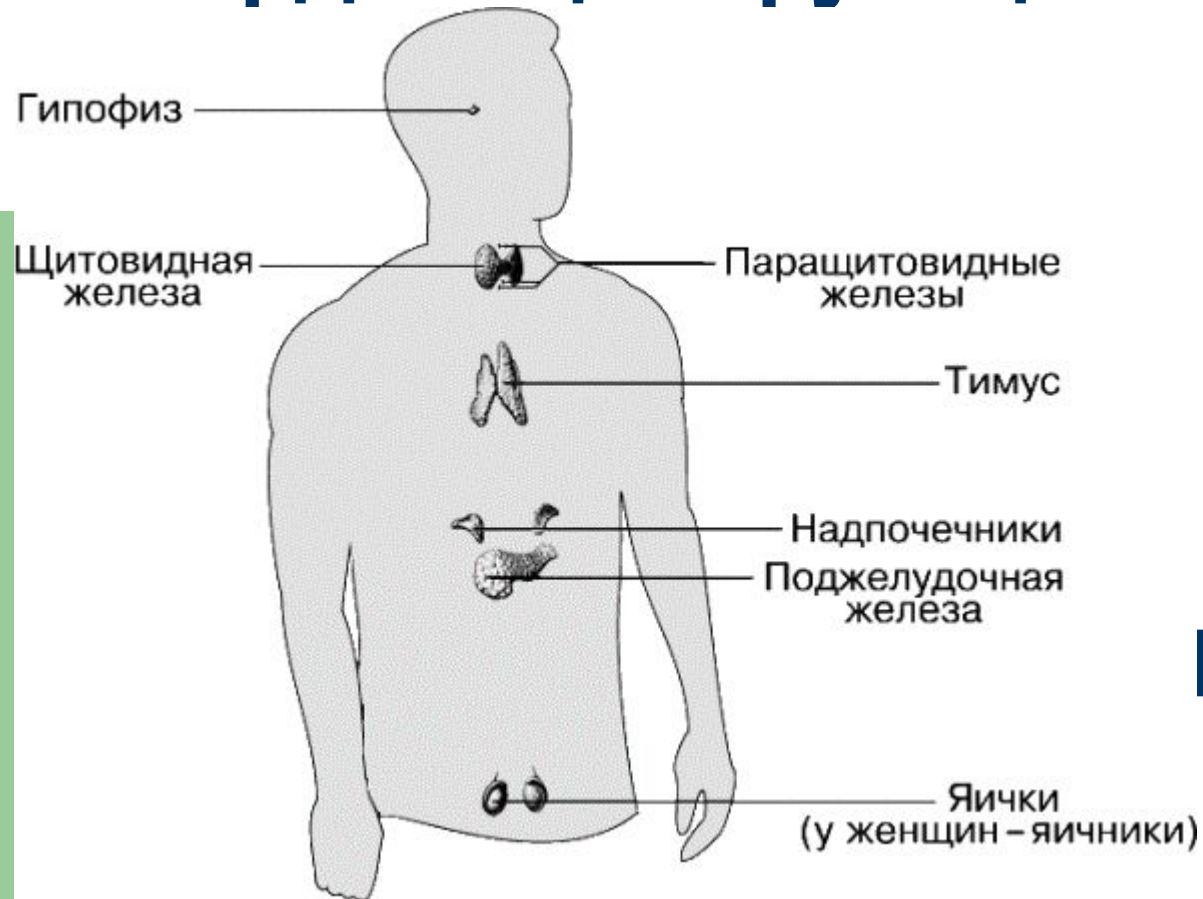


Координация функций в



Семеновой К.

Нервные центры и свойства нервных центров

- Сигналы от внешних воздействий, в конечном счете, поступают в соответствующий отдел головного мозга. Здесь происходит анализ и синтез информации, и сигналы передаются к исполнительным органам. Такие нервные структуры получили название *нервных центров*. При разрушении отдельных центров у человека выпадают те или иные функции.
- Однако такое узколокализованное (анатомическое) понимание нервного центра не всегда соответствует действительности. На самом же деле, в функциональном плане, нервные центры всегда взаимодействуют с другими структурами мозга. Они получают соответствующие сигналы, усиливающие или тормозящие функцию нервных центров. При этом проявление той или иной функции осуществляется адекватно внешним воздействиям или функциональному состоянию организма.

Свойства нервных центров. Сеченовская теория

- Одностороннее проведение возбуждения. Сигнал проходит от пресинаптической мембраны к постсинаптической и никогда не проходит обратно.
- Замедление проведения возбуждения. Наличие латентного периода – периода от начала действия сигнала до проявления рефлекторного акта.
- Рефлекторный ответ зависит от силы и продолжительности действующего раздражителя.
- Суммация возбуждений.
- Трансформация ритма. Сигналы, которые уходят от нервного центра по своим параметрам (частота, сила) отличаются от таковых пришедших к нервному центру.
- Утомление нервных центров.
- Нервные центры очень чувствительны к недостатку кислорода
- Нервные центры чувствительны к токсинам, которые проходят через гематоэнцефалический барьер.
- нервные центры всегда находятся в тоне. Это обусловлено тем, что они постоянно получают импульсацию от других структур мозга.

Торможение в ЦНС

Изучая нервные процессы, физиологи считали, что процесс торможения возникает в результате перевозбуждения пресинаптической постсинаптической мембран. При этом поступающие электрические импульсы блокируются в синапсе и не передаются следующим структурам. При этом утверждали, что нет специальных структур, которые вызывали бы торможение. Другие учёные полагали, что процесс торможения – это активный процесс, он обеспечивается специальными мембранами и что существуют в ЦНС специальные тормозные структуры. Эту точку зрения поддерживал И.М. Сеченов. В своём блестящем эксперименте Сеченов показал, что при возбуждении определённых структур головного мозга, тормозится проявление рефлекса. В эксперименте на лягушке Сеченов удалил кору головного мозга, после этого, у такой лягушки он определил время реализации рефлекса на действие раздражителя. После этого он положил кристаллик соли на зрительные бугры декортицированной (без коры) лягушки и опять проверил время реализации рефлекса на действие того же раздражителя. Оказалось, что во втором случае время реализации рефлекса было больше. На основании этого Сеченов делает вывод о том, что в области подкорковых структур имеются нейроны, которые тормозят реализацию рефлекса. Было выяснено, что существует не только специальные тормозящие нейроны, но и специфические тормозные синапсы, и тормозные медиаторы (ГАМК, серотонин, некоторые пептиды и др.).

Выделяют 2 вида торможения:

- 1.Пресинаптическое торможение.
- 2.Постсинаптическое торможение.
- При *пресинаптическом* торможении тормозной эффект реализуется на пресинаптической мембране. При *постсинаптическом*, торможение осуществляется на постсинаптической мембране.

Координация реакций организма

- Каждый рефлекс представляет собой реакцию всей ЦНС и зависит от всей совокупности межцентральных взаимоотношений. Эти взаимоотношения обеспечивают согласованную деятельность и носят название координации функций. Координация функций обеспечивает рефлекторные акты, соответствующие воздействиям внешней среды. Эти рефлекторные акты могут проявляться со стороны различных систем (мышечной, эндокринной, сердечно-сосудистой).
К примеру: При беге рефлекторно работают мышцы сгибателей и разгибателей. Повышается артериальное давление, просвет сосудов, учащается биение сердца и дыхания. Все это скоординированно. Координация функций определяется характеристикой взаимоотношений между рефлекторными проявлениями со стороны различных систем организма для реализации определённого физического акта.

Для координации функций организма существуют определенные принципы таких взаимоотношений:

- 1. Конвергенция. При конвергенции импульсы, идущие по разным афферентным волокнам, сходятся (или конвергируют) к одним и тем же вставочным или эфферентным нейронам. Этот принцип конвергенции был впервые открыт Шеррингтоном и назван «*воронкой Шеррингтона*». Таким образом, один и тот же нейрон может возбудиться импульсами, поступающими от зрительных, слуховых, кожных рецепторов.
- 2. Окклюзия. Окклюзия состоит в том, что при одновременном раздражении 2-х афферентных волокон возникает сокращение мышцы, меньшее, чем сумма от каждого раздражения. 3. Иррадиация возбуждения. Смысл этого принципа заключается в том, что при сильном и длительном раздражении импульсы, поступающие в ЦНС, возбуждают не только данный рефлекторный центр, но и другие центры. Существуют тормозные нейроны, которые препятствуют иррадиации возбуждения и обеспечивают попадание импульсов в строго определенный нервный центр.
- 4. Рецепторная (сопряженная) иннервация. Впервые такая иннервация была замечена в 1896 г. Введенским. Он, раздражая моторную зону коры головного мозга, обнаружил, что на противоположной стороне тела происходило сокращение мышц-сгибателей и расслабление мышц-разгибателей. Это явление объясняется тем, что возбуждение центра сгибательной мускулатуры одной конечности тормозит центр разгибания этой же конечности.
- 5. Принцип обратной связи. Всякий двигательный акт, вызванный афферентным раздражителем, сопровождается возбуждением рецепторов мышц, сухожилий, суставных сумок. Эти сигналы с проприорецепторов поступают в ЦНС. Таким образом, осуществляется координация двигательных реакций.
- 6. Принцип доминанты. Этот принцип впервые был сформулирован Ухтомским. Сущность его заключается в том, что среди множества возбужденных очагов в ЦНС, существует очаг максимального (господствующего) возбуждения. Этот доминантный очаг подчиняет себе все другие очаги возбуждения. Доминантный очаг возбуждения характеризуется следующими свойствами: Повышенной возбудимостью. Стойкостью возбуждения. Способностью к суммированию возбуждений. Инерцией, т.е. способностью к длительному удержанию возбуждения после окончания стимула.

Физиология спинного мозга

- Спинной мозг является физиологически наиболее древним отделом мозга. Он осуществляет в основном 2 функции: проводниковую и рефлекторную. Спинной мозг иннервирует всю скелетную мускулатуру, за исключением мышц головы, которые иннервируются черепно-мозговыми нервами. Спинной мозг участвует в осуществлении всех сложных двигательных реакций. Многие из них могут быть результатом рефлекторной функции самого спинного мозга, другие осуществляются через спинной мозг и являются результатом деятельности вышележащих отделов мозга, т.е. в этом случае спинной мозг выполняет проводниковую функцию.
Спинной мозг воспринимает импульсы от рецепторных структур через задние рога спинного мозга. Они попадают к мотонейронам передних рогов спинного мозга. Импульсы передаются к эффекторным органам, т.е. реализуется спинальная рефлекторная дуга. Важнейшая функция спинного мозга – это проведение возбуждения от нижележащих отделов спинного мозга к вышележащим и обратно. Нервные волокна чувствительных клеток по скорости проведения возбуждения и диаметру этих волокон делятся на 3 группы: а, в, с. Волокна типа а обычно толстые, миелинизированные, с диаметром 3-22 мкр. Скорость проведения возбуждения в этих волокнах 12-120 м.с. К волокнам группы в относятся миелинизированные волокна средней толщины со скоростью проведения возбуждения 3-14 м.с.; по ним передаются в основном ощущения боли. К эфферентным волокнам типа с относят безмиелиновые волокна с диаметром не более 2 микрон, скорость проведения возбуждения по ним составляет 2 м.с.; эти волокна проводят возбуждение от хемо- механорецепторов и т.д. Спинной мозг состоит из следующих сегментов: 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых, 1-3 копчиковых. Спинной мозг человека содержит до 12 млн. нейронов, из которых всего 3% составляют эфферентные (двигательные) нейроны, 97% приходится на долю интернейронов (вставочных). В боковых рогах спинного мозга находятся центральные нейроны вегетативной нервной системы (симпатической, парасимпатической). В спинном мозге важнейшие рефлексы сосредоточены в шейном, грудном и позвоночном отделах, где находятся двигательные мотонейроны. В спинном мозге сосредоточены все центры двигательных рефлексов, за исключением мускулатуры головы: - здесь сосредоточены рефлексы мочеполовой системы, прямой кишки. Здесь находятся центры большинства терморегуляторных рефлексов, рефлексов диафрагмы и т.д. Однако проявление этих рефлексов зависит от целостности того или иного отдела спинного мозга. При перерезки вышележащих отделов мозга сохраняются спинальные рефлексы и исчезают рефлексы высших отделов головного мозга. Помимо рефлекторной деятельности ЦНС, важнейшей функцией спинного мозга является проводниковая функция, она осуществляется через белое вещество спинного мозга по восходящим и нисходящим спинальным трактам.
В соответствии с функциональными особенностями, различают 3 группы нервных волокон: *ассоциативные*, *комиссуральные* и *проекционные*. *Ассоциативные* волокна или их пучки осуществляют одностороннюю связь между отдельными частями спинного мозга. *Комиссуральные* – соединяют в единое целое противоположно лежащие участки спинного мозга. *Проекционные* нервные волокна связывают спинной мозг с внешними отделами головного мозга и образуют афферентные восходящие пути и эфферентные нисходящие пути.

Задний мозг

- Задний мозг состоит из продолговатого мозга и моста. Серое вещество продолговатого мозга представлено в виде ядер (ядра Бяктеревой, Дейторса, ядра тройничного узла). В продолговатом мозге находятся жизненно важные центры (дыхательный, сосудодвигательный и др.). В центральной части продолговатого мозга сосредоточена ретикулярная формация. Она представляет собой сеть нервных клеток и здесь происходит дифференцировка сигналов, поступающих в ЦНС и из этих центров.

Дыхательный центр

- Дыхательный центр состоит из 2-х отделов: *инспираторного* и *экспираторного*. Инспираторный отдел обеспечивает вдох, а инспираторный – выдох. Эти два отдела находятся в онтогонестических (противоположных) отношениях. Если возбуждает инспираторный, то тормозит экспираторный и наоборот. В инспираторном отделе импульсы поступают к дыхательной мускулатуре, грудная клетка поднимается, увеличивается в объёме, купол диафрагмы утолщается, давление грудной клетки снижается и воздух попадает в легкие, насыщение крови кислородом приводит к возбуждению хеморецепторов сосудов, импульсы поступают в экспираторный центр, происходит возбуждение его нейронов, что приводит к торможению инспираторных нейронов. При этом, дыхательная мускулатура теряет напряжение, давление в легких увеличивается, и воздух через воздухоносные пути удаляется из легких. При этом концентрация углекислого газа в крови увеличивается. Импульсы от хеморецепторов поступают к инспираторным нейронам, возбуждают дыхательную мускулатуру и вновь происходит вдох.
- К рефлексам продолговатого мозга относят рефлекс кашля, моргания, глотания, рвоты и другие рефлексy.

Энцефалография

- Сущность её заключается в регистрации суммарной электрической активности мозга с поверхности головы человека. При этом, на энцефалограмме с помощью регистрирующих устройств записываются типы различных волн. Такая запись называется электроэнцефалографией.
- Электрические потенциалы на поверхности мозга возникают в результате того, что в различных возбужденных участках мозга наблюдается разность ионных процессов, при этом, между различными участками мозга возникает разность потенциалов. Эта разность потенциалов очень мала, её необходимо усиливать с помощью усилителей.
- В настоящее время используют многоканальные энцефалографы, позволяющие одновременно отводить потенциал от многих отделов мозга. С этой целью используют серебряные и оловянные электроды. Их закрепляют в нужных участках мозга. В настоящее время используют монополярные и биполярные отведения. При монополярном отведении активный электрод располагают на нужном отделе мозга, а индифферентный – на мочке уха. При биполярном отведении электроды располагают в нужных отделах мозга.
- Обычно при энцефалографии используют сенсорную стимуляцию, т.е. дают нагрузку на исследуемый отдел мозга и выясняют его функционирование. Энцефалографию проводят в экранизированной комнате.
- При энцефалографии выделяют три типа волн:
 - *Альфа* волны
 - *Бетта* волны
 - *Тетта* волны
 - *Дельта* волны
- Соотношение этих волн на энцефалограмме свидетельствует о наличии или отсутствии патологии. Хотя нельзя точно сказать что той или иной патологии соответствует точное соотношение этих волн.
- *Альфа* –ритмы имеет частоту 8-12 Гц, а амплитуду – 40-70 Мквт. Этот ритм наблюдается в состоянии физиологического, эмоционального и интеллектуального расслабления. Кроме того, *Альфа*-ритмы наблюдаются при медленоволновой фазе сна. *Альфа*-ритм преобладает у 85-95% здоровых людей старше 9 лет. Наиболее выражен этот ритм в затылочной области и в области переднецентральной извилины.
- *Бетта*-ритм имеет нерегулярную частоту, которая колеблется от 10 до 30 Гц, низкую амплитуду – 10-30 Мквт. *Бетта*-ритм отражает высокий уровень активности мозга.
- *Альфа*-ритм обычно сменяет *Бетта*-ритм и этот процесс смены ритмов называется *десинхронизацией*.
- *Тетта*-ритм обычно характеризуется низкой частотой 4-7Гц и высокой амплитудой – 100-200Мквт. У бодрствующего человека *Тетта*-ритм наиболее выражен в переднем мозге. Он отражает высокую эмоциональную активность человека. Обычно он наблюдается при переходе от медленоволновой к быстроволновой фазе сна.
- *Дельта*-ритм характеризуется еще более низкой частотой – 1-3 Гц и высокой амплитудой – 200-300 Мквт. Этот ритм характеризует глубокую фазу медленоволнового сна.

Метод вызванных потенциалов

- Этот метод применяют для того, чтобы создать функциональную нагрузку на нужный отдел мозга. При создании вызванных потенциалов учитывают 1-е и 2-е ответы. 1-й ответ регистрируется в корковых зонах соответствующих отделов мозга. Первичный ответ – это регистрация специфических ритмов сразу после воздействия раздражителя. Вторичный ответ – это неспецифический ответ. Он возникает через некоторое время после действия раздражителя.

Эндокринная система

- Регуляция деятельности организма осуществляется с помощью нейрогуморальных механизмов. Одним из элементов нейрогуморальных процессов являются гормоны. Они синтезируют и секретируют железы внутренней секреции (щитовидная, поджелудочная железы, тимус, надпочечники, половые железы и другие).
- Для гормонов характерны отдельные специфические свойства:
 - 1.Каждый гормон действует на определенный орган или функцию
 - 2.Гормоны обладают высокой биологической активностью
 - 3.Гормоны обладают дистанционным действием
 - 4.Гормоны имеют сравнительно небольшие размеры молекул
 - 5.Гормоны быстро разрушаются в тканях
 - 6.Большинство гормонов небелковой природы не обладают видоспецифичностью и поэтому их можно вводить от животных человеку.
- Эффект гормонов всегда контролируется ЦНС с помощью обратной связи (+добавить схему гипоталамо-гипофизарной системы).
- **Механизм действия гормонов**
 - 1.Через рецепторные структуры клетки (аденилатциклазную систему).
 - 2.Непосредственно через мембрану клетки и воздействует на клеточные геномы (цитозольный путь)
 - 3.Смешанный путь.