Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования "Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого" Министерства здравоохранения Российской Федерации



Кафедра кардиологии, функциональной и клинико-лабораторной диагностики ИПО

Зав.кафедрой: профессор, Матюшин Г.В.

Реферат на тему:

ЭКГ как наука.

Выполнила:

Ординатор:

Функциональная диагностика

Широн Алёна Констатиновна.

 Красноярск 2022

Содержание:

1. Электрокардиография как наука .
2. 2. Физические и медицинские основы электрокардиограммы.
3. Электродвижущая сила.
4. Тело как объемный проводник электрических явления.

1. Электрокардиография как наука

Сердце является самым необычным органом в организме человека. Контроль деятельности сердца осуществляется нервной системой (сосудодвигательный центр, симпатические и блуждающие нервы), а также посредством влияния различных веществ (гормонов, ионов). Но в этом отношении сердце мало отличается от остальных органов. Самое удивительное то, что сердце имеет собственную автономную «нервную систему». Еще в XIX веке ученые отметили тот факт, что изолированное (без воздействия извне) сердце способно некоторое время исправно функционировать. Это возможно из-за существования зоны активации в сино-атриальном узле (ее называют «водитель ритма») и особых нервных путей (проводящие пути). Импульс, рождаемый в «водителе ритма», за считанные доли секунды проводится до мышечных клеток сердца по проводящим путям. Как результат, возникает сокращение мышечных стенок, кровь из-за повышения давления в камерах направляется в артерии. Но что представляет собой этот импульс? Это электрический ток, который можно уловить в любой точке организма, так как организм легко проводит электричество. Электрокардиография представляет собой метод графической регистрации электрических процессов, возникающих при деятельности сердца. Кривая, которая при этом регистрируется, называется электрокардиограммой. Электрокардиография - целая наука, изучающая электрокардиограммы. Слово «электрокардиограмма» с латинского языка переводится дословно следующим образом: «электро» - электрические потенциалы; «кардио» - сердце; «грамма» - запись. Электрический ток появляется между двумя точками, соединенными проводником, только тогда, когда между ними имеется разность электрических зарядов. С увеличением или уменьшением этой разности соответственно изменяется величина электрического тока в цепи. Величину разности зарядов принято называть разностью потенциалов. Разность потенциалов электрической активности сердца очень мала. Она выражается в милливольтах (мВ). Эта величина векторная, т. е. она имеет численное значение и определенное направление в пространстве. Уоллер в 1887 г. впервые зарегистрировал электродвижущую силу сердца у человека. Современная ЭКГ была получена с помощью чувствительного струнного гальванометра в 1903 г. Эйнтховеном. Дальнейшее развитие электрокардиографии связано с физиологическими работами А.Ф. Самойлова, клинико-физиологическими работами В.Ф. Зеленина и работами других авторов.

2. Физические и медицинские основы электрокардиограммы .

 Физические явления, лежащие в основах метода электрокардиографии электрокардиография миокард сердечный мышца Электрическое поле - это особый вид материи, посредством которой осуществляется взаимодействие электрических зарядов. Электрический ток - упорядоченное движение заряженных частиц под действием электрического поля. Для существования электрического тока необходимы свободно заряженные частицы (электроны, ионы). Потенциал - физическая величина, определяемая работой по перемещению единичного положительного заряда при удалении его из данной точки поля на бесконечность. Эта работа численно равна работе, совершаемой внешними силами по перемещению единичного положительного заряда из бесконечности в данную точку поля. Разность потенциалов. К этому понятию мы приходим, рассматривая работу сил электрического поля. Предположим, что электрический заряд перемещается в каком-нибудь электрическом поле из некоторой точки 1 в другую точку 2. Так как на заряд в электрическом поле действует сила, то при таком перемещении будет произведена определенная работа, которую мы обозначим А12. Ясно, что если тот же заряд переместиться по прежнему пути в обратном направлении, то работу будет той же, но изменится ее знак, т.е. А12 = А21. Рассмотрим теперь электрическое поле, созданное неподвижными зарядами (электростатическое поле). В нем работа при перемещении заряда не зависит от формы пути, по которому движется заряд, и определяется только положением точек 1 и 2 - начала и конца пути заряда. Предположим теперь, что в электростатическом поле из точки 1 в точку 2 перемещается положительный заряд +q. Так как заряд выбран определенным, то работа, совершаемая силами поля при перемещении этого заряда, зависит только от существующего электрического поля и поэтому может служить его характеристикой. Она называется разностью потенциалов точек 1 и 2 в данном электрическом поле или электрическим напряжением между точками 1 и 2. Разность потенциалов двух точек 1 и 2 в электростатическом поле определяется работой, совершаемой силами поля при перемещении заряда +q из точки 1 в точку 2. При перемещении заряда произвольной величины q в каждой точке сила, действующая на заряд, увеличивается в q раз. Поэтому работа А12, совершаемая силами поля при перемещении заряда q из точки 1 в точку 2, равна А12 = qU12 Из этого соотношения следует физический смысл разности потенциалов электростатического поля: Физический смысл имеет только разность потенциалов между двумя точками поля, так работа определена только тогда, когда заданы две точки - начало и конец пути. Единица разности потенциалов в системе СИ есть вольт (В). Вольтом называется потенциал в такой точке, для перемещения в которую из бесконечности заряда, равного 1 Кл, надо совершить работу 1 Дж.

3.Электродвижущая сила.

Электродвижущая сила (далее - ЭДС) - физическая величина, характеризующая действие сторонних (непотенциальных) сил в источниках постоянного или переменного тока; в замкнутом проводящем контуре равна работе этих сил по перемещению единичного положительного заряда вдоль всего контура. Происхождение сторонних сил может быть различным: в генераторах - это силы со стороны вихревого электрического поля, возникающего при изменении магнитного поля со временем, или сила Лоренца, действующая со стороны магнитного поля на электроны в движущемся проводнике; в гальванических элементах и аккумуляторах - это химические силы и т.д. ЭДС источника равна электрическому напряжению на его зажимах при разомкнутой цепи. ЭДС определяет силу тока в цепи при заданном её сопротивлении. Измеряется, как и электрическое напряжение, в вольтах. ЭДС является интегральной характеристикой замкнутого контура, и в общем случае нельзя строго указать место её "приложения". Однако довольно часто ЭДС можно считать приближённо локализованной в определённых устройствах или элементах цепи. В таких случаях её принято считать характеристикой устройства (гальванической батареи, аккумулятора, динамо-машины и т.п.) и определять через разность потенциалов между его разомкнутыми полюсами. По типу преобразований энергии в этих устройствах различают следующие виды ЭДС: химическая ЭДС в гальванических батареях, ваннах, аккумуляторах, при коррозионных процессах (гальваноэффекты), фотоэлектрическая ЭДС .



Рис. 2 - Плоскости тела, используемые в анатомии В каждом отведении записывается своя проекция ЭДС сердца. Первые 6 отведений (3 стандартных и 3 усиленных от конечностей) отражают ЭДС сердца в так называемой фронтальной плоскости (см. рис.) и позволяют вычислять электрическую ось сердца с точностью до 30° (180° / 6 отведений = 30°). Недостающие 6 отведений для формирования круга (360°) получают, продолжая имеющиеся оси отведений через центр на вторую половину круга. грудных отведений отражают ЭДС сердца в горизонтальной (поперечной) плоскости. Это позволяет уточнить локализацию патологического очага (например, инфаркта миокарда): межжелудочковая перегородка, верхушка сердца, боковые отделы левого желудочка и т.д. При разборе ЭКГ используют проекции вектора ЭДС сердца, поэтому такой анализ ЭКГ называется векторным. В процессе электрической активности сердца возникают и в определенном порядке взаимодействуют многочисленные и разнонаправленные силы, отражающие множество появляющихся диполей. Если регистрировать этот процесс при условии непосредственного приближения электродов к поверхности сердца, то формирование ЭКГ будет зависеть от того, как ориентирован результирующий вектор всех одномоментных сил по отношению к дифферентному электроду. Представим, что дифферентный электрод располагается слева внизу от массы возбуждающегося миокарда, а индефферентный - справа наверху (такой принцип размещения электродов является самым обычным в электрокардиографии). Наиболее высоким автоматизмом обладает синусовый узел, поэтому в норме именно он является водителем ритма сердца. Однако, из-за слишком малой величины возникающей разности потенциалов, электрическая активность синусового узла на ЭКГ не регистрируется. Возбуждение миокарда предсердий начинается в области синусового узла и распространяется по поверхности миокарда во все стороны. Разнонаправленные векторы деполяризации, взаимодействуя друг с другом, частично нейтрализуются. Так как синусовый узел находится в верхней части правого предсердия, то большинство векторов ориентированы вниз и влево. Результирующий вектор возбуждения предсердий направлен, благодаря этому, вниз и влево. Такому направлению волны деполяризации способствует и ускоренное проведение импульса вниз и влево по межузловым и межпредсердным специализированным трактам. Находящийся внизу слева дифферентный электрод обращен к положительному заряду диполя во время деполяризации предсердий, поэтому регистрируется положительное отклонение - зубец Р, продолжительность которого в норме достигает 0,1 с. В течение первых 0,02 - 0,03 с своего формирования зубец Р отражает возбуждение только правого предсердия, после этого - суммарную активность обоих предсердий, а последние 0,02 - 0,03 с зубца Р связаны с деполяризацией только левого предсердия, т.к. правое предсердие к этому времени уже полностью возбуждено. После окончания деполяризации предсердий начинается ихреполяризация, которая происходит в той же последовательности, как происходило возбуждение. Ранее всего положительный потенциал покоя восстанавливается в области синусового узла, поэтому результирующий вектор реполяризации предсердий направлен вверх вправо, от дифферентного электрода. То обусловливает формирование отрицательного зубца Та, отражающего конечную фазу реполяризации предсердий. Он очень мал по амплитуде, а по времени совпадает с желудочковым комплексом ЭКГ, поэтому в обычных условиях не может быть выделен и подвергнут анализу.



 Рис. 3 - Зубцы, сегменты и интервалы на ЭКГ Через 0,02 - 0,04 с от начала деполяризации предсердий волна возбуждения уже достигает области атриовентрикулярного узла. Здесь скорость распространения возбуждения резко снижается, после чего импульс быстро распространяется по пучку Гиса и внутрижелудочковым проводящим путям, достигая миокарда желудочков. На ЭКГ выделяется сегмент Р - Q(R) - отрезок линии записи от конца зубца Р до начала желудочкого комплекса QRS. Интервал P - Q(R) отражает время предсердно-желудочкого проведения импульса и составляет в норме 0,12 - 0,19 с. Нормальные колебания продолжительности P - Q(R) зависят от изменений продолжительности атриовентрикулярной задержки.



Возбуждение желудочков, в отличие от возбуждения предсердий, распространяется не из одного центра, а из множества очагов, расположенных преимущественно в субэндокардиальных слоях миокарда. Источниками деполяризации являются волокна Пуркинье - конечный разветвления внутрижелудочковых проводящих путей. распространение возбуждения стенки желудочков направлено от множественных очагов в субэндокардиальных отделах к субэпикардиальным отделам, т.е. перпендикулярно к наружной поверхности сердца. Для детального разбора электрических сил, отражающих деполяризацию желудочков, удобно разделить этот непрерывный процесс на три этапа. Первый - начальный - связан с появлением очагов деполяризации в левой части межжелудочковой перегородки, куда раньше всего приходит волна возбуждения по разветвлениям левой ножки пучка Гиса. Вектор деполяризации направлен от левой к правой поверхности межжелудочковой перегородки. При расположении активного электрода слева начальный этап деполяризации желудочков отражается небольшим отрицательным отклонением (зубцом Q), продолжительность которого составляет 0,02 с. Вслед за деполяризацией левой поверхности межжелудочковой перегородки начинается деполяризация ее правых отделов, куда возбуждение приходит по правой ножке пучка Гиса. Направление вектора этой деполяризации справа налево нейтрализует первоначально возникшее электрическое поле, и поэтому начальный этап возбуждения желудочков отражается небольшим и непродолжительным зубцом. Следующий - главный - этап отражает распространение возбуждение через миокард свободных стенок желудочка. Суммарный вектор деполяризации левого желудочка ориентирован влево. Равнонаправленность этих векторов приводит к частичной нейтрализации электрических сил. Большая мышечная масса левого желудочка обусловливает его электрического поля над электрическим полем правого желудочка, поэтому результирующий вектор деполяризации желудочков ориентирован влево. При расположении активного электрода слева, этот главный этап деполяризации желудочков, соответствующий 0,03 - 0,05 с, регистрируется в виде положительного отклонения (зубец R). Заключительный этап деполяризации желудочков отражает возбуждение заднебазальных межжелудочковой перегородки и желудочков. Вектор деполяризации ориентирован вверх и чаще вправо; направление терминальной деполяризации значительно варьирует. При расположении дифферентного электрода слева от сердца терминальных этап деполяризации чаще отражен небольшим отрицательным зубцом (S). Таким образом, последовательные изменения величины и направления результирующего вектора электрического поля во время возбуждения желудочков приводят к тому, что этот единый процесс отражается комплексом QRS, состоящим их зубцов разной величины и разной полярности. В зависимости от положения электродов зубцы, отражающие начальный, главный и терминальный этапы деполяризации, могут иметь различные направления (и, вследствие этого, различные буквенные обозначения). Зубцом Q обозначают первое отклонение желудочкового комплекса, если оно направлено вниз от изолинии. Отклонение записи вверх от изолинии, независимо от того, когда оно регистрируется (т.е. является ли первым или последующим) называется зубцом R. Отрицательное отклонение, следующее за положительным, обозначают как зубец S. Таким образом, зубец Q может быть лишь один в желудочковом комплексе, а в тех случаях, когда комплекс начинается положительным отклонением, зубец Q отсутствует. Если положительных зубцов несколько, то они именуются зубцами R, но каждый последующий обозначается как Ŕ,Ŕ ́и т.д. Зубцов S тоже может быть несколько, и тогда они обозначаются как Ś, Ś ́и т.д. общая продолжительность комплекса QRS, отражающая время внутрижелудочковой проводимости составляет 0,06 - 0,10 с. В отличие от предсердий, миокард желудочков различных слоев и отделов обладает различной продолжительностью электрических процессов. Потенциал действия субэпикардиальных слоев имеет меньшую продолжительность, чем потенциал действия субэндокардиальных слоев; потенциал действия миокардиальных волокон в области верхушки сердца короче, чем в области основания сердца. Это приводит к тому, что в стенке желудочка процессы реполяризации раньше начинаются в субэпикардиальных слоях и в области верхушки, тогда как субэндокардиальные слои и основание желудочков дольше сохраняют отрицательные заряды. Во время реполяризации результирующий вектор направлен поэтому влево, т. е. в ту же сторону, что и главный вектор деполяризации. Наибольшая электродвижущая сила возникает в фазе конечной реполяризации, этот процесс отображается появлением зубца Т. при расположении дифферентного электрода слева, вектор реполяризации желудочков направлен к этому электроду и зубец Т регистрируется положительным. Между концом комплекса QRS и началом зубца Трасполагается сегмент S-T: он соответствует второй фазе реполяризации миокарда желудочков, во время которой потенциал почти не изменяет своей величины. Разность потенциалов почти отсутствует, поэтому сегмент S - Tрасполагается на изолинии. Различная продолжительность потенциала действия в разных отделах миокарда желудочков приводит к небольшому асинхронизму фаз реполяризации и появлению небольшой разности потенциалов, что и сообщает сегменту S-T некоторую кривизну с плавным переходом его в зубец Т. интервал времени от начала комплекса QRS до начала зубца Т отражает весь период электрической активности желудочков (электрическая систола). В норме Q - T составляет 0,36 - 0,44 с и зависит от пола, возраста и частоты ритма. Вслед за зубцом Т обычно регистрируется еще одно положительное отклонение небольшой амплитуды - зубец U. Механизмы его появления точно не установлены и, по-видимому, не всегда однозначны.



Рис. 5 - Схема измерения отрезков и интервалов электрокардиограммы В процессе исследования всех зубцов, сегментов и интервалов, регистрируемых электрокардиограммой, выводится электрокардиографическое заключение, которое должно включать в себя: Источник ритма (синусовый или нет). Регулярность ритма (правильный или нет). Обычно синусовый ритм является правильным, хотя возможна дыхательная аритмия. ЧСС. Положение электрической оси сердца. Наличие 4 синдромов: нарушение ритма нарушение проводимости гипертрофия и/или перегрузка желудочков и предсердий повреждение миокарда (ишемия, дистрофия, некрозы, рубцы)

4. Тело как объемный проводник электрических явлений

Ткани и органы, окружающие сердце, играют роль проводников, передающих электрические заряды на поверхность тела. Величина потенциалов по мере удаления от сердца уменьшается. В однородной проводящей среде величина потенциала любой точки обратно пропорциональна величине расстояния от нее до источника разности потенциала. Ткани тела обладают различной электропроводностью, что вносит значительные искажения в распределение и величину потенциалов на поверхности тела. ЭКГ может изменяться под влиянием таких состояний как ожирение, кахексия, отеки тела, скопление жидкости в плевре и перикарде, эмфизема и уплотнение легких и т.п. Ежегодно в стране регистрируется от 15 до 17 млн. больных сердечно-сосудистыми заболеваниями. На долю болезней системы кровообращения приходится более половины всех случаев смертности, 43,3% - случаев инвалидности, 9,0% - временной нетрудоспособности. Это обуславливает важность ранней диагностики, рациональной терапии, профилактики грозных осложнений, реабилитации больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы. В данных условиях востребованы технически простые методы, не требующие больших экономических и временных затрат. С появлением ЭКГ врачи получили значительные возможности в прижизненной диагностике заболеваний сердца. Метод исключительно простой (регистрацию ЭКГ может проводить любой медицинский работник), универсальный (врач из любой страны может интерпретировать результаты ЭКГ), неинвазивный (не нарушает целостность организма, практически безвреден), недорогой. Метод электрокардиографического обследования целиком отвечает современным потребностям.

 Список литературы:

1.  Журавлева Н.Б. Основы клинической электрокардиографии. Л.: Экслибрис, 1990.

2.       Минкин Р.Б., Павлов Ю.Д. Электрокардиография и фонокардиография. Л.: Медицина, 1988. - 256 с. .

 3.Калашников С.Г. Электричество: Учебное пособие для студентов физических специальностей вузов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 624 с. .