# §2 Человек – машина

## § 2.1 Рецепторы

**Механорецепторы**

*Механорецепторы* — сенсорные структуры, которые воспринимают механические раздражения из внешней среды или от внутренних органов. Механорецепторы делятся на два основных типа:

1. Рецепторы 1-го типа - обладают специализированными волосково-реснитчатыми структурами. Эти структуры участвуют в актах первичной рецепции, например механорецепторы сенсорных органов.
2. Рецепторы 2-го типа не так чувствительны к механическим воздействиям и не имеют специальных структур.

**Барорецепторы**

*Барорецепторы (прессорецепторы)* — это вид механорецепторов. Данные рецепторы представляют собой чувствительные нервные окончания в кровеносных сосудах, воспринимающие изменения кровяного давления и рефлекторно регулирующие его уровень. Они приходят в состояние возбуждения при растяжении стенок сосудов. Барорецепторы имеются во всех сосудах; их скопления сосредоточены по большей части в рефлексогенных зонах (сердечной, аортальной, сино-каротидной, легочной и др.). При повышении кровяного давления барорецепторы посылают в НС импульсы, снижающие тонус сосудистого центра и возбуждающие центральные образования парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, что приводит к понижению давления.

**Свободные нервные окончания**

*Свободные нервные окончания* — наиболее распространенный вид кожных рецепторов, который составляет примерно 80 % кожных афферентов. Со свободными окончаниями связаны также и средние мякотные волокна, диаметр которых обычно менее 6 мкм. Из всех видов афферентных нервных окончаний они более всего свободны от вспомогательных структур. В дерме в тех участках, где слой эпидермиса толстый и имеются высокие сосочки, основная масса свободных нервных окончаний находится в сосочках. А в тех местах, где слой эпидермиса невелик и его граница с дермой не очень извитая, нервные волокна образуют горизонтальные плексиформные разветвления, расположенные в поверхностных слоях дермы. В эпидермисе большинство свободных нервных окончаний располагается в нижних слоях, однако, в некоторых местах, например в пальцах рук, они наблюдаются в большом количестве и в зернистом слое. В роговом слое окончания постепенно истончаются и атрофируются. Непрерывный регенеративный рост (вместе с эпидермисом) инфрадермальных нервных волокон обеспечивает восстановление рецепторов. Свободные нервные окончания имеют сильное ветвление, из-за чего одно нервное волокно может иннервировать большую площадь.

## § 2.2 Способы изучения нервной системы

Для регистрации биоэлектрической активности нейронов и их отростков применяют микроэлектродную технику, которая в зависимости от задач исследования имеет много особенностей. Обычно применяют два типа микроэлектродов – металлические и стеклянные.

**Метод магнитно-резонансной томографии**. Современные методы позволяют увидеть строение головного мозга человека, не причиняя ему вред. Метод магнитно-резонансной томографии дает возможность на экране монитора наблюдать серию последовательных «срезов» головного мозга. «Этот метод позволяет исследовать, например, злокачественные образования головного мозга. Головной мозг облучают электромагнитным полем, применяя для этого специальный магнит. Под действием магнитного поля диполи жидкостей мозга (например, молекулы воды) принимают его направление. После снятия внешнего магнитного поля диполи возвращаются в исходное состояние, при этом возникает магнитный сигнал, который улавливается специальными датчиками. Затем это эхо обрабатывается с помощью мощного компьютера и методами компьютерной графики отображается на экране монитора». [[2]](#пивоварчик)

**Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ).** Данный метод обладает более высоким разрешением. «Исследование основано на введении в мозговой кровоток позитрон излучающего короткоживущего изотопа. Данные о распределении радиоактивности в мозге собираются компьютером в течение определенного времени сканирования и затем реконструируются в трехмерный образ». [[2]](#пивоварчик)

**Электрофизиологические методы.** Еще в XVIII в. врачи пришели к выводу, что мышцы и нервные клетки животных производят электричество. «Современные методы клинической и экспериментальной электроэнцефалографии сделали значительный шаг вперед благодаря применению компьютеров. Обычно на поверхность скальпа при клиническом обследовании больного накладывают несколько десятков чашечковых электродов, которые соединены с многоканальным усилителем. Современные усилители очень чувствительны и позволяют записывать электрические колебания от мозга амплитудой всего в несколько микровольт, затем компьютер обрабатывает ЭЭГ по каждому каналу». [[2]](#пивоварчик)

**Электроэнцефалографиические методы.** *«Электроэнцефалография* - регистрация суммарной электрической активности мозга с поверхности головы. Электроэнцефалограмма (**ЭЭГ**) - кривая, зарегистрированная при этом исследовании. Запись ЭЭГ с коры головного мозга называется электрокортикограммой (**ЭКоГ**). При возбуждении в нервных клетках ионы перераспределяются, возникает разность потенциалов между участками ткани ».[[3]](#осипов) Эта разность очень мала (миллионные доли вольта), а значит, для их регистрации и измерения требуются высокочувствительные аппараты — электроэнцефалографы, которые усиливают и записывают биопотенциалы мозга. В наше время используют многоканальные электроэнцефалографы с перьевой записью. Отведение биотоков производится с помощью серебряных и оловянных электродов, которые укрепляются на коже в области различных отделов головы: лобных, височных, теменных, затылочных. ЭЭГ используют в анестезиологической практике для контроля за уровнем наркоза во время операции (однако в таких случаях чаще применяются игольчатые электроды). Основные анализируемые параметры ЭЭГ – *частота* и *амплитуда волновой* активности.

Существует *монополярный* способ записи ЭЭГ и *биполярный*. При использовании *монополярного* метода активный электрод помещают в любой точке головы, а другой, пассивный, устанавливают на мочке уха. При использовании *биполярного* метода применяют два электрода, установленных в различных отделах головы - лобно-затылочных, лобно-височных, височно-затылочных и других отведениях. Исследование проводят в изолированной от помех, свето- и звуконепроницаемой камере. Обследуемый должен максимально расслабиться, так как случайные мышечные движения мешают исследованию, создавая дополнительные биотоки.

На ЭЭГ регистрируются α, β,θ и δ-ритмы. Эти ритмы различаются по частоте и амплитуде.

**Метод вызванных потенциалов (ВП) –** регистрация колебания электрической активности, возникающей на ЭЭГ при однократном раздражении периферических рецепторов.