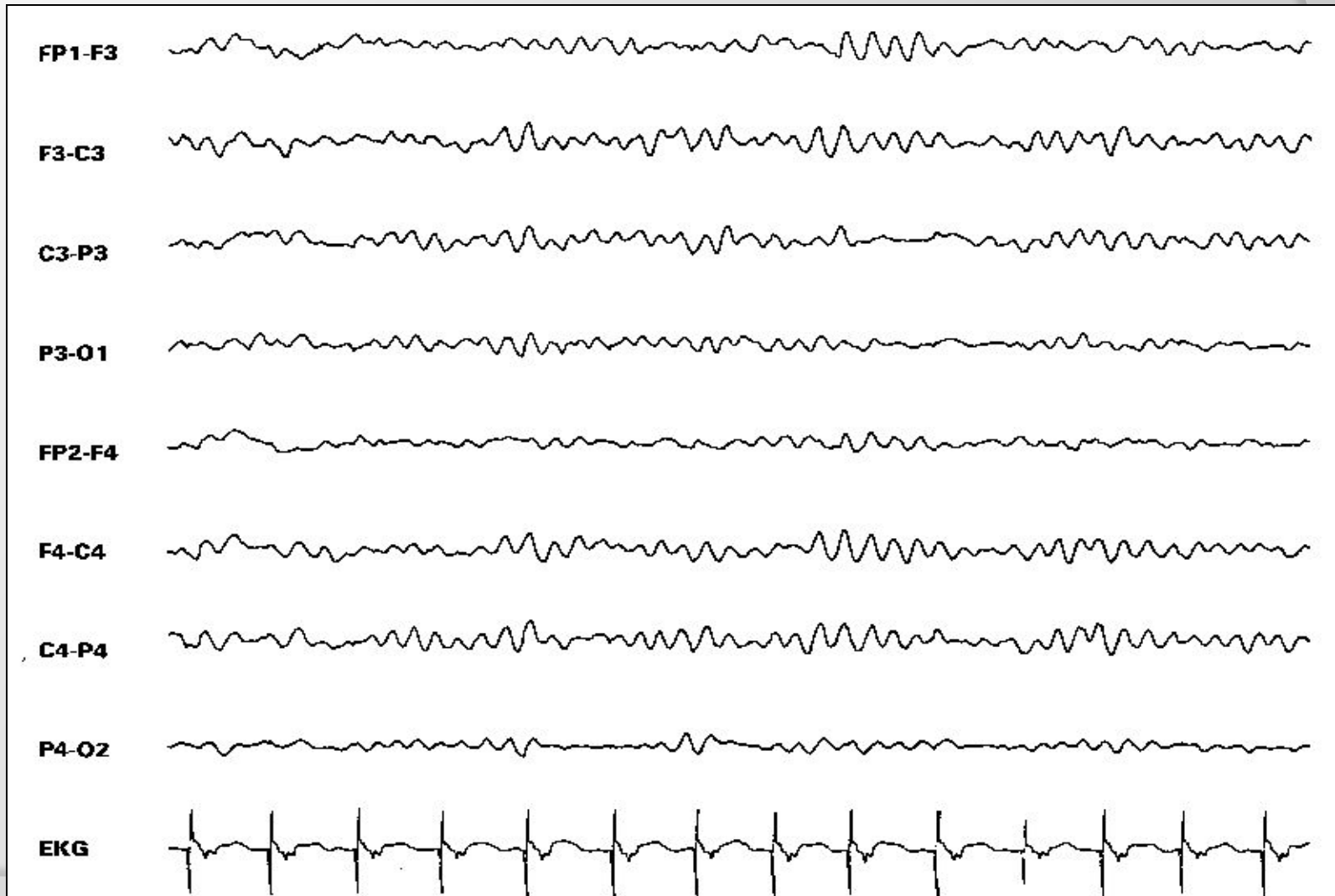


ПАТТЕРНЫ, СПЕЦИФИЧНЫЕ ДЛЯ КОМАТОЗНОГО СОСТОЯНИЯ

- ⦿ тета-кома - коматозное состояние в сочетании с ЭЭГ, характеризующейся преобладанием тета-активности в качестве основного ритма
- ⦿ дельта-кома - коматозное состояние в сочетании с ЭЭГ, характеризующейся преобладанием дельта-активности в качестве основного ритма

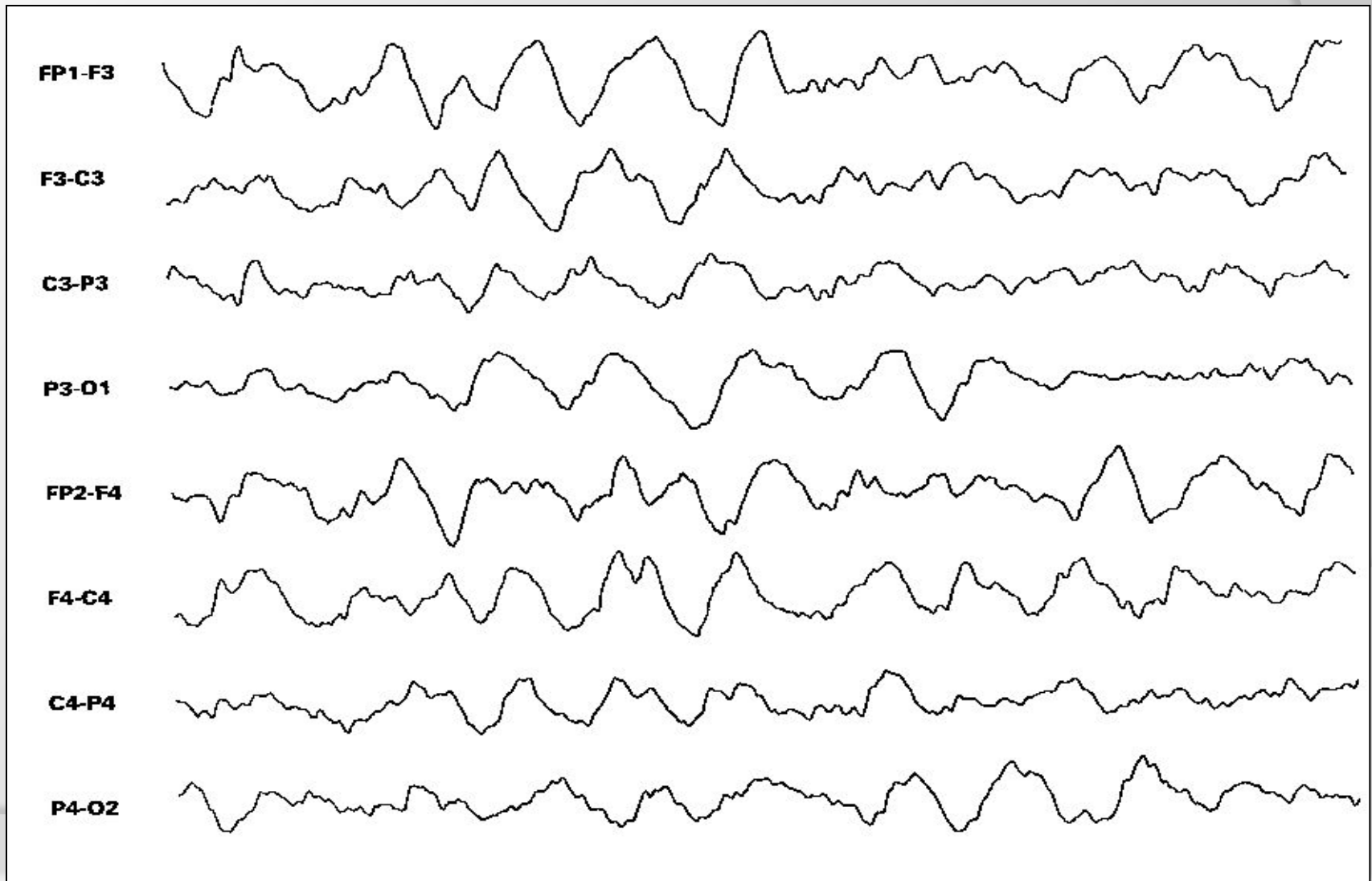
Патологическая ЭЭГ (кома)

Тета-кома



Патологическая ЭЭГ (кома)

Дельта-кома



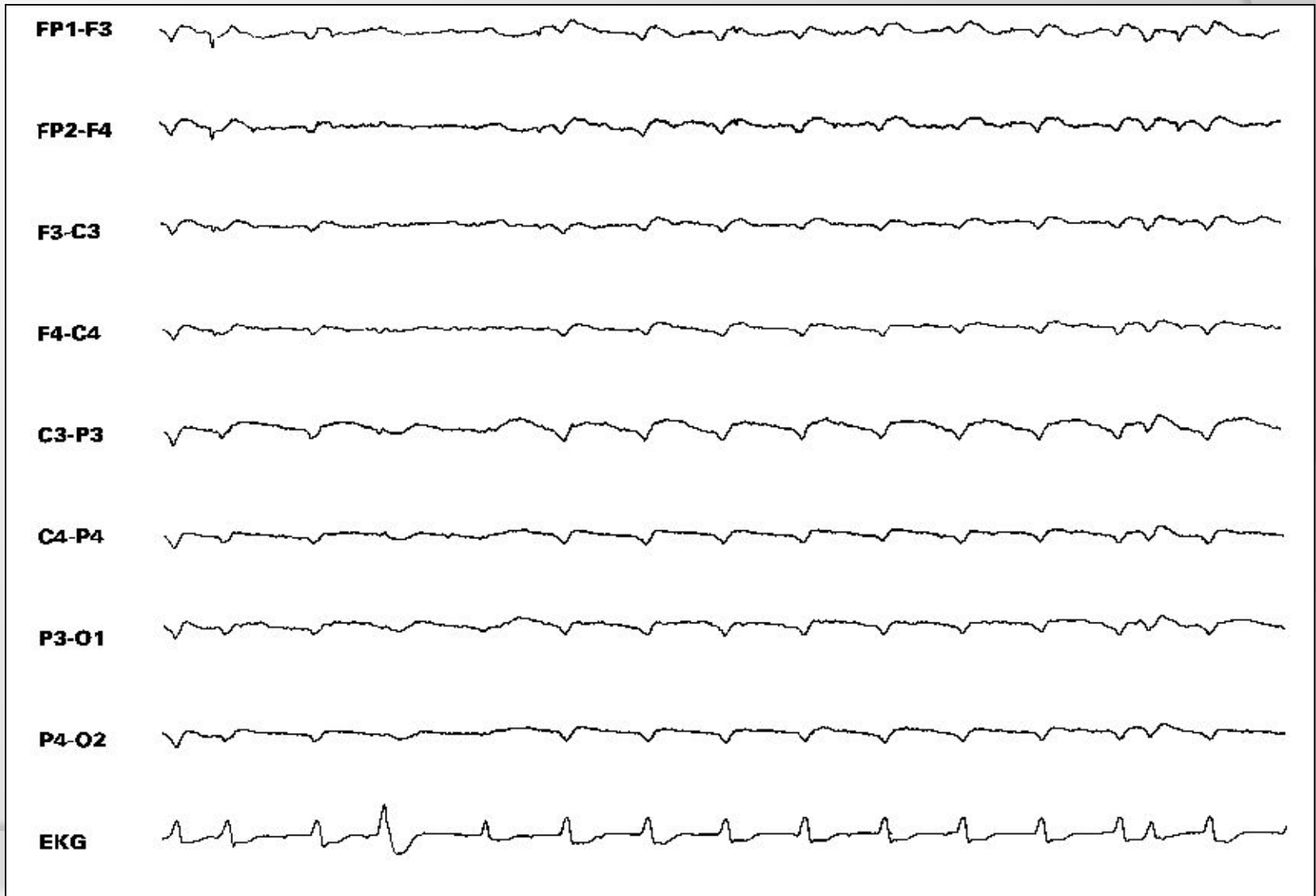
ЭЛЕКТРОЦЕРЕБРАЛЬНОЕ МОЛЧАНИЕ

Отсутствие биоэлектрической активности мозга амплитудой более 2 мкВ

Минимальные технические стандарты:

1. Минимум 8 накожных электродов (Fp1-Fp2-C3-C4-O1-O2-T3-T4)
2. Чувствительность минимум 2 мкВ/мм (в части записи)
3. Использование константы 0,3-0,4 сек и фильтров не < 30 Гц
4. Запись ЭКГ, двигательных артефактов и частоты дыхания
5. Тесты на восприимчивость к различным стимулам (боль, громкий звук, сильная фотостимуляция)
7. Отсутствие реактивности ЭЭГ на интенсивные стимулы
8. Время записи - минимум 30 мин

Патологическая ЭЭГ (кома) Электроцеребральное молчание



Спасибо за внимание!