Содержание

# Введение

# Диагностические методы и технические средства миографии

# Применение миографии

# Библиографический список

# Введение

Миография (от мио... и ...графия), регистрация сократительной деятельности мышцы. Простейший способ графической регистрации мышечного сокращения — механическая запись с помощью рычага, свободный конец которого пишет на ленте кимографа соответствующую кривую — миограмму. Помимо таких механических миографов, используются и оптические, регистрирующие работу мышцы на светочувствительной плёнке или бумаге. Миографы разных конструкций обеспечивают регистрацию изотонических или изометрических сокращений мышц. Наиболее совершенным является метод измерения колебаний напряжения мышцы с помощью датчиков, преобразующих механические изменения в электрические, регистрируемые на осциллографе. Таким способом удаётся регистрировать сокращения отдельных мышечных клеток. Метод миография в сочетании с другими физиологическими методами позволил изучить основные закономерности сократительной функции мышц.

Электромиография (ЭМГ) — (от электро…, мио… и …графия), метод исследования биоэлектрических потенциалов, возникающих в скелетных мышцах человека и животных при возбуждении мышечных волокон; регистрация электрической активности мышц.

В 1907 немецкий учёный Г. Пипер впервые применил метод электромиографии по отношению к человеку.

Исследование проводится с помощью электромиографа и электроэнцефалографа.

Электромиограмма (ЭМГ) — кривая, записанная на фотоплёнке, на бумаге с помощью чернильно-пишущего осцилографа или на магнитных носителях.

# Диагностические методы и технические средства миографии

Миографическими называются методы, позволяющие объективно зарегистрировать процессы сокращения мышц.

Раздражение обычно создается электрическим током с помощью электрода, установленного на двигательную точку той мышцы, сократительные свойства которой требуется определить. Движение мышцы записывается механическим путем. Методически легче всего записывать движения пальцев рук, вызванные сокращениями мышц, сгибающих и разгибающих пальцы.

Одиночное сокращение сгибателей пальцев продолжается 0,15÷0,2 с у здорового человека, а общего разгибателя в полтора-два раза больше. Длительность латентного периода, в течение которого мышца явно не реагирует на импульс раздражения, оценивается временем 0,015÷0,03 с.

При повреждении нервно-мышечной системы эти показатели увеличиваются. В естественных условиях сокращение скелетных мышц не является сплошным (непрерывным). Оно носит тетанический характер.

Тетаническим сокращением или тетанусом называется сильное и длительное укорочение мышцы. Тетанические сокращения вызываются ритмическими волнами возбуждения мышцы, создаваемые быстро следующими друг за другом электрическими импульсами, приходящими из нервных центров. Впервые они были зарегистрированы акустическим методом в форме мышечного шума двухглавой мышцы. При исследованиях сокращений уровень электрического тока возбуждения и частота следования импульсов дают большой объем информации о состоянии нервно-мышечной системы.

Сокращения мышц вызываются ритмическим потоком волн возбуждения, которые возникают в нервной системе и распространяются по двигательным нервам. Возбуждение всегда возникает в живой ткани в ответ на раздражение достаточной силы. Под возбуждением обычно понимают сложный комплекс явлений, складывающихся из усиления обменных процессов, повышения теплопродукции, из изменений электрических потенциалов и проводимости в возбужденном участке, из специфических изменений состояния, в частности, сокращения мышц.

При возбуждении возникает потенциал действия. Условием возникновения потенциала действия является критическая деполяризация мембраны клетки. Возникший в области нервно-мышечного соединения потенциал действия распространяется далее вдоль всего мышечного волокна. Он возникает под катодом и распространяется из этой точки по волокну.

Длительность потенциала действия мышечного волокна 3-12 мс, т.е. в 5-10 раз больше продолжительности потенциала действия у двигательных нервных клеток, иннервирующих мышцу. Поэтому максимальное число импульсов раздражения, на которые в состоянии мышца может отреагировать, не превышает 200-250 в секунду.

Термином электронейромиография (ЭНМГ) характеризуют методы изучения вызванных потенциалов мышц (стимуляционная электромиография) и нерва (стимуляционная электронейрография).

Нестимуляционная миография или просто электромиография (ЭМГ) позволяет исследовать активность мышц путем регистрации биопотенциалов, возникающих при их работе.

Мышцы расположены достаточно глубоко под кожным покровом. Биопотенциалы, возникающие в них, снимаются с помощью накладных или вкалываемых в биоткань игольчатых электродов. Накладные электроды (поверхностные) крепятся резиновыми бинтами на обезжиренную поверхность кожного покрова. При их использовании проводят поверхностную ЭМГ, характеризующую уровень общей активности и тонуса отдельных мышц или групп мышц, как в состоянии покоя, так и при различных видах мышечных напряжении.

Когда требуется получить сигналы большей величины или интересуют движения группы мышечных волокон, интервированных одним мотонейроном, применяют вкалываемые в биоткань игольчатые электроды. Они, как правило, вводятся внутримышечно. С их помощью хорошо регистрируется потенциал двигательных единиц (ПДЕ).

Он формируется мышечными волокнами, входящими в состав конкретной двигательной единицы при выполнении соответствующих двигательных действий.

Длительность ПДЕ 3÷12 мс, величина - 0,3÷1,5 мВ. В зависимости от силы мышечных сокращений ПДЕ следуют с частотой 5÷60 Гц. Основными параметрами ПДЕ, оцениваемыми при диагностике, являются: длительность t, величина А, количество положительных и отрицательных пиков колебаний. Наибольшую значимость имеет величина ПДЕ.

Исходя из длительности ПДЕ, полоса пропускания усилителя биосигналов должна находиться в пределах 1÷20000 Гц.

При проведении электромиографии с помощью игольчатых электродов, в качестве индифферентного обычно используют поверхностный электрод, расположенный рядом с введенным в биоткань игольчатым электродом. Игольчатые электроды часто выполняются из платины. Их можно подразделить на три основные группы:

* униполярные;
* биполярные;
* мультиэлектроды.

В униполярном электроде центральная платиновая игла соприкасается с мышечным волокном. Электрически изолированная от него оплетка предназначена для его экранирования. В биполярном электроде имеется два платиновых провода, изолированных один от другого и от внешней оплетки. С помощью такого электрода можно наблюдать сигналы, снимаемые даже с отдельного волокна. Мультиэлектроды обычно применяются при научных исследованиях. Так, например, в металлической трубке диаметром 1,5 мм размещено 14 изолированных друг от друга проводов, расположенных по стенке трубки. С помощью такого электрода можно определить положение в пространстве и распространение очага нарушения.

Напряжение с электродов после его усиления подается на регистратор или на устройство визуализации. Роль последнего может выполнять осциллограф с памятью или просто осциллограф, сигнал которого фотографируется. Появление ПЭВМ и цифровых осциллографов существенно облегчило эту задачу. Появилась возможность преобразовать сигнал усилителя в электрический код с помощью аналого-цифрового преобразователя, ввести в память ПЭВМ, а затем просмотреть и расшифровать его на любом временном участке.

В состав электромиографа обычно входит стимуляторная приставка, которая позволяет обследовать мышцу не только в состоянии покоя и произвольного движения, но и определить реакцию на искусственное электрическое раздражение. Благодаря ей удается проводить электронейромиографию. При проведении ЭНМГ регистрируют вызванные потенциалы, снимаемые с мышцы или нервного ствола, подвергаемого электрической стимуляции. Стимулируя нерв и регистрируя вызванные потенциалы в двух точках, находящихся на определенном расстоянии друг от друга, можно вычислить время, в течение которого волна возбуждения проходит между точками стимуляции.

Электронный стимулятор представляет собой генератор, как правило, прямоугольных импульсов напряжения. Их частота может меняться от 1 до 20000 Гц (в некоторых случаях ограничивается частотой 100 Гц). Длительность электрического импульса от 0,05 до 2 мс. Величина должна плавно регулироваться от 0 до 100÷500 В.

Импульсы могут быть одиночные или следовать пачками. Длительность пачки 500÷1000 мс.

При подаче на мышцу электрического импульса, величина которого достаточна для возбуждения всего двигательного комплекса, все мышечные волокна сократятся одновременно. Биопотенциалы возбужденных волокон тоже проявятся одновременно. В результате будет зарегистрирована сравнительно четкая их равнодействующая. Длительность ее около 10 мс. Без внешней электростимуляции, например, при движении, возбуждение двигательных комплексов происходит в разное время, из-за различной скорости распространения импульсов в отдельных волокнах. Поэтому равнодействующая биопотенциала имеет большую длительность (100 мс и более), форма его будет менее четкой, а величина существенно меньшей.

С помощью ЭНМГ можно определить скорость проводимости нерва. Так, например, если стимулировать нерв за коленом или у щиколотки, а электроды разместить на стопе, то по разности времен регистрации сигналов, вызванных стимуляциями в разных точках, и зная расстояние между точками воздействия, можно определить и скорость прохождения возбуждения по чувствительному нерву. Для этого сигнал электростимуляции прикладывается к одной точке. Вызванные потенциалы. "отводятся" с помощью электродов, расположенных на известном расстоянии друг от друга. Зная расстояние между электродами и разницу во времени между сигналами, можно рассчитать скорость распространения возбуждения у отдельных мышц. У здорового человека скорость распространения составляет 40÷60 м/с, у больного - 10 м/с.

При необходимости определения рефракторной фазы мышц (латентный период) применяют раздражение двумя импульсами. Если второй импульс слишком быстро следует за первым, то мышца находится в рефракторном состоянии и на новое раздражение не реагирует. Если время между импульсами увеличить, то за определенным значением, которое называют критическим, мышца "воспринимает" пару импульсов, как два самостоятельных импульса. Критическое время у здорового человека 60÷200 мс.

Обращают внимание на изменение величины электрического сигнала раздражения при воздействии вторым импульсом. У больных она значительно меньше, чем величина ответа на первый импульс.

Метод определения числа функционирующих двигательных единиц (ДЕ) основан на использовании явления ступенчатого нарастания величин электрических сигналов при плавном постепенном увеличении силы раздражающего электрического тока. Под ДЕ обычно понимают комплекс, состоящий из двигательной нервной клетки, ее аксона и группы мышечных волокон, инервированных им. Дискретность увеличения величин вызванных потенциалов объясняется тем, что при увеличении силы тока в двигательный акт, включаются все новые двигательные единицы.

При определении двигательных единиц стимулирующая часть электромиографа должна обеспечивать получение напряжения, плавно изменяющегося в течение времени.

Электромиографы обычно выполняются двухканальными и позволяют регистрировать сигналы, получаемые от двух отведений. Для исследовательских целей используют 3- и 4-канальные приборы. В отдельных случаях используют одноканальные конструкции.

Представлен новый метод изучения сократительных качеств мышц — механомиография, основанный на регистрации произвольного и стимулированного сокращения мышц. С целью стандартизации метода разработаны малогабаритные прецизионные датчики и способ их фиксации к поверхности тела; для многоканальной регистрации механограмм в сочетании с электромиограммами адаптировано программное обеспечение ЭВМ; определены цифровые показатели качественных и количественных параметров механического ответа мышц и выбраны единицы измерения в соответствии с системой СИ. Технология метода позволяет изучать: мышечный тонус покоя и напряжения; произвольное сокращение мышц при ходьбе и выполнении двигательных заданий; стимулированное сокращение мышц при нормальной их иннервации, при патологии нервно-мышечной передачи и повреждении периферических нервов; скоростные качества тонических, фазических и смешанных мышц. Использование механомиографии в тематических исследованиях продемонстрировало высокую информационную значимость метода и привело к усовершенствованию диагностического процесса.

# Применение миографии

электрический активность мышца

* В психофизиологии для изучения возрастных закономерностей.
* В медицине для диагностики поражений периферической и центральной нервной системы.
* В физиологии труда и спорта.
* При изучении двигательной функции животных и человека.
* В исследованиях высшей нервной деятельности.
* В инженерной психологии (например, при исследовании утомления, выработки двигательного навыка).
* Для оценки при восстановлении нарушенной двигательной функции в ортопедии и протезировании.

# Библиографический список

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/Электромиография
2. http://bse.sci-lib.com/article076798.html
3. http://www.fesmu.ru/elib/Article.aspx?id=150645
4. http://www.rosmedic.ru/elektrich.-metodyi-polucheniya-informatsii/diagnosticheskie-metodyi.html