АО «МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ АСТАНА»

Кафедра информатики и математики с курсом медбиофизики.

СРС

Тема: «Электрическая активность центральной нервной системы. Электроэнцефалография»

Астана, 2014.

План

1. Введение

. Электрическая активность головного мозга.

. Электроэнцефалограмма.

. Общие сведения об электроэнцефалографических электродах.

5. Основные типы ритмов ЭЭГ. .

. Амплитудно-частотная характеристика ритмов.

. Физиологические и патологические ритмы.

. Медицинская техника для электроэнцефалографии.

. Заключение.

. Список использованной литературы.

. Введение

В 1875 г., данные о наличии спонтанной и вызванной электрической активности в мозге собаки были получены независимо R. Caton в Англии и В.Я.Данилевским в России. Исследования отечественных нейрофизиологов на протяжении конца Х1Х и начала ХХ века внесли существенный вклад в разработку основ электроэнцефалографии. В.Я.Данилевский не только показал возможность регистрации электрической активности мозга, но и подчёркивал её тесную связь с нейрофизиологическими процессами. В 1912 г. П.Ю.Кауфман выявил связь электрических потенциалов мозга с «внутренней деятельностью мозга» и их зависимость от изменения метаболизма мозга, воздействия внешних раздражений, наркоза и эпилептического припадка.

Австрийский психиатр Ганс Бергер в 1928 г. впервые осуществил регистрацию электрических потенциалов головного мозга у человека, используя скальповые игольчатые электроды (Berger Н., 1928, 1932). В его же работах были описаны основные ритмы ЭЭГ и их изменения пpи функциональных пробах и патологических изменениях в мозге. Большое влияние на развитие метода оказали публикации G.Walter (1936) о значении ЭЭГ в диaгностике опухолей мозга, а также работы F.Gibbs, E.Gibbs, W.G.Lennox (1937), F.Gibbs, E.Gibbs (1952, 1964), давших подробную электроэнцефалографическую семиотику эпилепсии.

В последующие годы работы исследователей были посвящены не только феноменологии электроэцефалографиипpи различных заболеваниях и состояниях мозга, но и изучению механизмов генерации электрической активности. Существенный вклад в эту область внесён работами E.D.Adrian, B.Metthews (1934), G.Walter (1950), В.С.Русинова (1954), В.Е.Майорчик (1957), Н.П.Бехтеревой (1960), Л.А.Новиковой (1962), H.Jasper (1954). Большое значение для понимания природы электрических колебаний головного мозга имели исследования нейрофизиологии отдельных нейронов с помощью метода микроэлектродов, выявившие те структурные субъединицы и механизмы, из которых слагается суммарная ЭЭГ (Костюк П.Г., Шаповалов А.И., 1964, Eccles J., 1964).

. Электрическая активность головного мозга

Электрическая активность головного мозга - совокупность электрических реакций головного мозга, отражающих функции целого мозга и его отдельных образований.

Частотный диапазон процессов, протекающих в мозгу, лежит в пределах от 0 до 10 кГц, а амплитудный - в пределах от десятков микровольт до сотен милливольт.

До недавнего времени единственным методом, позволяющим регистрировать электрическую активность мозга с помощью электродов, размещенных в разных участках черепной коробки, была электроэнцефалография. Но записи, которые получают этим методом, с трудом поддаются расшифровке, и поэтому чаще всего электроэнцефалография дает лишь грубое представление об активности популяции нейронов, расположенных под электродом.

Недавно, однако, появилось другое устройство для регистрации нервной активности. Речь идет о так называемом сканере, позволяющем составлять довольно точные карты нервной активности в различных областях головного мозга.

Это устройство осуществляет томографическое сканирование головного мозга с помощью позитронной эмиссии (откуда и другое название сканера - позитронно-эмиссионный томограф). В основе метода лежит то обстоятельство, что для работы мозга используется главным образом глюкоза: чем выше активность данного участка, тем больше глюкозы ему требуется для поддержания работы.

Первый из такого рода методов заключается в выявлении активных зон мозга после инъекции в кровь радиоактивных изотопов, например, фтора-18 или углерода-11 способных испускать положительно заряженные частицы, называемые позитронами, столкновение позитронов с отрицательно заряженными электронами в нейронах сопровождается «взрывом», в результате которого образуются два разлетающихся в противоположных направлениях фотона. Эти кванты света, число которых должно быть больше в усиленно снабжаемых кровью активных участках, улавливались затем камерой с фоточувствительными элементами, производившей таким образом послойныйаналкз головного мозга. После определения компьютером точки возникновения каждого «взрыва» информация-точка за точкой-выводилась на телевизионный экран с изображением последовательных срезов мозга.

Электрическая активность <http://medirate.net/Kora-golovnogo-mozga/elektricheskaya-aktivnost.html>

Когда какой-либо участок головного мозга активируется, то, разумеется, меняется его электрическая активность. Это местная электрическая активность мозга. Однако наряду с ней существует и общая электрическая активность коры головного мозга, например ритмичные волны, захватывающие всю кору. Методом регистрации местной электрической активности служит метод вызванных потенциалов, общей- электроэнцефалография.

Местная активность мозга и вызванные потенциалы. Одним из проявлений местной активности головного мозга служат вызванные потенциалы - локальные изменения электрической активности, возникающие в каком-либо участке ЦНС в ответ на поступление возбуждения от другого участка нервной системы. Чаще всего регистрируют сенсорные вызванные потенциалы, возникающие в ответ на раздражение сенсорных рецепторов, например, тактильных, зрительных или слуховых. Регистрацию вызванных потенциалов используют как в исследовательских, так и в диагностических целях.

· В исследовательских целях - для изучения связей между отделами ЦНС.

· В диагностических целях - в частности, для оценки состояния сенсорных систем. При этом можно регистрировать:

¾ зрительные вызванные потенциалы (возникающие в подкорковых и корковых зрительных центрах ответы на зрительный раздражитель);

¾ слуховые вызванные потенциалы (возникающие в подкорковых и корковых слуховых центрах ответы на слуховой раздражитель);

¾ соматосенсорные вызванные потенциалы (возникающие в подкорковых и корковых соматосенсорных центрах ответы на электрическое раздражение чувствительного кожного нерва).

В клинике вызванные потенциалы регистрируют путем наложения электродов на кожу головы. Естественно, что при этом вызванный потенциал, будучи небольшим по амплитуде сигналом, «утонет» в общей электрической активности мозга. В связи с этим используют методы выделения сигнала из шума, позволяющие регистрировать вызванные потенциалы не только коры, но даже подкорковых структур.

Общая активность мозга и ЭЭГ

Местная электрическая активность отражает деятельность отдельных участков коры, например восприятие и анализ раздражителя, формирование команды, направляемой к отдельным группам мышц. В состоянии бодрствования активно функционируют все отделы коры (мы одновременно видим, слышим, думаем, осуществляем какие-то движения и пр.). Оказывается, однако, что если какие-либо участки коры в данный момент не занимаются присущей им деятельностью, то они не находятся в состоянии полного покоя: таким участкам навязывается ритмичная электрическая активность. Таким образом, в коре головного мозга всегда присутствует электрическая активность- обусловленная либо специфической деятельностью ее отделов, либо навязанными ритмами. Эта активность, регистрируемая с поверхности черепа, головы, называется электроэнцефалограммой (ЭЭГ).

. Электроэнцефалограмма (ЭЭГ)

электроэнцефалографический головной мозг физиологический

ЭЭГ - это аппаратный метод исследования деятельности головного мозга при помощи регистрации электрической активности клеток мозга, фиксируемой на поверхности головы.

Метод ЭЭГ основан на графической регистрации получаемых электросигналов и их интерпретации. Обследуемый во время ЭЭГ исследования находится полулежа в специальном кресле. Процедура записи электроэнцефалографии безвредна, безболезненна, продолжается не более 20-25 минут.

При ЭЭГ используют пробы с открыванием и закрыванием глаз, с раздражением светом и звуком.

Электроэнцефалография играет решающую роль в диагностике заболеваний, проявляющихся приступами потери сознания, судорогами, падениями, обмораками, вегетативными кризами. В некоторых случаях именно после проведения ЭЭГ у невролога могут возникнуть предположения о серьезных заболеваниях головного мозга - эпилепсия, энцефалит, опухоль.

ЭЭГ необходима в диагностике таких заболеваний как головная боль, эпилепсия, панические атаки, истерия, обмороки, отравление лекарствами, а также при любых необычных эпизодах отключения сознания или падениях.

Результаты ЭЭГ исследования позволяют призвести правильный выбор лекарственных препаратов, а при ряде заболеваний - выявить противпоказания к назначению определенных лекарств и немедикаментозных методов лечения.

Показания электроэнцефалограммы при любом заболевании должны быть соотнесены с данными клинического обследования.

электроэнцефалографический головной мозг физиологический

4. Общие сведения об электроэнцефалографических электродах



Электроэнцефалограмма (ЭЭГ) - это запись ритмической электрической активности коры больших полушарий с помощью электродов, контактирующих с кожей головы. Если электроды наложены непосредственно на поверхность мозга, регистрируется электрокортикограмма <http://medbiol.ru/medbiol/phus\_ner/000c0b48.htm>. ЭЭГ отражает суммарную электрическую активность головного мозга.

В исследованиях на человеке применяется стандартное размещение электродов, которое дает возможность сопоставлять ЭЭГ у одного человека в разное время или у разных людей.

 <http://www.8a.ru/print/13396.php>

При биполярных отведениях регистрируют разность потенциалов между двумя активными, расположенными над мозгом электродами; при монополярных - между активным и индифферентным электродом, который находится на некотором расстоянии от мозга, например, на мочке уха. Усиленные колебания разности потенциалов выводятся на самописец или экран осциллографа.

5. Основные типы ритмов ЭЭГ. 

На ЭЭГ выделяют четыре основных электроэнцефалографических ритма, различающихся по амплитуде и частоте (рис. 18.4).

. Бета-ритм (14-60 Гц).

. Альфа-ритм (8-13 Гц).

. Тета-ритм (4-7 Гц).

. Дельта-ритм (< 3,5 Гц).

Общую закономерность электроэнцефалографических ритмов упрощенно можно представить себе так: чем меньше активность мозга, тем большее количество участков коры вовлечены в общий ритм (синхронизированы), поэтому тем крупнее волны, то есть ритм медленнее и больше его амплитуда. Происхождение электроэнцефалографических ритмов до конца не выяснено. Полагают, что источником a-ритма является таламус, а d-ритма - сама кора головного мозга («собственный ритм коры»).

6. Амплитудно-частотная характеристика ритмов.

· b-ритм - самый низкоамплитудный и высокочастотный - характерен для активного бодрствования: он регистрируется, например, в затылочной доле при разглядывании предметов, в теменной и лобной доле при решении задач и пр. По сути, b-ритм представляет собой не истинный регулярный ритм, а хаотичную электрическую активность, характерную для состояния, при котором каждый участок коры занимается своей собственной деятельностью;

· a-ритм характерен для дремоты, поверхностного сна или расслабленного бодрствования (пребывания в расслабленном состоянии с закрытыми глазами без активной умственной деятельности);

· t-ритм и d-ритм характерны для глубокого сна.

Таким образом, по электроэнцефалографическим ритмам можно судить об уровне общей активности коры, то есть о степени активации мозга.

Характер ЭЭГ зависит от возраста и уровня бодрствования. В норме электрическая активность головного мозга отражает постсинаптические потенциалы пирамидных нейронов коры . <http://medbiol.ru/medbiol/phus\_ner/0005fd69.htm>

Нормальная ЭЭГ состоит из волн разной частоты. Доминирующая частота зависит от многих факторов: уровень бодрствования, возраст, воздействие лекарств и других веществ, заболевания. У здорового взрослого человека в бодрствующем состоянии, расслабившегося с закрытыми глазами, на ЭЭГ теменной и затылочной областей преобладает ритмическая активность с частотой примерно от 8 до 13 Гц - альфа-ритм, особенно четко выраженный в затылочной области. Когда испытуемый открывает глаза, альфа-ритм исчезает, ЭЭГ десинхронизируется и преобладающая частота возрастает до 13-30 Гц: регистрируется генерализованная быстрая активность - волны бета-ритма. У спящего человека наблюдаются дельта-волны (дельта-ритм) : 0,5-4 Гц) и тэта-волны (тэта-ритм): 4-7 Гц.

Волны ЭЭГ возникают в результате чередования возбуждающих и тормозных постсинаптических потенциалов в корковых нейронах при поступлении к ним входов от таламуса <http://medbiol.ru/medbiol/mozg/0001b83a.htm> и других структур мозга. Ее потенциалы в основном обусловлены внеклеточными токами, проходящими через кору в вертикальном направлении во время генерирования постсинаптических потенциалов в пирамидных клетках. Что касается потенциалов действия, то вызывающие их ионные токи слишком слабы, быстры и несинхронизированы, чтобы их можно было зарегистрировать в виде ЭЭГ.

7. Физиологические и патологические ритмы

Биологические ритмы - изменения, периодичность которых сохраняется при изоляции от внешних источников отсчета времени в течение двух циклов (периодов) или более. При такой изоляции биоритмы могут переходить на собственную частоту, ранее индуцированную извне, могут изменять фазу собственного ритма по фазе при навязывании внешнего ритма.

Биоритмы являются особенностью биологической временной структуры, частным случаем более широкой зависимости жизненных процессов от времени. Биоритмы можно определить как статистически достоверные изменения различных показателей физиологических процессов волнообразной формы. Периодическим колебаниям в организме человека подвергается большинство физиологических процессов. В регуляции суточной периодики функций принимает участие гипоталамус. Влияние фотопериодизма на ритмичность в работе эндокринной системы в целом и каждой железы в отдельности опосредуется не только через гипоталамус, в частности через СХЯ, но и через эпифиз. Гипоталамус посредством рилизинг-гормонов регулирует тропные функции аденогипофиза, продукция которых подвержена суточным ритмам.

В соответствии с циркадными ритмами центрального гипоталамо- гипофизарного звена изменяется и секреторная активность периферических эндокринных желез.

Основными параметрами биоритмов являются такие показатели: Период - время между двумя одноименными точками в волнообразно изменяющемся процессе. Акрофаза - точка времени в периоде, когда отмечается максимальное значение исследуемого параметра. Мезор - уровень среднего значения показателей изучаемого процесса. Амплитуда - величина отклонения исследуемого показателя в обе стороны от средней.

Фаза колебания характеризует состояние колебательного процесса в момент времени; измеряется в долях периода, а в случае синусоидальных колебаний - в угловых и дуговых единицах.

Классификация ритмов базируется на строгих определениях, которые зависят от выбранных критериев.

Ю. Ашофф (1984 г.) подразделяет ритмы:

по их собственным характеристикам, таким как период;

по их биологической системе, например популяция;

по роду процесса, порождающего ритм;

по функции, которую выполняет ритм.

Диапазон периодов биоритмов широкий: от миллисекунд до нескольких лет. Их можно наблюдать в отдельных клетках, в целых организмах или популяциях. Для большинства ритмов, которые можно наблюдать в ЦНС или системах кровообращения и дыхания, характерна большая индивидуальная изменчивость. Другие эндогенные ритмы, например овариальный цикл, проявляют малую индивидуальную, но значительную межвидовую изменчивость.

. Медицинская техника для электроэнцефалографии.

 <http://www.8a.ru/print/28132.php>

Электроэнцефалограф38-канальный CONAN-eeg46

Энцефалограф

 <http://www.8a.ru/print/13399.php>

Переносной портативный электроэнцефалограф-регистратор ЭНЦЕФАЛАН-ЭЭГР-19/26

Энцефалограф; ЭЭГ-исследования

 <http://www.8a.ru/print/13664.php>

Электроэнцефалограф NEUROTRAVEL BASE

Энцефалограф

 <http://www.8a.ru/print/13663.php>

Рекордер для мониторинга ЭЭГ NEUROTRAVEL GEM-100 <http://www.8a.ru/print/13663.php>

Регистратор ЭЭГ

 <http://www.8a.ru/print/1312.php>

Электроэнцефалограф NEUROFAX EEG 1221 <http://www.8a.ru/print/1312.php>

ЭЭГ система и полисомнограф

9. Заключение

У здоровых людей электроэнцефалограмма изменяется в широких пределах, поэтому очень важно определить границу между вариациями нормальной ЭЭГ и патологически измененными характеристиками.

Основными компонентами ЭЭГ являются ритмические и неритмические колебания.Ритмические биопотенциалы ЭЭГ характеризуются частотой (число колебаний в секунду), амплитудой и конфигурацией.

Альфа-ритм принимается в некотором роде за эталон частоты колебаний, с которым сопоставляются остальные частоты колебаний (отсюда понятия «медленные» и «быстрые» волны) и амплитуда других ритмов.

Амплитуды элуктроэнцефалографических сигналов в норме сами по себе весьма переменчивы в зависимости от разных условий исследования.

Важная характеристика электроэнцефалограммы - выраженность тех или иных, компонентов, определяемая специально вычисляемым индексом.

Индекс представляет собой процентное содержание данного вида ритмических колебаний среди всех волн на электроэнцефалограмме. Индекс обычно вычисляют за 30-60 с или на отрезке 1 м записи, сделанной со скоростью 3 см/с.

В целом ЭЭГ - это сравнительно дешевое и достаточно информативное исследование

Литература

1. Антонов В.Ф. ..Биофизика.М.:Владос,2000, глава 5.

2. Ремизов А.Н… Медицинская биологическая физика.М.:Дрофа, 2004, глава 17.

3. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика, 1999,2003,Глава 21

4. Владимиров Ю.А....Биофизика.1983г, глава 9.

. Байзаков У.А….Медицинская техника.Алматы.:Бiлiм,2005,глава VII