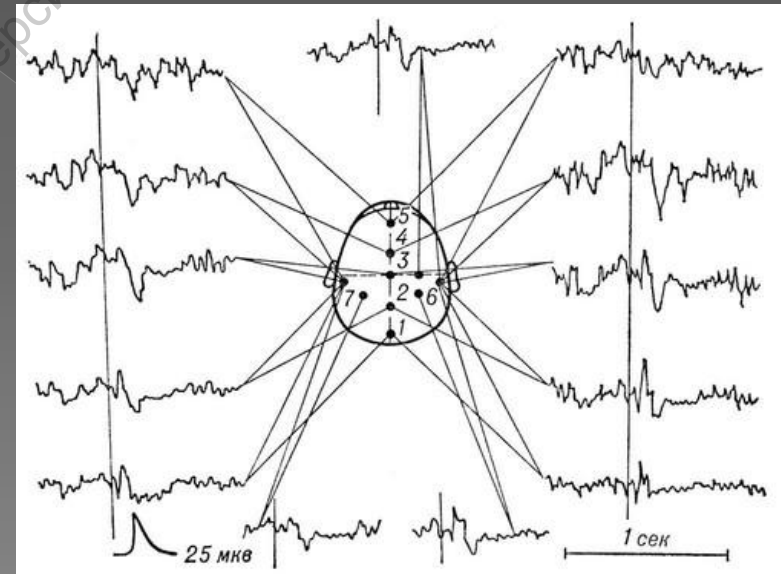
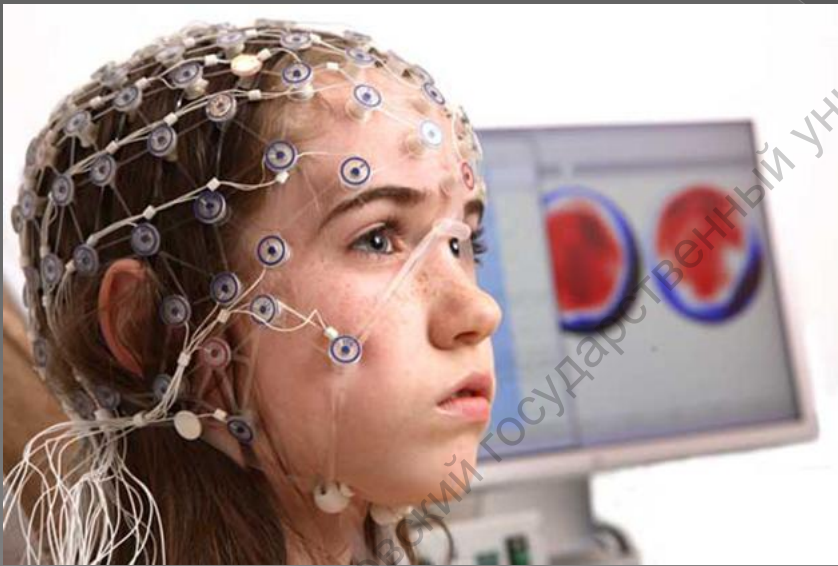


Методы психофизиологии: Электроэнцефалография и вызванные потенциалы



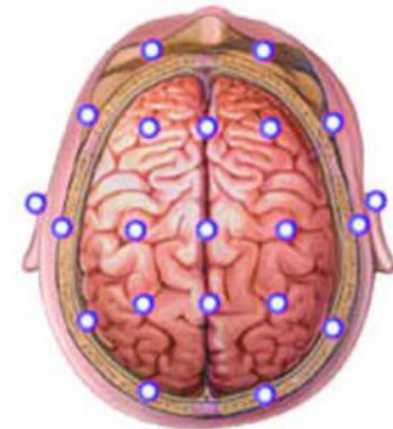
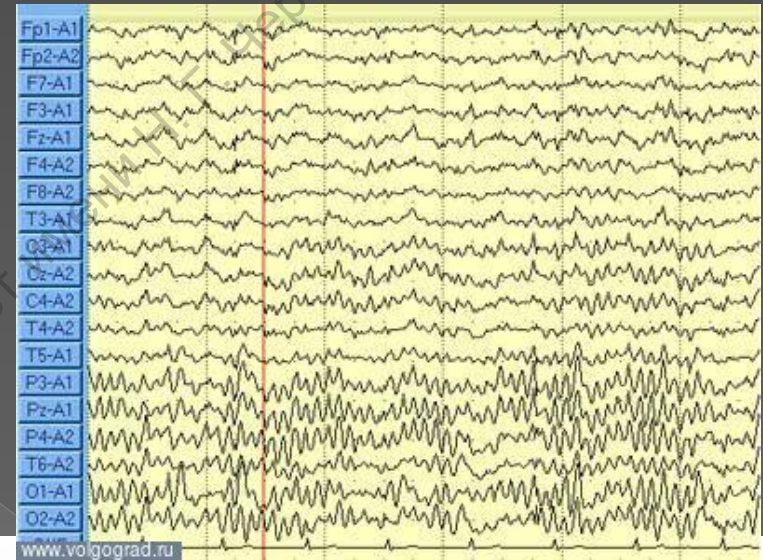
Электродэнцефалография



- Это метод исследования головного мозга с помощью регистрации разности электрических потенциалов, возникающих в процессе его жизнедеятельности. Регистрирующие электроды располагают в определённых областях головы так, чтобы на записи были представлены все основные отделы мозга.

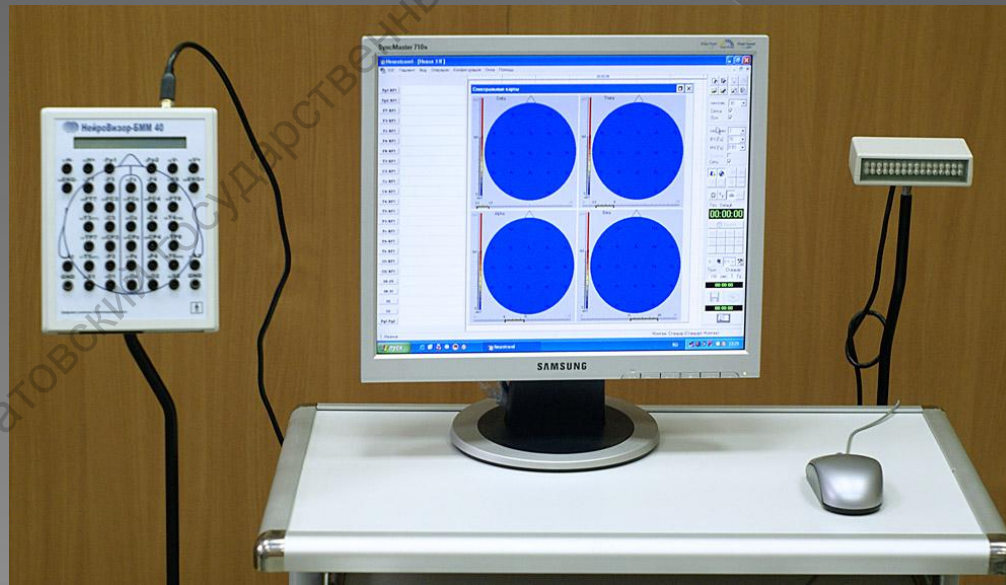
Электроэнцефалограмма (ЭЭГ)

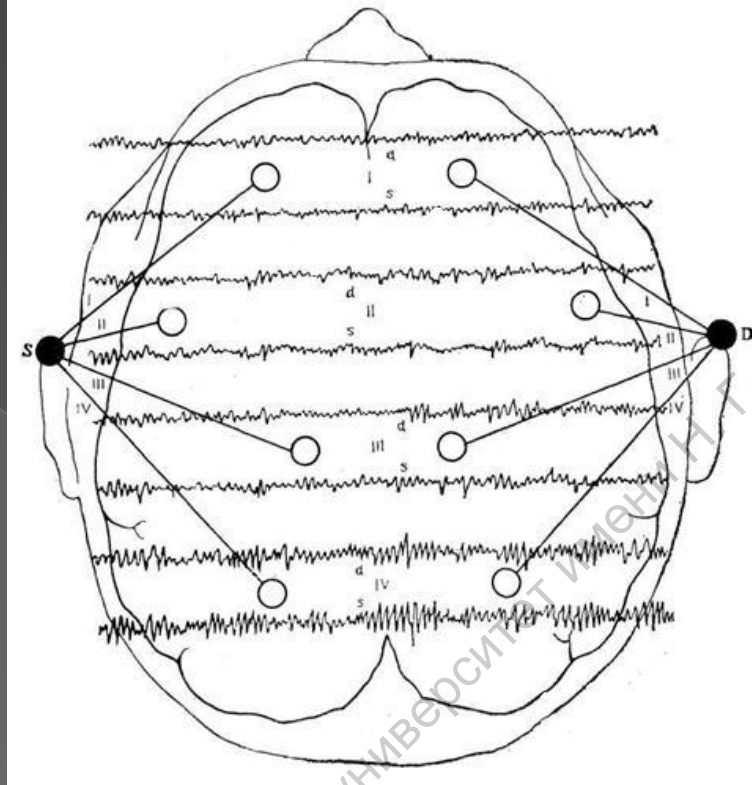
- Получаемая запись - электроэнцефалограмма (ЭЭГ) - является суммарной электрической активностью многих миллионов нейронов, представленной преимущественно потенциалами дендритов и тел нервных клеток: возбуждательными и тормозными постсинаптическими потенциалами и частично - потенциалами действия тел нейронов и аксонов. Т.о., ЭЭГ отражает функциональную активность головного мозга



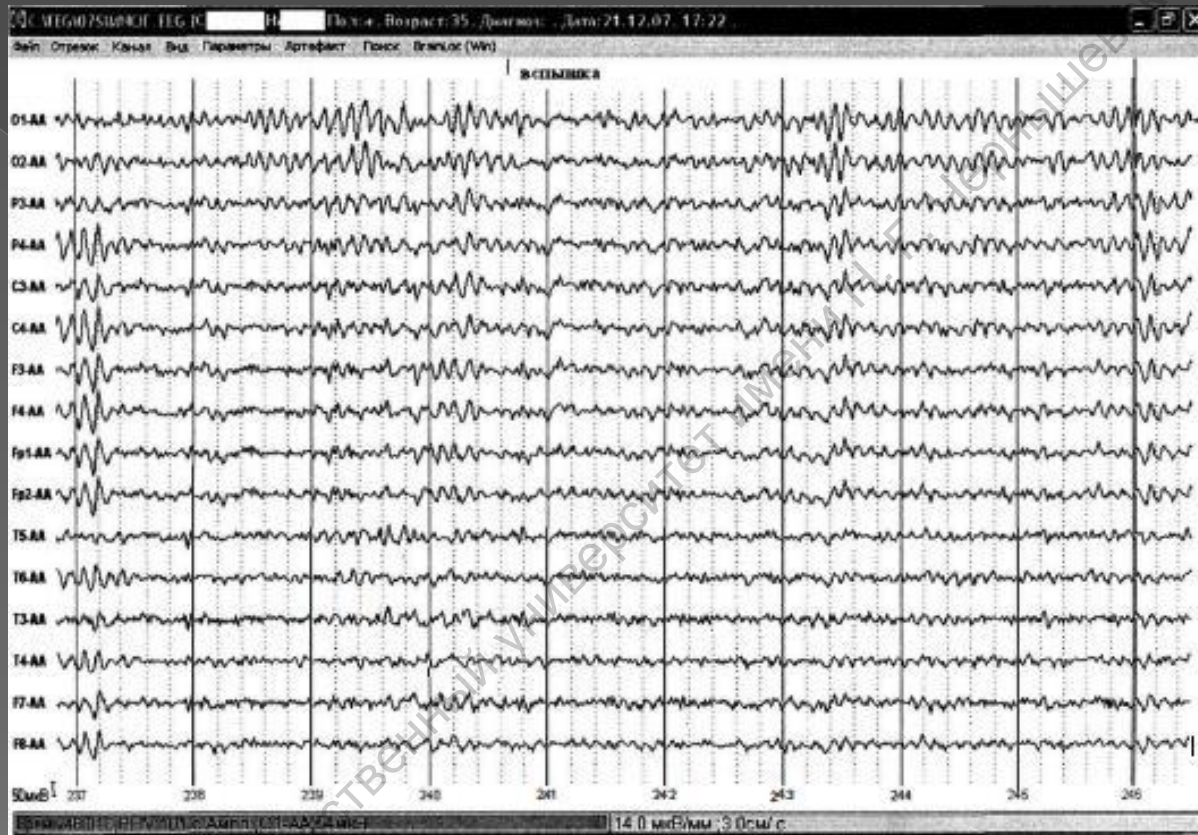
МЕТОДИКА

- В обычной практике ЭЭГ отводят с помощью электродов, расположенных на интактных покровах головы. Электрические потенциалы усиливают и регистрируют. В электроэнцефалографах предусмотрено 16-24 и более идентичных усилительно-регистрирующих блоков (каналов), позволяющих одновременно записывать электрическую активность от соответствующего количества пар электродов, установленных на голове пациента. Современные электроэнцефалографы создают на базе компьютеров. Усиленные потенциалы преобразуют в цифровую форму; непрерывная регистрация ЭЭГ отображается на мониторе и одновременно записывается на диск.





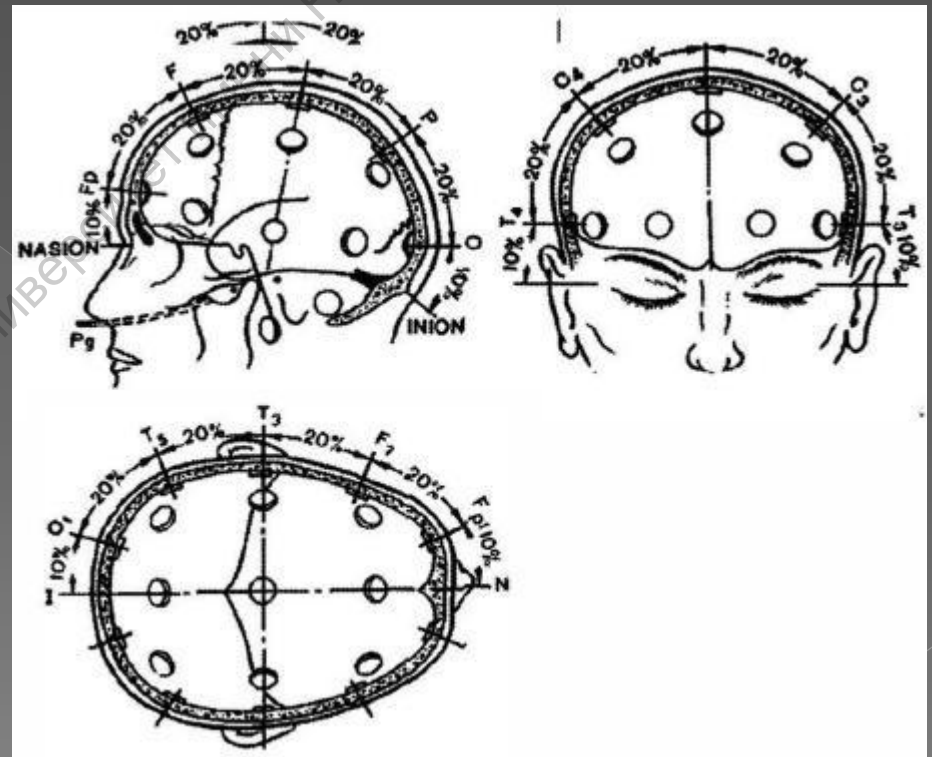
- После обработки ЭЭГ может быть распечатана на бумаге. Электроды, отводящие потенциалы, представляют собой металлические пластины или стержни различной формы с диаметром контактной поверхности 0,5-1 см. Электрические потенциалы подаются на входную коробку электроэнцефалографа, имеющую 20-40 и более пронумерованных контактных гнёзд. Из входной коробки преобразованный сигнал ЭЭГ подают в компьютер, с помощью которого производят управление функциями прибора, регистрацию и обработку ЭЭГ.



- ЭЭГ взрослого бодрствующего человека: регистрируется регулярный а-ритм, модулированный в веретёна, лучше всего выраженный в затылочных отделах; реакция активации на вспышку света

Отведение и запись электроэнцефалограммы

- Регистрирующие электроды располагают так, чтобы на многоканальной записи были представлены все основные отделы мозга, обозначаемые начальными буквами их латинских названий.



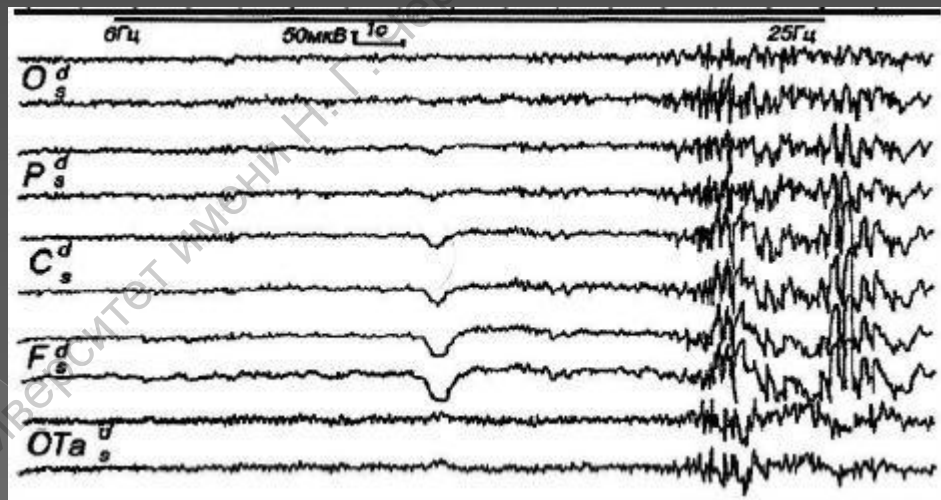
Правила регистрации электроэнцефалограммы

- Пациент во время исследования должен находиться в свето- и звукоизолированном помещении в удобном кресле с закрытыми глазами. В ходе записи маркерами отмечают значимые события и функциональные пробы.
- При пробе открывания и закрывания глаз на ЭЭГ появляются характерные артефакты электроокулограммы. Возникающие изменения ЭЭГ позволяют выявить степень контактности обследуемого, уровень его сознания и ориентировочно оценить реактивность ЭЭГ.
- Для выявления реагирования мозга на внешние воздействия применяют одиночные стимулы в виде короткой вспышки света, звукового сигнала. У больных в коматозном состоянии допустимо применение ноцицептивных стимулов нажатием ногтем на основание ногтевого ложа указательного пальца большого.



ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

- Анализ ЭЭГ проводят в ходе записи и окончательно по её завершении. Во время записи оценивают наличие артефактов (наводка полей сетевого тока, механические артефакты движения электродов, электромиограмма, электрокардиограмма и др.), принимают меры к их устранению.
- Проводят оценку частоты и амплитуды ЭЭГ, выделяют характерные графоэлементы, определяют их пространственное и временное распределение.



- ответ на ЭЭГ при эпилепсии с генерализованными приступами. Фоновая ЭЭГ в пределах нормы. (пик – волна)
- d - правое полушарие;
- s - левое полушарие.

Ритмы электроэнцефалограммы взрослого бодрствующего человека

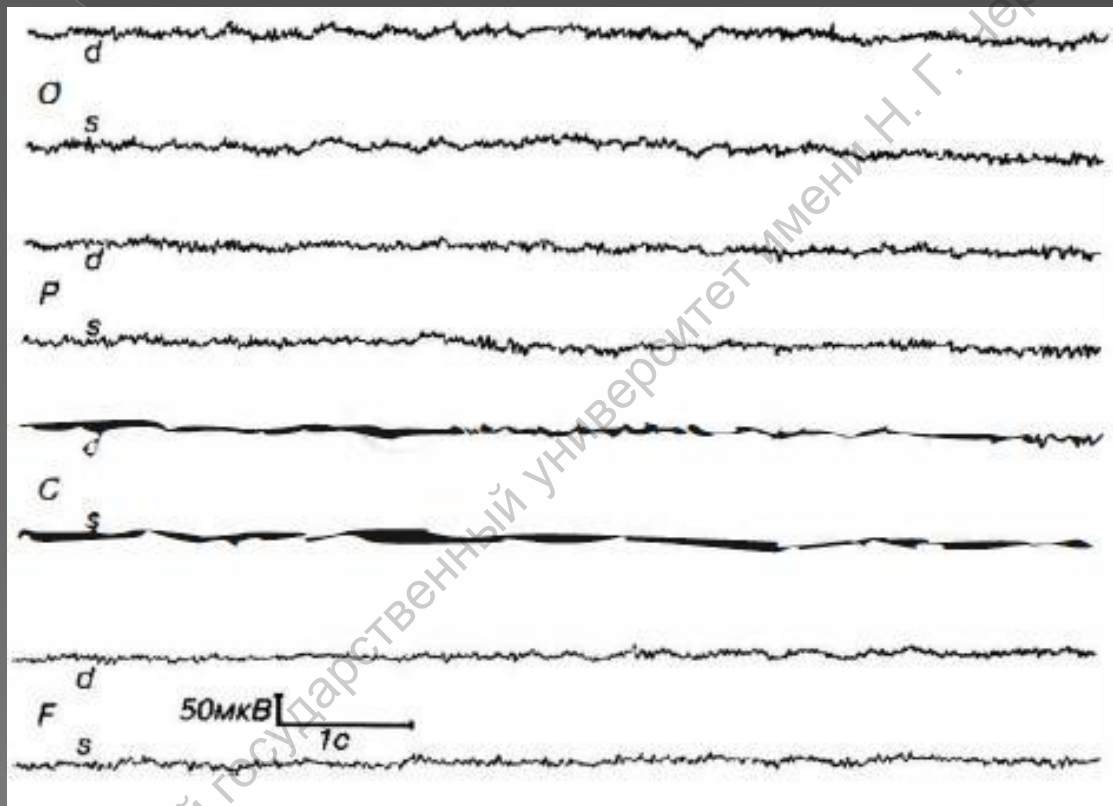
- Под понятием "ритм" на ЭЭГ подразумевается определённый тип электрической активности, соответствующий некоторому определённому состоянию мозга и связанный с определёнными церебральными механизмами. При описании ритма указывается его частота, типичная для определённого состояния и области мозга, амплитуда и некоторые характерные черты его изменений во времени при изменениях функциональной активности мозга.



Типы ритмических составляющих ЭЭГ

- Альфа-ритм (8 – 13 Гц) – основной ритм ЭЭГ, преобладающий в состоянии покоя. Чаще выражен в затылочных отделах
- Дельта-ритм (0,5 – 4 Гц)- наблюдается от участков коры, граничащих с областью травматического очага или опухоли.
- Тэта-ритм (5-7 Гц)-выражен в области гиппокампа.
- Мю-ритм – по частотно-амплитудным характеристикам сходен с альфа-ритмом, но преобладает в передних отделах коры полушарий.(7—11 Гц.)
- Бета-ритм (15-35 Гц)-регистрируется в области центральных извилин. Наиболее выражен в области лобных долей головного мозга.
- Гамма-ритм (выше 35 Гц) –наблюдается в нейронах приходящим сигналом из активирующей системы ретикулярной формации, вызывающим смещение мембранного потенциала.

Примеры ЭЭГ пациентов

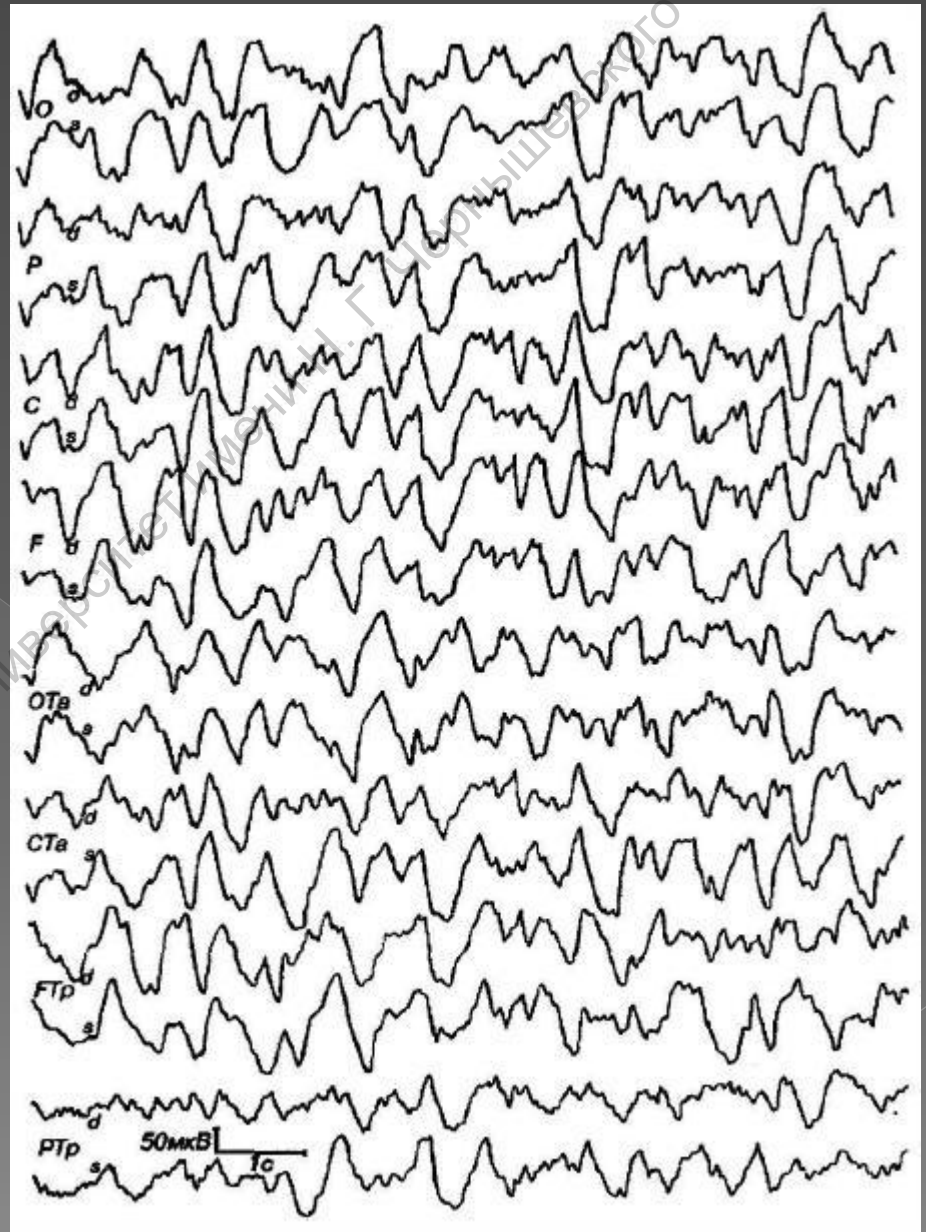


- Вариант ЭЭГ взрослого бодрствующего человека. Во всех отведениях регистрируется β -активность с некоторым преобладанием в теменных (P) и центральных (C) отделах.

- ЭЭГ больного 28 лет с воспалительной окклюзией на уровне задней черепной ямки и внутренней гидроцефалией. Генерализованные билатерально-синхронные θ -волны частотой 4-4,5 Гц, преобладающие в задних отделах.



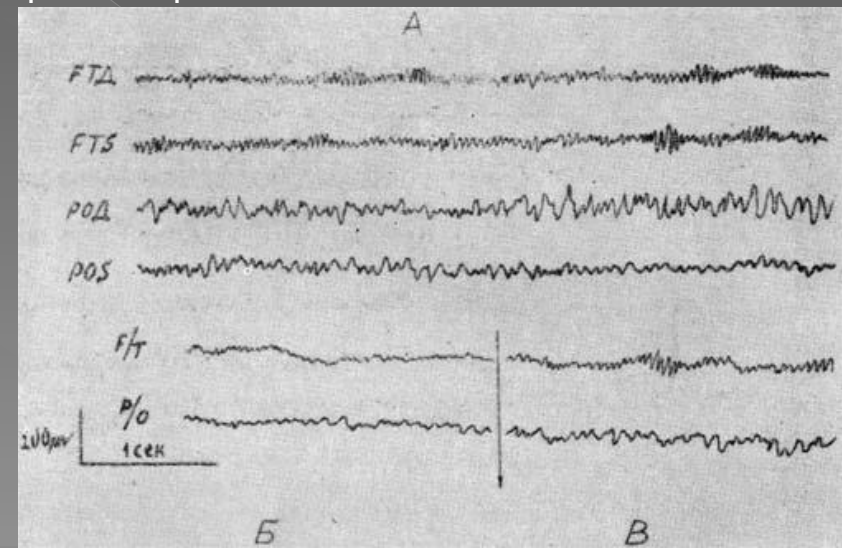
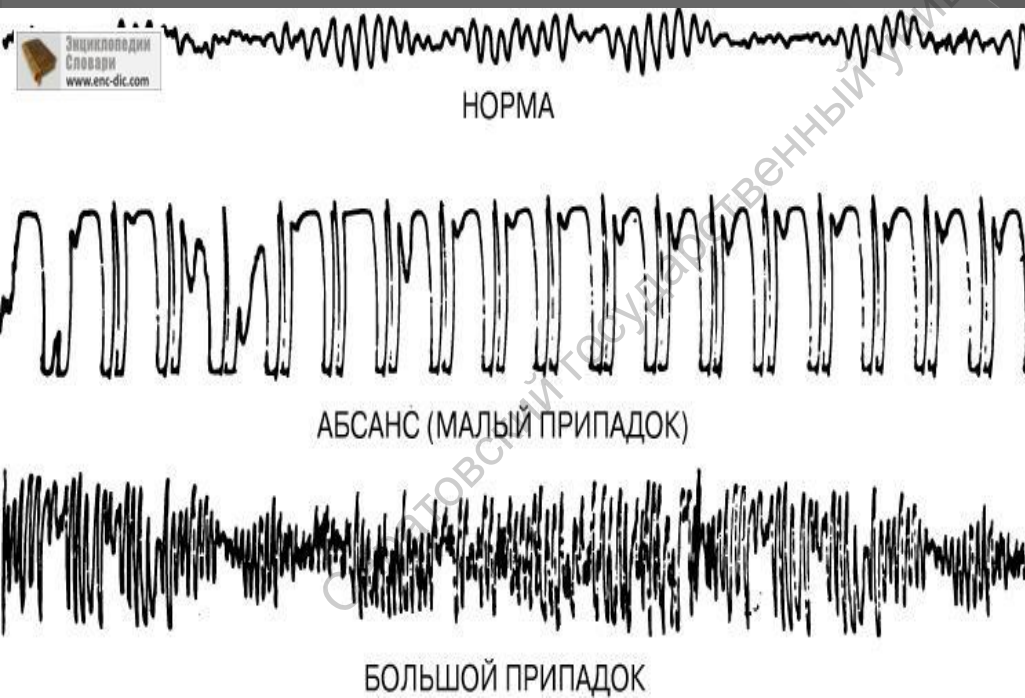
- ЭЭГ больного 38 лет с опухолью медиобазальных отделов левого полушария мозга с вовлечением таламических ядер (сопорозное состояние). Генерализованные δ -волны (частотой 1-3 Гц, амплитудой до 200 мкВ), временами преобладающие по амплитуде в левом полушарии.



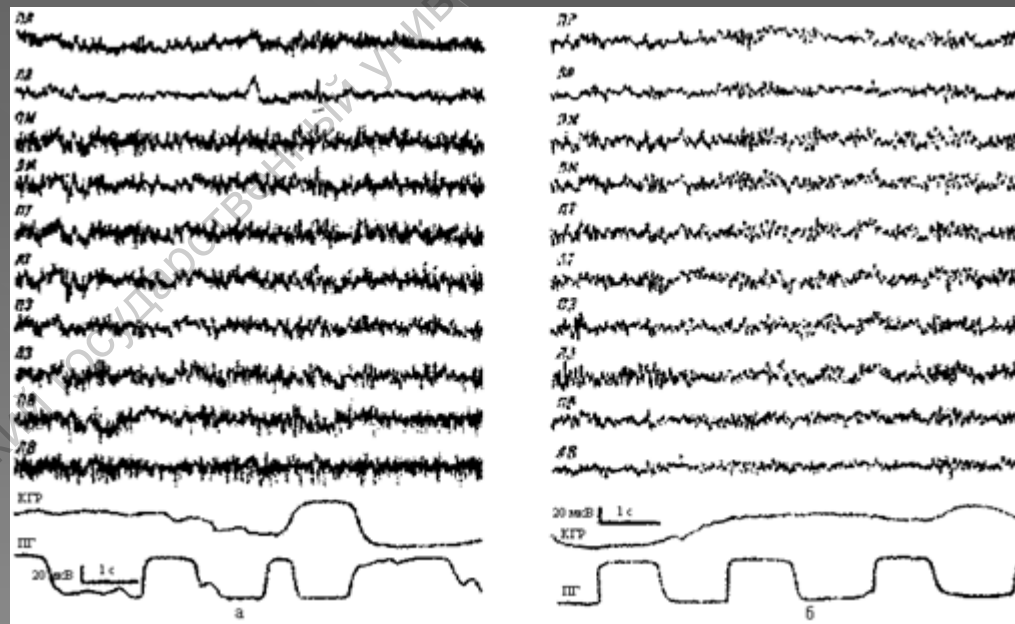
- Для диагностики эпилепсии и её проявлений получил широкое распространение метод электроэнцефалографии (ЭЭГ), то есть трактовки электроэнцефалограммы. Особенно важное значение имеет наличие фокальных комплексов «пик-волна» или асимметричных медленных волн, указывающих на наличие эпилептического очага и его локализацию.

- **Особенности ЭЭГ при периодических психозах**

- Данные ЭЭГ у этих больных с большим постоянством указывают на мощную стимуляцию из активирующей системы ствола. При этом часты спонтанные веретена альфа-подобного учащенного ритма. Характерно, что в основном такие же изменения ЭЭГ наблюдались при внутривенном введении раствора барбитала, вызывающего у больных состояние расторможенности.

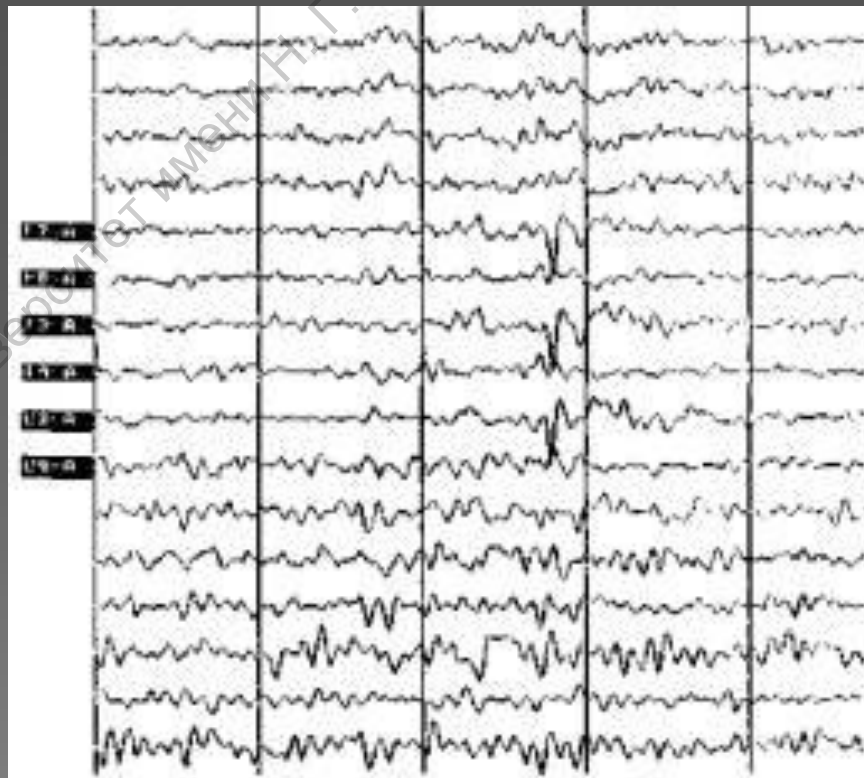


- На рисунке приведены электроэнцефалограммы больной истерическим неврозом до и после длительной психотерапевтической беседы. В первой записи ЭЭГ при тревожном состоянии больной отмечено доминирование высокоамплитудных колебаний с множеством острых волн и наличием колебаний мышечного происхождения.



Так выглядит ЭЭГ больного шизофренией

- Наблюдается Типичная роландическая активность в левом полушарии. Скорость - 30 мм/с. Амплитуда уменьшена в 2 раза.



В каких случаях назначается исследование ЭЭГ?

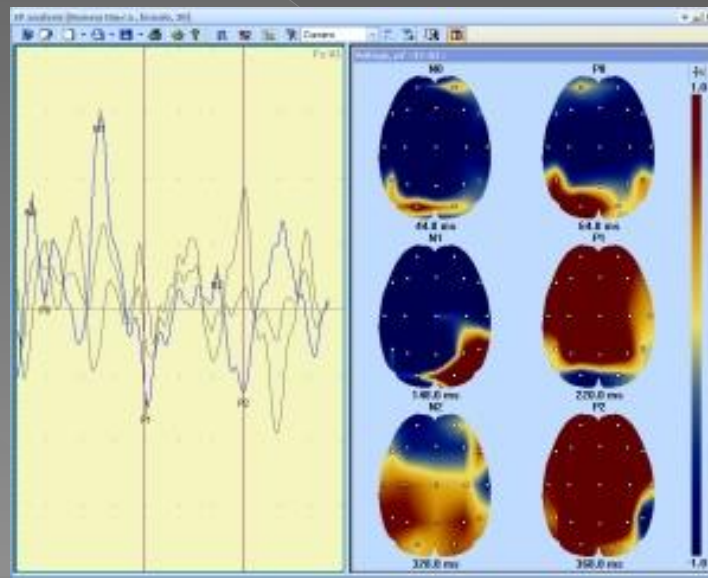
- Для выяснения патологии в лобных долях, выявить наличие нарушений кровотока в отдельных зонах мозга (инсульт), развитие в них патологических процессов (например, рост опухоли).
- ЭЭГ необходимо сделать после черепно-мозговой травмы. Внимательно нужно относиться к случаям потери сознания. Упорные нарушения сна, головные боли невыясненного происхождения, мигрени. Еще более серьезным показанием является склонность к любым судорожным реакциям, даже слабо выраженным. Подобная «судорожная готовность» может, оказаться проявлением развивающейся эпилепсии. А точная диагностика этого грозного заболевания без ЭЭГ практически невозможна. Проведение ЭЭГ-анализа целесообразно также при задержке умственного развития или серьезных эмоциональных отклонениях у детей.

Нарушения электроэнцефалограммы при неэпилептических заболеваниях

- Опухоли полушарий мозга вызывают появление на ЭЭГ медленных волн.
- от тяжести повреждения мозга. Когда поражение церебральных сосудов не приводит к тяжёлой, клинически проявляющейся ишемии мозга, изменения на ЭЭГ могут отсутствовать или носить пограничный с нормой характер.
- Черепно-мозговая травма: изменения на ЭЭГ зависят от тяжести и наличия локальных и общих изменений. При сотрясении мозга в период утраты сознания наблюдают генерализованные медленные волны.
- Для болезни Альцгеймера типичны медленные волны в лобных отведениях, определяемые как "передняя брадиритмия"

Вызванные потенциалы

- Соматосенсорные вызванные потенциалы (ССВП) - электрические ответы нервных структур при стимуляции (обычно с помощью электрического тока) различных нервов. В клинической практике используют исследование ССВП периферических нервов, спинного и головного мозга.



Исследование ВП проводят в следующих целях .

Диагностика: .

- - нозологическая - уточнение нозологической формы заболевания, проведение дифференциальной диагностики, выявление субклинических форм поражения (в первую очередь при рассеянном склерозе);
- - структурно-функциональная - оценка сенсорных проводящих путей, сохранности функций структур спинного и головного мозга.
 - Анализ динамики состояния пациентов: оценка степени прогрессирования заболевания, восстановления нарушенных функций, контроль лечебных воздействий (медикаментозных, хирургических и др.).
 - Прогнозирование (в отдельных случаях возможно определение прогноза заболевания) .



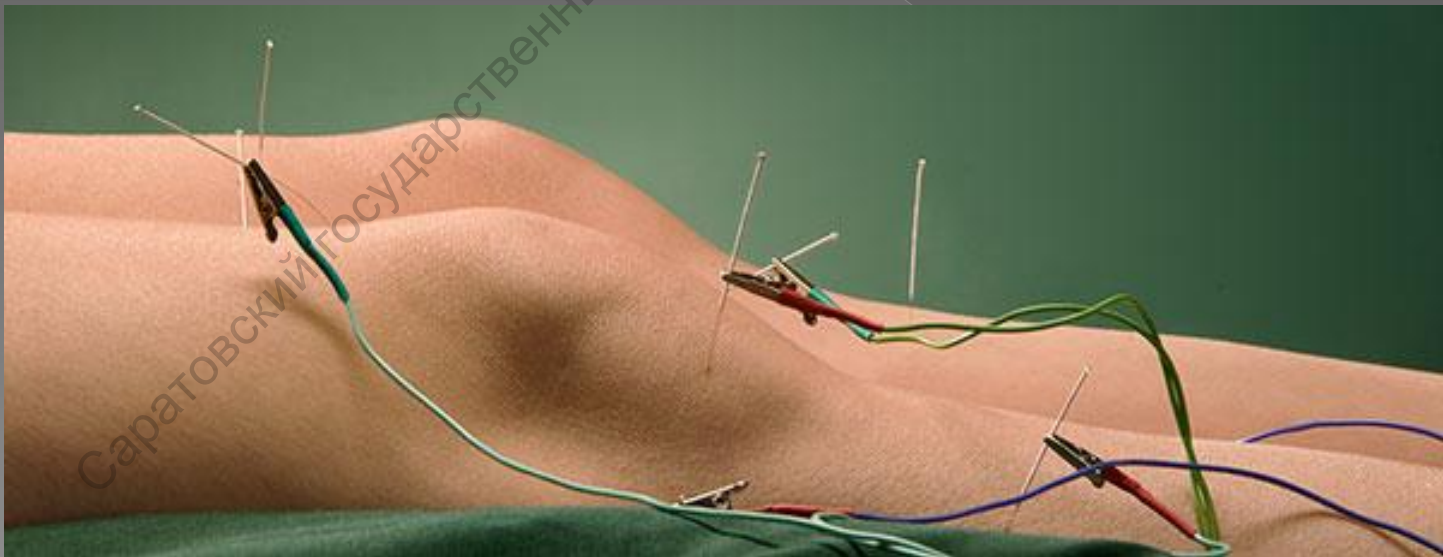
Показания:

- Рассеянный склероз.
- Поражение периферической нервной системы (невропатии, плексопатии, радикулопатии, травматические поражения нервов, плечевого сплетения и др.).
- Заболевания спинного мозга (миелопатии различного генеза, сирингомиелия, травматические поражения, опухоли и др.) .
- Цереброваскулярная патология.
- Эпилепсия.
- Коматозные состояния и смерть мозга



МЕТОДИКА

- Наиболее часто в клинической практике исследуют ССВП при стимуляции срединного нерва. Используют биполярную стимуляцию прямоугольными импульсами тока длительностью 100-300 (обычно 200) мкс. Стимулирующий электрод (межэлектродное расстояние 20 мм) располагают на уровне лучезапястного сустава между сухожилиями лучевого сгибателя: запястья и поверхностного сгибателя пальцев.

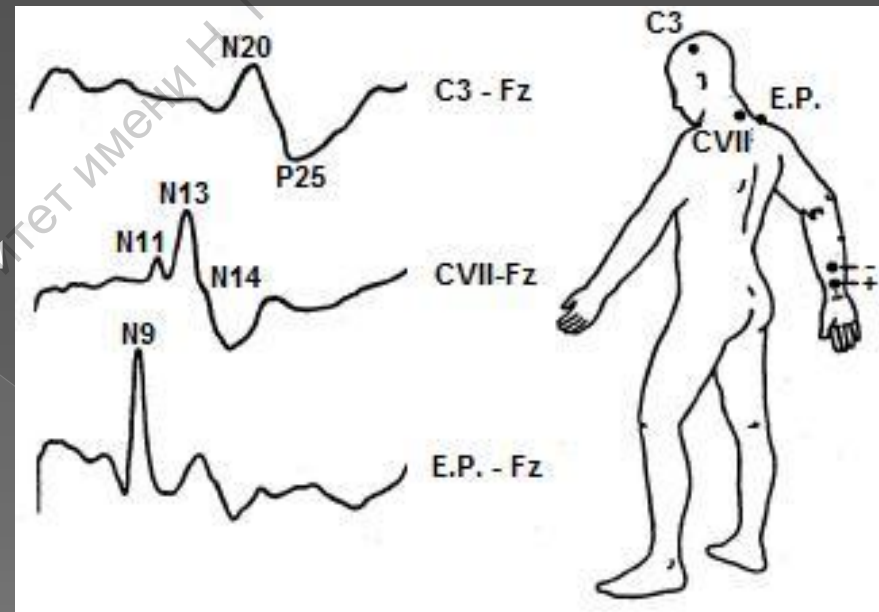


Различают такие виды ВП, как :

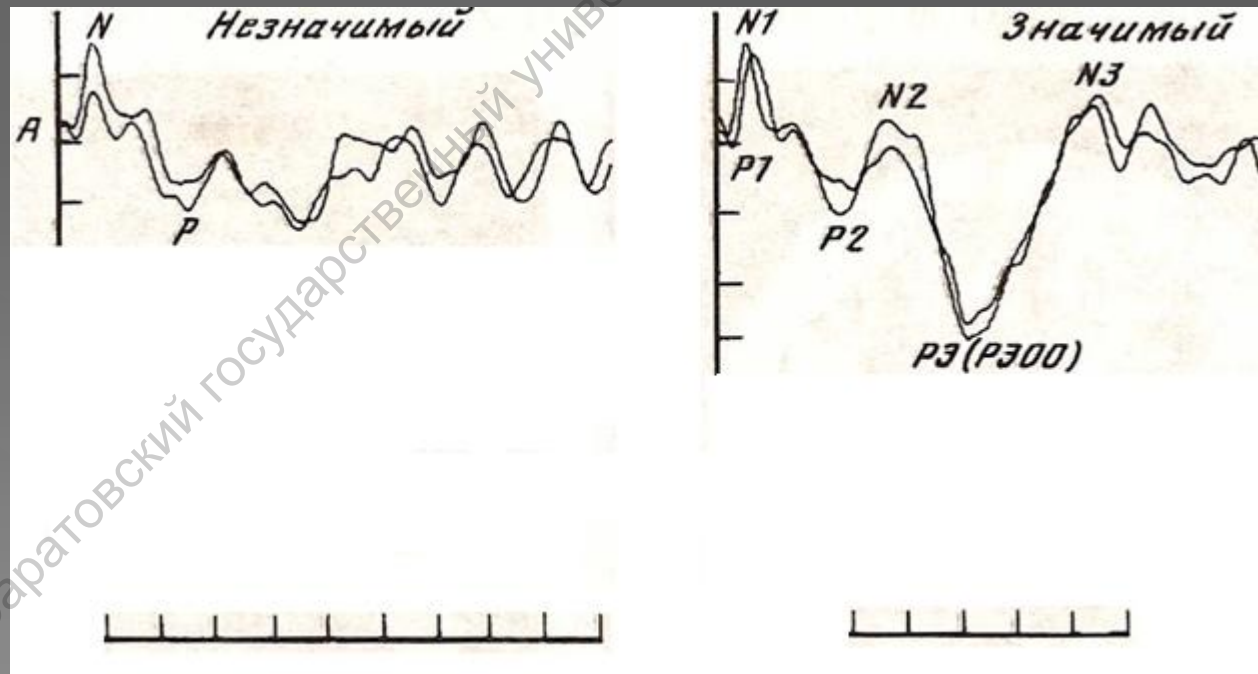
- **зрительные ВП (ЗВП)** - биологические потенциалы, которые возникают в коре головного мозга в ответ на световое воздействие на сетчатку.
- **аудиторные ВП (АВП)** - Регистрируют потенциалы слухового нерва и акустических структур головного мозга в ответ на слуховые стимулы. Позволяют тестировать проведение от периферии до слуховой коры. В клинической практике наиболее востребованы коротколатентные акустические вызванные потенциалы, которые регистрируют потенциалы слухового нерва и акустических структур ствола головного мозга. Стандартно стимулы подаются через головные телефоны (наушники) частотой около 10 Гц.

○ **соматосенсорные ВП (СВП)** - Исследование проведения по чувствительным путям центральной нервной системы, ответов спинного и головного мозга на электрическую стимуляцию периферических нервов. Соматосенсорные вызванные потенциалы (ССВП) используются в диагностике различных демиелинизирующих, дегенеративных и сосудистых поражений центральной нервной системы. Для стимуляции чаще всего выбирают срединный нерв (верхние конечности) и большеберцовый нерв (нижние конечности).

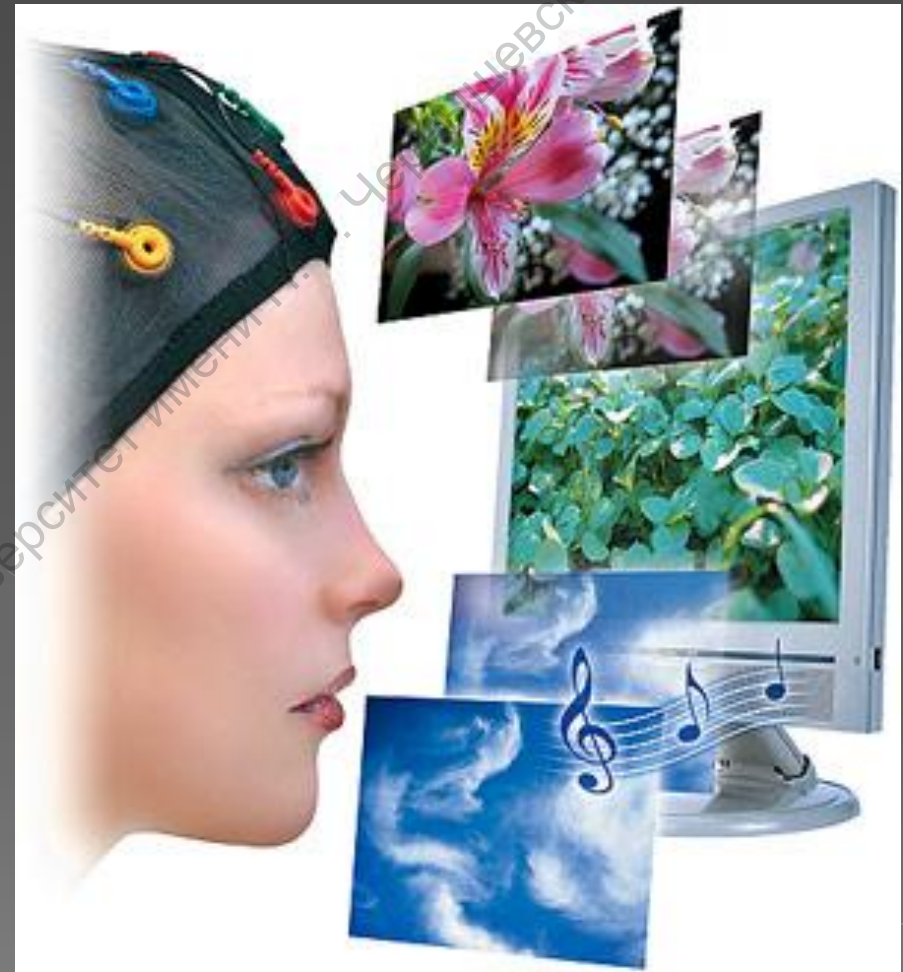
А так же соматосенсорные ВП подразделяется на исследование верхних конечностей (для стимуляции используется «срединный нерв»), и нижних конечностей (используется «большеберцовый нерв»)



- **связанные с событиями ВП** - Способы выделения сигнала из шума позволяют отмечать в записи ЭЭГ изменения потенциала, которые достаточно строго связаны во времени с любым фиксированным событием. В связи с этим появилось новое обозначение этого круга физиологических явлений – событийно-связанные потенциалы (ССП). Примерами здесь служат: колебания, связанные с активностью двигательной коры (моторный потенциал, или потенциал, связанный с движением); потенциал, связанный с намерением произвести определенное действие (так называемая Е-волна); потенциал, возникающий при пропуске ожидаемого стимула.



- Когнитивные ВП (КВП), которые являются частным случаем ССВП - представляют собой биоэлектрическую реакцию мозга на выполнение умственной (когнитивной) задачи. Исследование когнитивных вызванных потенциалов проводят в различных условиях (непроизвольное внимание, произвольное внимание), что позволяет более точно определить характер и глубину когнитивных расстройств у каждого больного.
- Исследование когнитивных вызванных потенциалов является информативным при заболеваниях, сопровождающихся нарушением когнитивных функций (черепно-мозговые травмы, атеросклероз, эпилепсия и др.), применяются для выявления отрицательного действия лекарств на высшие психические функции при их длительном применении, а также для раннего выявления отставания в умственном развитии у детей.



Саратовский государственный университет имени Г.И. Удальцова

⦿ **моторные ВП (МВП)**. - это электрические потенциалы мышцы или спинного мозга, возникающие в ответ на раздражение моторной зоны коры или двигательных путей ЦНС. В клинических исследованиях регистрируют составной потенциал действия мышцы, вызванный чрескожной магнитной стимуляцией моторной зоны коры

⦿ Изменение моторных вызванных потенциалов наблюдается при неврологических заболеваниях, поражающих двигательные пути ЦНС, - например, при рассеянном склерозе и болезнях мотонейронов .



