

Программно-аппаратный модуль амплитудно-интегрированной ЭЭГ ExpertNeo

Амплитудно-интегрированная электроэнцефалография - это метод непрерывного мониторинга биоэлектрической активности головного мозга, позволяющий оценивать и прогнозировать состояние центральной нервной системы у новорожденных, находящихся в отделении реанимации и интенсивной терапии, а также у детей раннего возраста. Продолжительность аЭЭГ может составлять от многих часов до нескольких суток и недель.

При проведении аЭЭГ применяются игольчатые или другие ЭЭГ электроды. Регистрация ЭЭГ идет по меньшему количеству каналов, чем в стандартной ЭЭГ, а именно, по четырем монополярным или по двум биполярным отведениям. Сигнал ЭЭГ подвергается специализированной многоэтапной фильтрации с целью получения тренда аЭЭГ, что позволяет оценивать изменения амплитудных характеристик во времени. Верхняя и нижняя границы записи отражают вариабельность максимальных и минимальных амплитуд ЭЭГ-волн в динамике. Получается широкая полоса (тренд), нижний край которой соответствует сигналам с наименьшей амплитудой, а верхний край - сигналам с максимальной амплитудой.

Данный метод имеет ряд преимуществ перед рутинной ЭЭГ: работа в круглосуточном режиме, простота в использовании, информативность, независимость от специалиста по функциональной диагностике. При определенных нарушениях деятельности ЦНС новорожденного тренд аЭЭГ приобретает строго определенную форму - так называемый паттерн аЭЭГ. Кроме диагностики нарушений ЦНС, аЭЭГ можно проводить и для оценки влияния корректирующих мероприятий на развитие ЦНС.

Тренд аЭЭГ отображается со стандартной скоростью развертки 6 см/ч. Ширина тренда аЭЭГ отражает вариации минимальных и максимальных амплитуд ЭЭГ. Амплитуда откладывается по линейной шкале от 0 до 10 мкВ и логарифмически - от 10 до 100 мкВ.

Компания TREDEX реализовала программно-аппаратный модуль амплитудно-интегрированной ЭЭГ на результатах записи ЭЭГ в пределах суток.

В блок Программно-аппаратного модуля амплитудно-интегрированной ЭЭГ ExpertNeo входит (рис. 1, рис. 2):



- Усилитель передатчик аЭЭГ (Рис.1);
- Блок приемный базовый;
- Устройство зарядное;
- Кабель неонатальный ЭЭГ 4 кан;
- Шлем ЭЭГ неонатальный;
- Бинт стерильный .

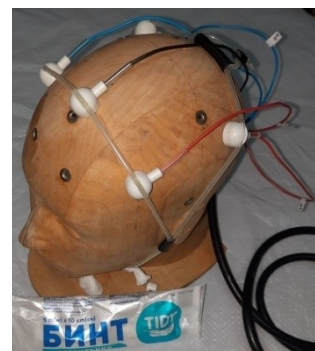


Рис. 1 Усилитель передатчик аЭЭГ

Рис2. Аксессуары для записи аЭЭГ.

Чтобы включить/выключить отображение трендов аЭЭГ в режиме записи,

нажмите кнопку  (см. рис. 3). В этом режиме аЭЭГ отображается только для разностных сигналов F3-F4 и C3-C4.

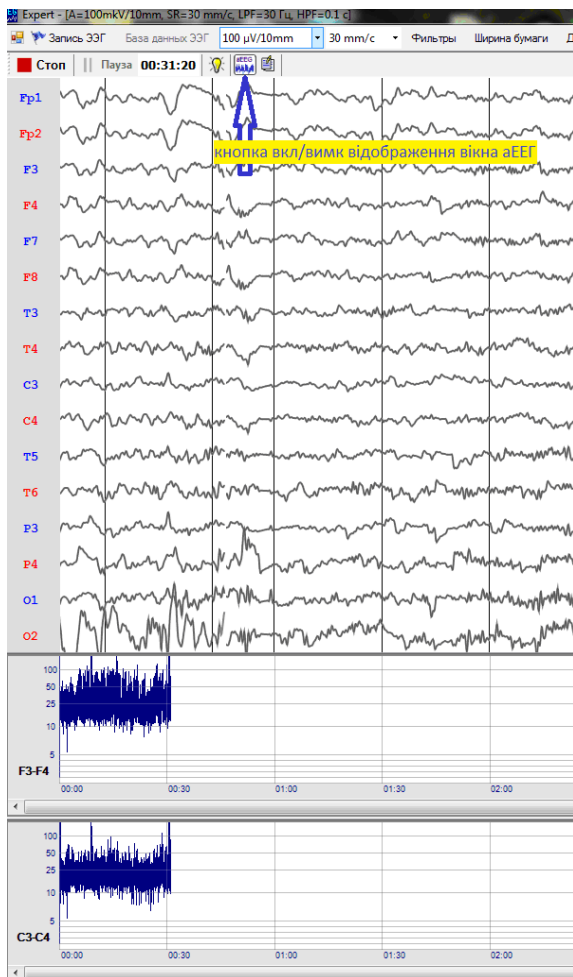


Рис.3

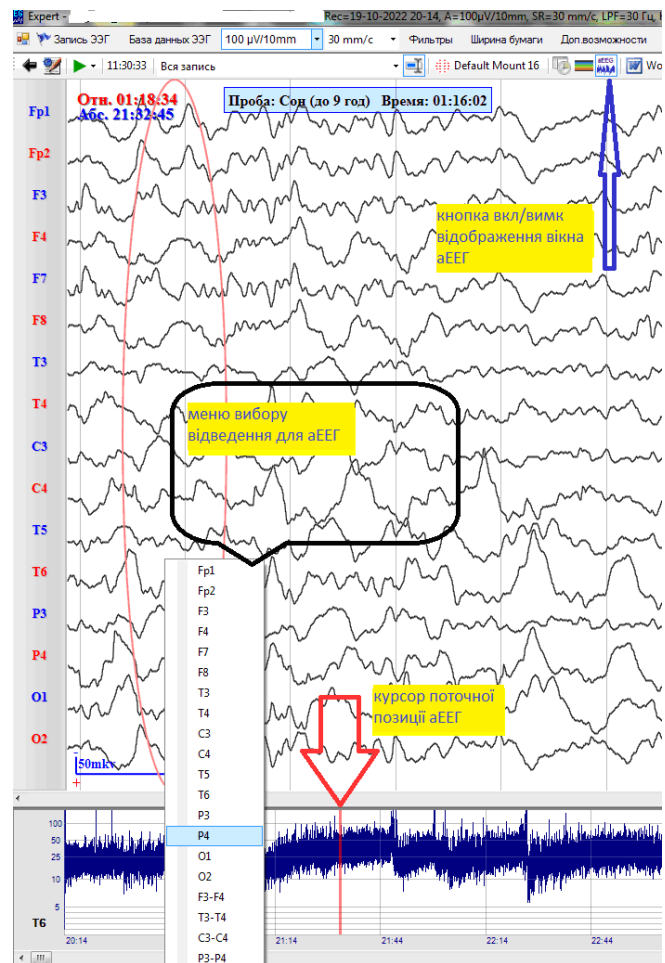


Рис. 4

Для включения/выключения отображения трендов аЭЭГ в режиме анализа

необходимо нажать кнопку  (см. Рис. 4). Меню выбора анализируемого отведения вызывается по нажатию правой клавиши мыши в окне аЭЭГ. Текущее положение ЭЭГ и аЭЭГ обозначено красной полоской (см. Рис. 4). Для перемещения по аЭЭГ нужно кликнуть левой клавишей мыши на нужном участке. Гистограмма паттернов аЭЭГ показывает процент каждого паттерна за все время наблюдения (см. Рис. 5).

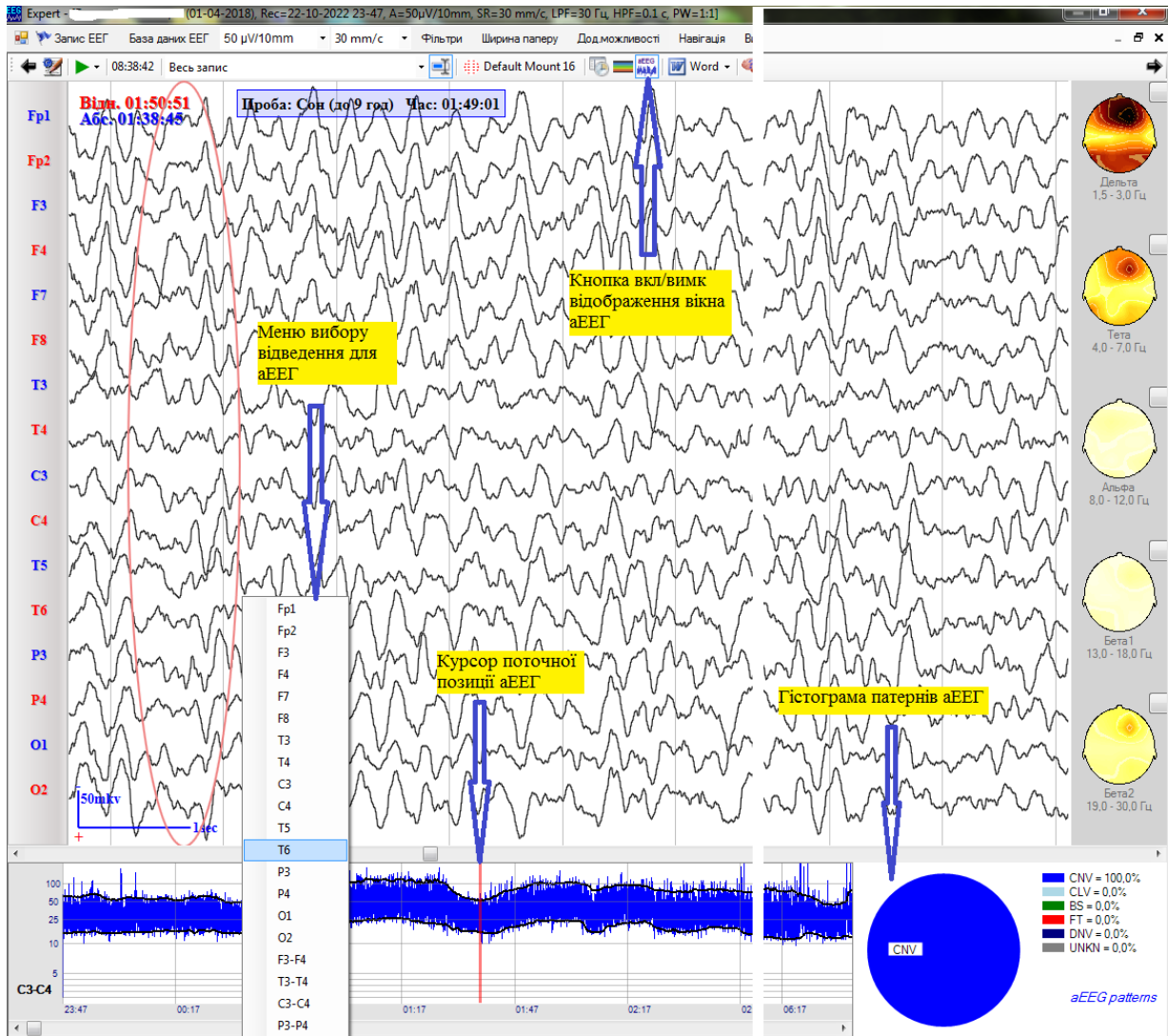


Рис. 5

В обновленной версии Программно-аппаратного модуля амплитудно-интегрированной ЭЭГ ExpertNeo предусмотрена возможность автоматического и ручного измерения импеданса в процессе мониторинга. Периодичность измерения в автоматическом режиме составляет 60 минут и длится до 6 секунд. При этом в окне мониторинга аЭЭГ отображается момент измерения амплитуды и треугольной цветной меткой сообщается об уровне импеданса, соответствующем таким интервалам:

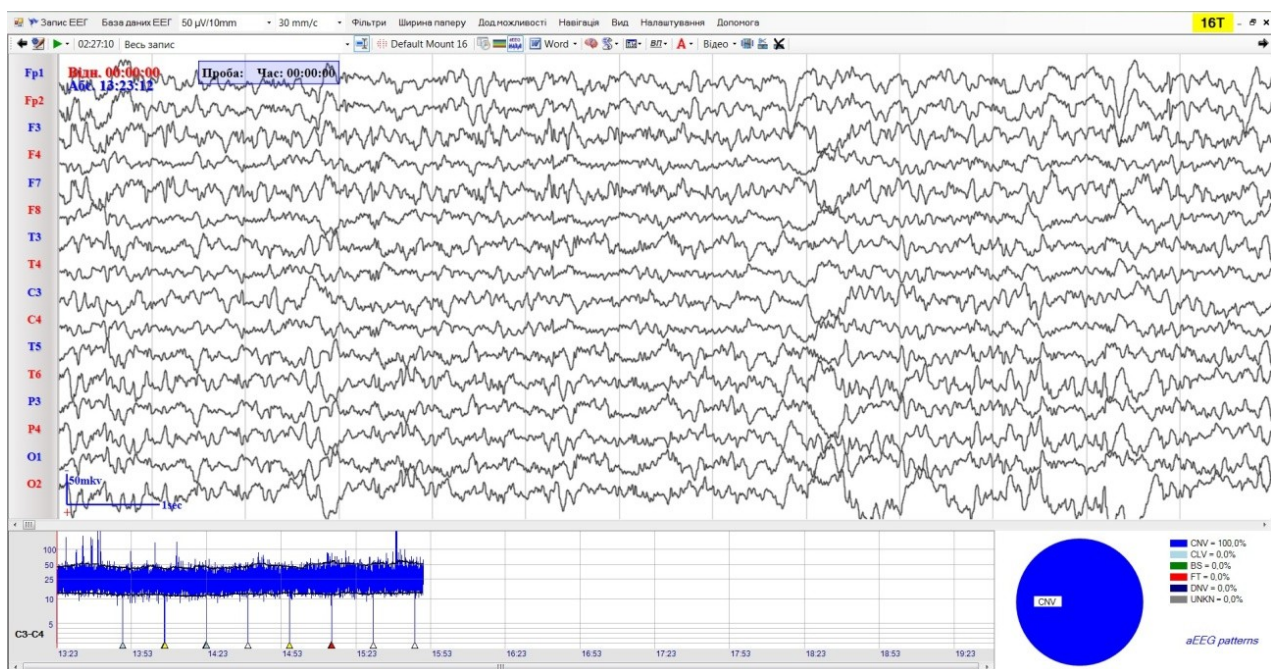
- белая метка до 100 кОм
- голубая метка от 100 до 250 кОм
- желтая метка от 250 до 500 кОм
- красная метка свыше 500 кОм.



Отображение белой и голубой меток - варианты нормального импеданса, позволяющие работать без ограничений. При появлении голубой метки, возможно, есть смысл поправить электроды и добавить гель.

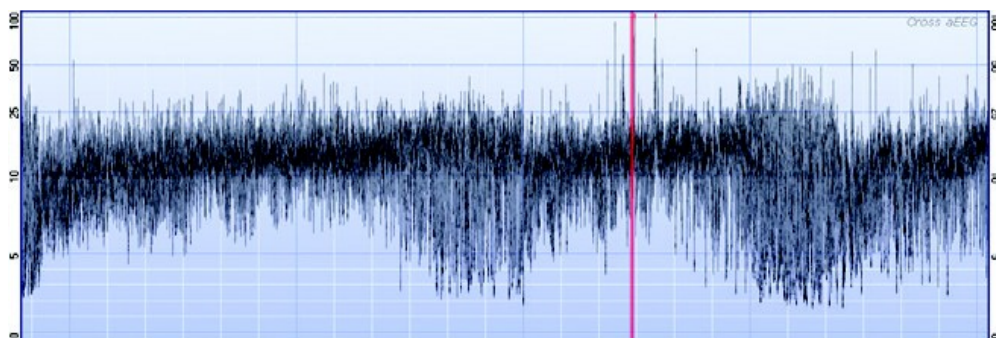
Отображение желтой метки - предельное состояние импеданса. Желательно проверить наличие геля под электродом и обратить внимание на записанную электроэнцефалограмму в промежуток с момента последнего измерения. Полученные данные могут быть некорректными.

Отображение красной метки - недопустимое состояние импеданса. Нужно проверить наложение электродов и/или добавить гель под электроды. Полученные после последнего предыдущего измерения данные не являются корректными и не могут быть приняты к рассмотрению и анализу.

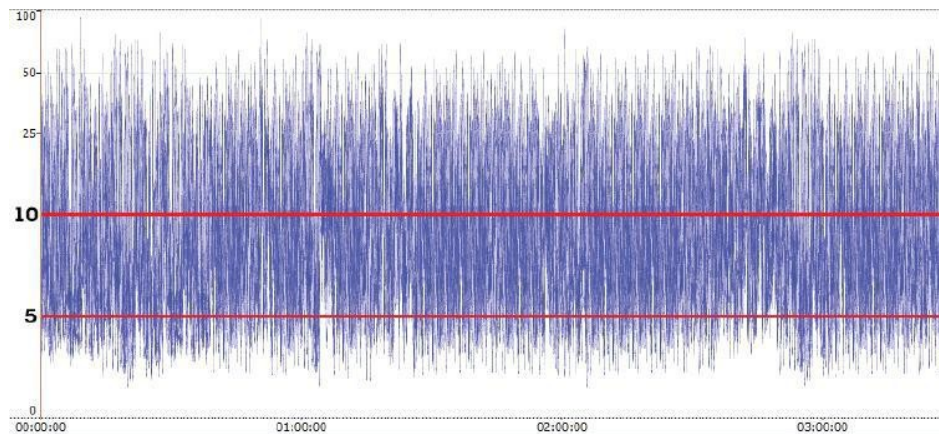


Паттерны аЭЭГ

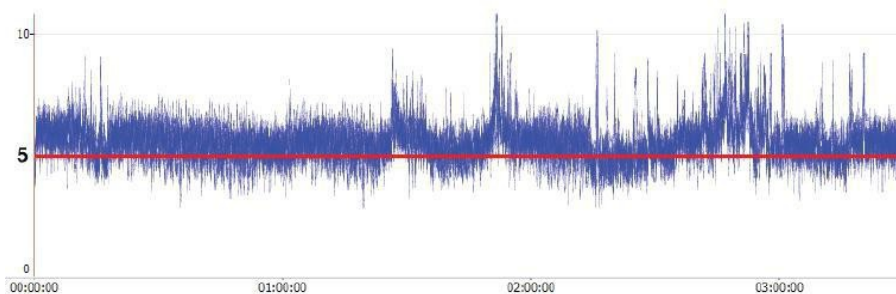
Continuous Normal Voltage (CNV) - постоянный паттерн с нормальным вольтажем. Тренд характеризуется регулярной шириной, без значительных вариаций амплитуды и вольтажа, A_{min} - более 5 мкВ (обычно составляет 7-10 мкВ), A_{max} - более 10 мкВ (обычно 10-25-50 мкВ), разница между минимальной и максимальной амплитудами, как правило, составляет около 5-10 мкВ. Такой тип паттерна сопровождается обычно зрелой цикличностью сна-бодрствования и свидетельствует о нормальном функционировании ЦНС пациента.



Discontinuous Normal Voltage (DNV) - прерывистый паттерн с нормальным вольтажом. Тренд характеризуется нерегулярной шириной, нижний край амплитуды составляет не более 5 мкВ, верхний край амплитуды - более 10 мкВ (до 50 мкВ), разница между минимальной и максимальной амплитудами при этом увеличивается и обычно составляет 30-40 мкВ. Цикличность сна-бодрствования, как правило, незрелая или отсутствует. Такой тип паттерна может свидетельствовать о начальных (умеренных) нарушениях функционирования ЦНС пациента, в единичных случаях является вариантом нормы.



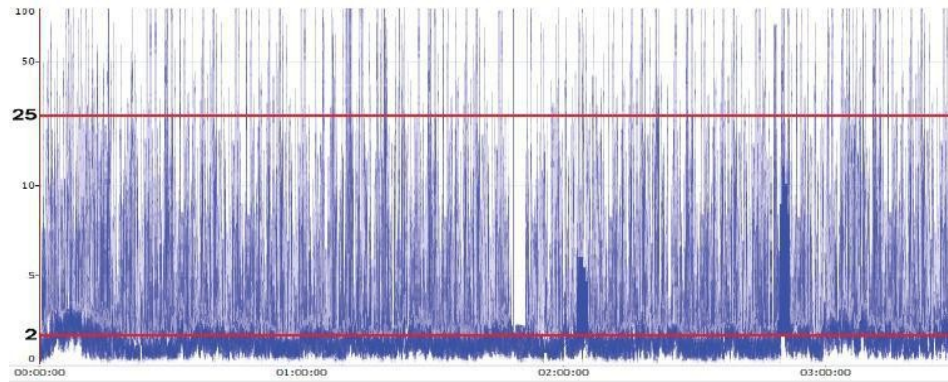
Continuous Low Voltage (CLV) - постоянный паттерн с очень низким вольтажом, постоянный низкоамплитудный паттерн. Тренд характеризуется постоянной шириной с нижним краем амплитуды менее 5 мкВ, верхним краем амплитуды менее 10 мкВ. Цикличность сна-бодрствования отсутствует. Такой тип паттерна нередко отмечается при гипоксически-ишемической энцефалопатии тяжелой и среднетяжелой степени. Для уточнения тяжести и прогноза требуется динамическое наблюдение за состоянием ЦНС пациента.



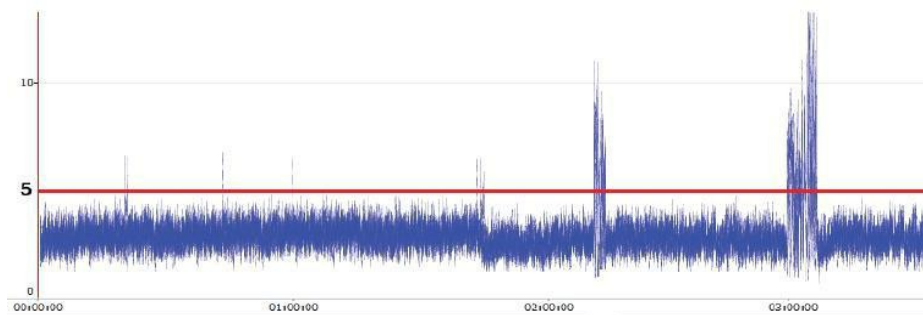
Burst Suppression (BS) - паттерн "вспышка-подавление". Тренд характеризуется непостоянной активностью с отсутствием варибельности минимальной амплитуды, вольтаж которой составляет 0-1 (2) мкВ, и вспышками с амплитудой более 25 мкВ. Цикличность сна-бодрствования отсутствует. По частоте возникновения вспышки паттерн делится на два подтипа:

- "Вспышка-подавление" "+" - Частота вспышек ≥ 100 в час;
- "Вспышка-подавление" "-" - Частота вспышек < 100 в час.

Паттерн BS встречается у новорожденных с тяжелым повреждением ЦНС, в том числе связанным с тяжелой асфиксией, менингоэнцефалитом и метаболическими расстройствами, нередко сочетается с комой.



Isoelectric або Flat (FT) - неактивный паттерн, изолинию. Тренд характеризуется экстремально низким уровнем максимальной амплитуды - ниже 5 мкВ, разница между минимальной и максимальной амплитудами - обычно около 1 мкВ. Цикличность сна-бодрствования отсутствует. Такой тип паттерна наблюдается при наиболее тяжелых поражениях ГМ с неблагоприятным прогнозом и высокой вероятностью формирования значительных неврологических дефектов в случае выживания.



Unknown (UNKN) - неопределенный паттерн, паттерн, не подходящий по параметрам ни к одному из вышеперечисленных.

Для записи аЭЭГ мы рекомендуем использовать шлем для недоношенных младенцев и 4-кан кабель отведений ЭЭГ. Расположение электродов для записи аЭЭГ выглядит согласно рис. 6

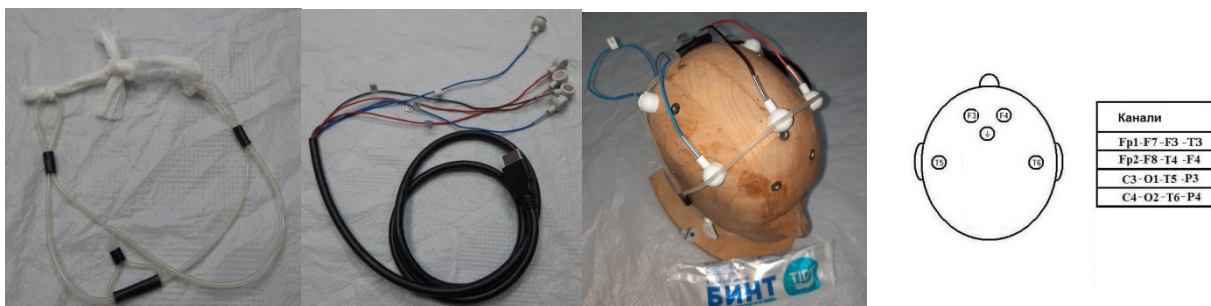


Рис. 6 Расположение ЭЭГ электродов для записи аЭЭГ

В некоторых случаях применяют установку C3-C4 и F3-F4 ЭЭГ электродов, но рекомендуют также использование C3-C4 и P3-P4.