

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		1стр. из 40

Лекционный комплекс

Дисциплина: «Физиология»

Код дисциплины: MF 2201-2

ОП: 6B10101 «Общая медицина»

Объем учебных часов/кредитов: 120 часов/4 кредитов

Курс и семестр изучения: II курс, III семестр

Объем лекций: 10 часов

Шымкент, 2022 год

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		2стр. из 40

Лекционный комплекс разработан в соответствии с рабочей программой дисциплины (силлабусом) «Физиология» по ОП 6В10101-«Общая медицина» и обсуждены на заседании кафедры

Протокол № 10а « 06 » 06 2022 года

Заведующего кафедрой, к.м.н., доцента  Жакипбекова Г.С.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		3стр. из 40

Лекция №1

1. Тема: Физиология нервной системы.

2. Цель: изучить морфо-функциональные особенности спинного, продолговатого, заднего, среднего, промежуточного мозга и больших полушарий головного мозга.

3. Тезисы лекции

Спинной мозг представляет собой тяж длиной около 45 см у мужчин и около 42 см у женщин, имеет сегментарное строение (31-33 сегмента) - каждый его участок связан с определенной частью тела. Спинной мозг включает пять отделов: шейный (C₁-C₈), грудной (Th₁-Th₁₂), поясничный (L₁-L₃), крестцовый (S1-S5) и копчиковый (Co₁-Co₃). *Соматические нейроны спинного мозга.* Общее количество - около 13 миллионов (3%-мотонейроны, 97%-вставочные нейроны, относящиеся в том числе и к вегетативной нервной системе).

На разрезе мозга видно, что он состоит из серого вещества (скопление нервных клеток) и белого вещества (нервные волокна, которые собираются в проводящие пути). В центре продольно, проходит центральный канал со спинномозговой жидкостью (ликвором). Внутри заложено серое вещество, которое похоже на бабочку и имеет передние, боковые и задние рога. Передний рог имеет короткую четырехугольную форму и состоит из клеток двигательных корешков спинного мозга. Задние рога более длинные и узкие и включают в себя клетки, к которым подходят чувствительные волокна задних корешков. Боковой рог образует небольшой треугольный выступ и состоит из клеток вегетативной части нервной системы. Серое вещество окружено белым, которое образовано проводящими путями продольно идущих нервных волокон. Все афферентные входы в спинной мозг несут информацию от трех групп рецепторов: 1) от кожных рецепторов: болевых, температурных, прикосновения, давления, щекотки, вибрации; 2) от проприорецепторов: мышечных (мышечных веретен), сухожильных (рецепторов Гольджи), надкостницы и оболочек суставов; 3) от рецепторов внутренних органов - висцерорецепторов (механорецепторов).

Функции спинного мозга - проводниковая и рефлекторная.

Проводниковая функция осуществляется с помощью нисходящих и восходящих путей. *Афферентная информация* поступает в спинной мозг в основном через задние корешки, *эфферентная* импульсация в передних корешках и регуляция функций различных органов и тканей организма осуществляется через передние корешки (*закон Белла-Мажанди*). Однако в передних корешках в последние годы обнаружено большое число и первичных афферентных волокон, роль которых пока неясна.

Рефлекторная функция. С участием спинного мозга осуществляются примитивные процессы регуляции деятельности скелетных мышц, позволяющие выполнить фазные движения типа сгибания или разгибания в соответствующих суставах, а также регулирующие тонус мышц. Регуляция тонуса мышц осуществляется с участием двух видов рефлексов спинного мозга; миотатических и позно-тонических. Фазная активность представлена сгибательными рефлексам и механизмами, инициирующими локомоторные движения (шаговые движения). *Миотатические рефлексы* — это рефлексы, которые часто называют сухожильными, потому что в клинике для их выявления обычно производится удар неврологическим молоточком по сухожилию

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		4стр. из 40

соответствующей мышцы. Эти рефлексы играют важную роль в поддержании тонуса мышцы, равновесия, они направлены против гравитационных сил

Ствол мозга принимает непосредственное участие в регуляции позы тела, используя для этих целей статические и стато-кинетические рефлексы. Эти рефлексы представляют собой механизмы перераспределения мышечного тонуса, в результате чего сохраняется удобная для животного (и человека) поза или происходит возвращение в эту позу из «неудобной» (соответственно — позно-тонические и выпрямительные рефлексы), а также сохраняется равновесие при ускорении (статокинетические рефлексы). В их реализации участвуют нейроны вестибулярных ядер, красного ядра и ретикулярной формации.

Вестибулярные ядра возбуждаются под влиянием адекватных раздражителей, действующих на вестибулярный аппарат. Одно из главных ядер — это ядро Дейтерса. От него начинается вестибулоспинальный путь, который осуществляет воздействие на альфа-мотонейроны спинного мозга. Нейроны вестибулярных ядер возбуждают альфа-мотонейроны разгибателей и одновременно по механизму реципрокной иннервации тормозят альфа-мотонейроны сгибателей. Благодаря этому при раздражении вестибулярного аппарата так меняется тонус верхних и нижних конечностей, что равновесие сохраняется. Вестибулярное ядро Дейтерса находится под контролем мозжечка. От вестибулярного аппарата к мозжечку идет прямой вестибулоцеребеллярный путь, т. е. мозжечок получает всю информацию от вестибулярного аппарата. Вместе с информацией, идущей от проприорецепторов и от рецепторов кожи, она перерабатывается в коре мозжечка (в основном — в архицеребеллуме) и поступает на ядро шатра мозжечка, откуда вновь идет на вестибулярные ядра, в том числе Дейтерса. Таким образом, контролируется деятельность вестибулярных ядер. Не случайно, что патология мозжечка проявляется примерно теми же симптомами, что и патология вестибулярного аппарата и вестибулярных ядер.

Одновременно от вестибулярных ядер продолговатого мозга идет путь к так называемому медиальному продольному пучку.

Статические рефлексы условно делят на позно-тонические и выпрямительные. Оба вида рефлексов возникают в результате раздражения рецепторов вестибулярного аппарата, проприорецепторов мышц и рецепторов фасции шеи, а также (выпрямительные) — при активации рецепторов кожи. Основная структура, участвующая в реализации этих рефлексов — вестибулярные ядра.

Красное ядро и ретикулярная формация также причастны к этим рефлексам. Позно-тонические рефлексы, возникающие с шейных мышц, иногда называют шейно-тоническими, а возникающие с вестибулярного аппарата — вестибуло-тоническими. Но, учитывая, что в норме одновременно возбуждаются рецепторы мышц шеи и вестибулярный аппарат, целесообразно говорить о позно-тонических рефлексах. У животного и человека эти рефлексы хорошо выявляются в раннем возрасте. Например, у грудных детей наблюдается лабиринтный тонический рефлекс: у ребенка, лежащего на спине, повышен тонус разгибателей шеи, спины, ног; Если же перевернуть его на живот, то увеличивается тонус сгибателей шеи, спины, конечностей. У них же имеет место симметричный шейный тонический рефлекс: при пассивном сгибании головы ребенка, лежащего на спине, происходит повышение тонуса сгибателей рук и повышение тонуса разгибателей ног. При разгибании головы наблюдаются противоположные процессы.

Красное ядро. Оно расположено в области среднего мозга. Нейроны этого ядра получают информацию от коры головного мозга (как компонент экстрапирамидной системы),

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		5стр. из 40

мозжечка (палеocerebellума, а точнее — от пробковидного и шаровидного ядер мозжечка) и, таким образом, красное ядро получает всю информацию о положении тела в пространстве, о состоянии мышечной системы, кожи. Нейроны красного ядра через руброспинальный тракт оказывают влияние на альфа-мотонейроны спинного мозга, причем, в отличие от нейронов вестибулярного ядра, они преимущественно вызывают активацию альфа-мотонейронов сгибателей и тормозят активность альфа-мотонейронов разгибателей. Благодаря этому красное ядро вместе с вестибулярными ядрами участвует в регуляции позы

Ретикулярная формация ствола мозга — это структура, идущая в ростральном (к коре) направлении от спинного мозга к таламусу. Помимо участия в обработке сенсорной информации (неспецифический канал) ретикулярная формация выполняет и функции двигательной системы. Обнаружено, что имеется два скопления нейронов ретикулярной формации, причастных к этому: это нейроны продолговатого мозга и нейроны моста. Нейроны ретикулярной формации продолговатого мозга ведут себя точно так же, как нейроны красного ядра: они активируют альфа-мотонейроны сгибателей и тормозят альфа-мотонейроны разгибателей. Нейроны ретикулярной формации моста, наоборот, действуют, как нейроны вестибулярных ядер. Таким образом, можно условно все двигательные системы ствола мозга разделить на 2 класса (по их влиянию на мышцы): флексорные системы, повышающие активность сгибателей — это нейроны красного ядра и ретикулярной формации продолговатого мозга и 2) экстензорные системы — нейроны вестибулярных ядер и нейроны ретикулярной формации моста.

Ретикулярная формация, подобно вестибулярным ядрам и нейронам красного ядра, получает информацию от коры мозга (экстрапирамидный путь) и тесно связана с мозжечком: часть информации от мозжечка идет к нейронам продолговатого мозга (от ядер пробковидного и шаровидного мозжечка), а от ядра шатра — к нейронам, локализованным в мосту. Поэтому ретикулярная формация также принимает участие в регуляции позы. Вероятно, вследствие того, что ретикулярная формация — это коллектор неспецифического сенсорного потока, она, возможно, на основе этой информации участвует в регуляции мышечной активности роль ассоциативных участков коры, в которых зарождается замысел будущего движения и" потом этот замысел реализуется с участием базальных ганглиев, мозжечка, красного ядра, вестибулярного ядра, ретикулярной формации (с участием экстрапирамидной системы), а также — и это самое существенное, с участием пирамидной системы — аксонов гигантских клеток Беца, непосредственно идущих к альфа-мотонейронам спинного мозга или к вставочным нейронам, а через них — к альфа-мотонейронам. Экстрапирамидный и пирамидный пути это единый механизм, благодаря которому выполняется сложное целенаправленное движение при сохранении равновесия и ориентации в пространстве.

В первичной двигательной коре (прецентральная извилина, поле 4) расположены нейроны, иннервирующие мотонейроны мышц лица, туловища и конечностей. В ней имеется четкая топографическая проекция мышц тела. При этом проекции мышц нижних конечностей и туловища расположены в верхних, участках прецентральной извилины и занимают сравнительно небольшую площадь, а проекции мышц верхних конечностей, лица и языка расположены в нижних участках извилины и занимают большую площадь

Вторичная двигательная кора (поле 6) расположена в лобных долях на латеральной поверхности полушарий, впереди прецентральной извилины (премоторная кора) и на медиальной стороне полушария (дополнительная моторная область). Она осуществляет

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		бстр. из 40

высшие двигательные функции, связанные с программированием и координацией произвольных движений. Кора поля 6 получает основную часть импульсации от базальных ядер и мозжечка и участвует в перекодировании информации о программе сложных движений. При раздражении коры поля 6 возникают более сложные координированные движения, чем при раздражении первичной двигательной коры, например поворот головы, глаз и туловища в противоположную сторону, содружественные сокращения мышц-сгибателей или мышц-разгибателей на противоположной стороне. В премоторной коре расположен центр моторной речи Брока. Пирамидные нейроны двигательной колонки могут возбуждать или тормозить мотонейроны стволовых и спинальных центров, например, иннервирующих одну мышцу. Соседние колонки в функциональном плане перекрываются, а пирамидные нейроны, регулирующие деятельность одной мышцы, расположены обычно не в одной, а в нескольких колонках.

Основные эфферентные связи двигательной коры осуществляются через пирамидные и экстрапирамидные пути, начинающиеся от гигантских пирамидных клеток. Крупные пирамидные клетки имеют быстропроводящие аксоны и фоновую импульсную активность около 5 Гц, которая при движении увеличивается до 20—30 Гц. Эти «быстрые» пирамидные клетки иннервируют крупные (высокопороговые) у-мотонейроны в двигательных центрах ствола мозга и спинного мозга, регулирующие фазические движения. От мелких пирамидных клеток отходят тонкие медленнопроводящие миелиноизированные аксоны. Эти клетки имеют фоновую активность около 15 Гц, которая во время движения увеличивается или уменьшается. Они иннервируют мелкие (низкопороговые) у-мотонейроны в стволовых и спинальных, двигательных центрах, регулирующих тонус мышц.

4. Иллюстративный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- таблицы, схемы.

5. Литература: смотрите приложение №1.

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. К какой системе организма относятся спинной, продолговатый и задний мозг?
2. Какие функции выполняет спинной мозг?
3. Что такое ствол мозга?
4. Какие структуры образуют средний мозг?
5. Какие функции выполняет средний мозг?
6. Что такое кора головного мозга?

Лекция №2

1. Тема: Физиология анализаторов.

2. Цель: изучить структурные и функциональные особенности зрительного и обонятельного, слухового, вестибулярного, вкусового анализаторов.

3. Тезисы лекции

Важнейшая информация поступает из внешней среды через зрительный анализатор. Периферический отдел зрительного анализатора особенно сложен. Он представлен глазным яблоком. Последнее является системой, преломляющей световые

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		7стр. из 40

лучи. К преломляющим средам относятся роговица, жидкость передней камеры глаза, хрусталик и стекловидное тело. Радужная оболочка, как диафрагма в фотоаппарате, регулирует поток света. Заложенные в ней циркулярные мышцы, получают парасимпатическую иннервацию, радиальные - симпатическую. При повышении тонуса парасимпатического отдела нервной системы величина зрачка уменьшается, при повышении тонуса симпатического отдела - увеличивается. Хрусталик имеет форму двояковыпуклой линзы. Основная функция хрусталика состоит в преломлении проходящих через него лучей света и фокусировке изображения на сетчатке. Преломляющая сила хрусталика непостоянна и, благодаря тому, что он может принимать более выпуклую форму, колеблется от 19 до 33 диоптрий. Изменение формы хрусталика (аккомодация) достигается при сокращении или расслаблении цилиарной мышцы, которая прикрепляется к капсуле хрусталика посредством цинновых связок. Предполагается, что механизм аккомо-дации обеспечивается подкорковыми и корковыми зрительными центрами. Эти образования регулируют тонус цилиарной мышцы. В связи с тем, что хрусталик не является идеальной линзой, лучи света, проходящие через его периферическую часть, преломляются сильнее, в результате чего возникает искажение изображения — сферическая аберрация. Свет различной длины волн также преломляется хрусталиком неодинаково, и возникает хроматическая аберрация. Астигматизм — это дефект светопреломляющих сред глаза, связанный с неодинаковой кривизной их преломляющих поверхностей. Три первых нейрона зрительных путей заложены в сетчатке: клетки с окончанием в виде палочек и колбочек, которые передают импульсы биполярным клеткам, а те — ганглиозным клеткам. Аксоны ганглиозных клеток составляют зрительный нерв. В области турецкого седла происходит частичный перекрест зрительного нерва, и формируются два зрительных тракта. Каждый несет в себе волокна правого и левого глаза. Они заканчиваются в подкорковых центрах: латеральных коленчатых телах, верхних буграх четверохолмия и подушке зрительного бугра. Отсюда волокна отправляются в затылочную область коры.

Обработка информации в центрах. Обработка информации в зрительном анализаторе начинается на периферии — непосредственно на сетчатке. Собственно фоторецептор (*палочка или колбочка*), устроен таким образом, что под влиянием соответствующей длины света, в нем происходит изменение: хромофорная группа зрительного пигмента (цис-ретиаль) поглощает квант света и, под влиянием избыточной энергии, переходит в другую форму (транс-ретиаль). Это приводит к тому, что ретинапь отщепляется от белка-носителя (опсина); одновременно происходит высвобождение молекулы-переносчика сигнала, скорее всего, ионов кальция. Эти ионы (или молекулы-переносчики) подходят к мембране рецептора и закрывают натриевые каналы. В результате происходит гиперполяризация (генерация рецепторного потенциала). Это единственное исключение из правила, когда рецепторный потенциал является гиперполяризующим, а не деполяризующим (как во всех других рецепторных образованиях). Что же происходит дальше? Рецепторная клетка контактирует с биполярной клеткой, которая в условиях темноты находится в постоянном гиперполяризующем состоянии. Это состояние возникает под влиянием непрерывно выделяемого медиатора из фоторецептора. Рецепторы обонятельного анализатора заложены в слизистой носа, в области верхней носовой раковины. Они представляют собой чувствительные волосковые клетки, располагающиеся среди опорных клеток, включенных в эпителий. Нервные волокна, отходящие от чувствительных клеток,

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		8стр. из 40

составляют обонятельные нервы, заканчивающиеся обонятельными луковицами. Последние имеют очень сложное строение – складываются из шести слоев специализированных нейронов, в которых происходит первичная переработка информации. Аксоны этих клеток направляются в подкорковые центры, нейроны которых дают аксоны, поступающие в корковые центры – в области ункус гиппокампа (предположительно).

Адекватным раздражителем для рецепторов вестибулярного аппарата – для волосковых клеток макулы (они расположены в вестибулюме) и волосковых клеток гребешков (находятся в расширенной части ампул полукружных каналов) являются соответственно линейное и угловое ускорения (ускорение Кориолиса). Макулы расположены в маточке и в мешочке. Слуховой анализатор предназначен для восприятия периодических сгущений и разрежений воздушной или другой среды, которые создаются источником колебаний. До того, как достигнуть рецепторов, реагирующих на эти колебания, волны должны пройти целый ряд специализированных периферических приборов, называемых наружным и средним ухом.

Наружное ухо состоит из ушной раковины, наружного слухового прохода, который перегораживается барабанной перепонкой от среднего уха. Наружный слуховой проход играет роль резонатора, имеющего собственную частоту колебаний, равную 3000 Гц. Если на ухо действуют звуковые колебания, близкие по своим частотным характеристикам к собственной резонаторной частоте наружного уха, то давление на барабанную перепонку усиливается. Благодаря эластичности барабанной перепонки происходит гашение увеличенного давления, которое у барабанной перепонки возрастает всего на 10 дБ, по сравнению с давлением у входа в слуховой проход. В слуховом проходе и вблизи барабанной перепонки температура и влажность остаются постоянными, независимо от изменений этих показателей в окружающей среде, что особенно необходимо для сохранения упругих свойств барабанной перепонки. *Барабанная перепонка* — это малоподатливая и слаборастяжимая мембрана. При действии на ухо звуков низкой частоты, размах колебаний самой перепонки находится в пределах от 10^{-2} до 10^{-9} см. Если частота воспринимаемых звуковых сигналов совпадает с частотой ее собственных колебаний, размахи колебаний барабанной перепонки могут быть значительными. Однако это явление, благодаря прочному соединению барабанной перепонки с системой слуховых косточек, играющих роль гасителя ее собственных колебаний, сводится до минимума.

Среднее ухо содержит цепь соединенных между собой косточек: молоточка, наковальни и стремечка. барабанную полость. Это особенно важно при резком перепаде давления (при подъеме или спуске на самолете, в скоростном лифте).

Внутреннее ухо соединено со средним с помощью овального окна, в котором неподвижно укреплена подножная пластинка стремечка. Внутреннее ухо содержит рецепторный аппарат двух анализаторов: вестибулярного (преддверие и полукружные каналы) и слухового, к которому относится улитка с кортиевым органом.

Рецепторы обонятельного анализатора заложены в слизистой носовой полости в области верхней носовой раковины. Они представляют собой чувствительные волосковые клетки, располагающиеся среди опорных клеток включенных в эпителий. Нервные волокна, отходящие от чувствительных клеток, составляют обонятельные нервы, заканчивающиеся обонятельными луковицами. Последние имеют очень сложное строение – складываются из шести слоев специализированных нейронов, в которых происходит первичная переработка информации. Аксоны этих клеток направляются в подкорковые

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		9стр. из 40

центрыб нейроны которых дают аксоныб поступающие в корковые центры – в области ункус гиппокампа (предположительно). Различные нейроны вкусовых луковиц, как показали электрофизиологические исследования, по-разному реагируют на пахучие вещества разного вида (в определенной мере специализированы). Классификацию запахов не считают исчерпывающей. Имеет хождение подразделение запахов на цветочный, кислый, горелый, гнилостный. Каждый из них имеет огромное число разнообразных оттенков, воспринимаемых не только обонятельными окончаниями, но также вкусовыми, тактильными и другими рецепторами. Минимальные количества пахучего вещества, вызывающие ощущение запаха, называются пороговыми. Их можно определить с помощью прибора – ольфактометра.

4. Иллюстрационный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- таблицы, схемы.

5. Литература: смотрите приложение №1.

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. К какой системе организма относятся зрительный и обонятельный анализаторы?
2. Какие функции выполняет зрительный анализатор?
3. Какие функции выполняет обонятельный анализатор?
4. Какие функции выполняет слуховой анализатор?
5. Какие функции выполняет вестибулярный анализатор?
6. Какие функции выполняет вкусовой анализатор?

Лекция №3

1. Тема: Физиология сердечно - сосудистой системы.

2. Цель: изучить функциональные особенности сердечной мышцы и законы гемодинамики.

3. Тезисы лекции

Кровообращение обеспечивает все процессы метаболизма в организме человека и поэтому является компонентом различных функциональных систем, определяющих гомеостаз. Основой кровообращения является сердечная деятельность.

Функция сердца — резервуарная и нагнетательная: в период диастолы в нем накапливается очередная порция крови, а во время систолы часть этой крови выбрасывается в большой (аорту) или малый (легочную артерию) круги кровообращения. За 1 минуту у взрослого человека выбрасывается из каждого желудочка в среднем 4,5—5,0 литров крови. Этот показатель носит название «минутный объем кровообращения» или «минутный объем крови» (МОК). В расчете на площадь поверхности за 1 минуту сердце взрослого человека выбрасывает в каждый круг около 3 л/м² крови (МОК: 1,76 м²). Этот показатель получил название «сердечный индекс».

В среднем за 70 лет жизни сердце совершает около 2600 млн. сокращений, перекачивая около 155 млн. л крови.

За весь период диастолы предсердия и желудочки наполняются кровью. Максимальный объем крови перед началом систолы желудочков составляет 140—180 мл. Этот объем получил название «конечно-диастолический». Он характеризует максимальные возможности сердца как насоса. В период систолы из желудочков выбрасывается порция

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		10стр. из 40

крови по 60—80 мл. Этот объем получил название «систолический объем». Чем он больше и чем чаще происходят сокращения сердца, тем выше производительность сердца как насоса. Например, если систолический объем — 70 мл, а ЧСС (число сердечных сокращений) за 1 минуту равно 70, то МОК — 4900 мл.

После изгнания крови в желудочке остается примерно 70 мл крови (или $140 - 70 = 70$ мл.) Этот объем получил название «конечно-систолический объем». Он всегда имеется, т. е. сердце не способно выбросить всю содержащуюся в желудочке кровь. Конечно-систолический объем характеризует способность сердца увеличить свою производительность. При повышении сократимости сердца, например, под влиянием симпатической эфферентации, возрастает систолический объем. Поэтому конечно-систолический объем принято делить на два отдельных объема: остаточный объем и резервный. Остаточный объем — это тот объем, который остается в сердце даже после самого мощного сокращения. Резервный объем — это тот объем крови, который может выбрасываться из желудочка при усиленной его работе, в дополнение к систолическому объему в условиях покоя. межреберье слева от парастеральной линии (над проекцией левых и правых отделов сердца).

В последнее время большую популярность получил метод определения СО, основанный на использовании тетраполярной реографии — регистрация изменения сопротивления электрическому току, проходящему между электродами, которое обусловлено кровенаполнением. Безопасность и простота метода позволяют широко применять его в условиях практического здравоохранения.

Систолический объем — важная характеристика производительности сердца. (В литературе часто используют синоним «ударный объем» или «сердечный выброс».) Для нормирования этого показателя его рассчитывают на площадь тела, СО: $1,76 \text{ м}^2$. Такой показатель называется ударным индексом. В норме он равен примерно 41 мл/м^2 у взрослого человека. Важная функция сердца заключается в том, что сердце принимает определенную порцию крови (венозный возврат) и эту же порцию крови выталкивает в выходящие из желудочков сосуды. Производительность сердца определяется тем количеством крови, которое приходит к нему. Если приток отсутствует, то выбрасывать сердцу нечего.

Оба сердца — правое и левое — работают как единое целое. При рассмотрении деятельности предсердий и желудочков сердца из дидактических соображений целесообразно сконцентрировать внимание на одной половине сердца.

В норме сердце совершает в среднем 70 ударов за 1 минуту. Это означает, что 1 сердечный цикл длится 60 с: $70 = 0,8 \text{ с}$.

Сердечный цикл состоит из систолы желудочков, систолы предсердий и диастолы (систола — это сокращение, диастола расслабление).

Длительность систолы предсердий = 0,1с, длительность систолы желудочков — 0,33 с. Диастола предсердий длится 0,7с, желудочков — 0,47с. Таким образом, предсердия большую часть цикла (0,7 с) находятся в состоянии диастолы, а у желудочков период отдыха значительно меньше. Это имеет важное значение — вследствие большой нагрузки и малого периода отдыха желудочки чаще, чем предсердия, подвергаются патологическим процессам (инфаркт миокарда, ишемическая болезнь сердца и т. д.).

Систола предсердий. Сокращения предсердий начинаются при распространении возбуждения от синоатриального узла по миокардиоцитам предсердий, а также по пучкам. В процесс сокращения вовлекаются все миокардиоциты и правого, и (чуть позже) левого

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		11стр. из 40

предсердия. В результате сжимаются устья вен, впадающих в предсердия, повышается внутрипредсердное давление — в левом до 5—8 мм рт. ст., в правом — до 4—6 мм рт. ст., а в результате вся кровь, которая за время диастолы предсердия накопилась в нем, изгоняется в желудочки: примерно за всю систолу предсердий, т. е. за 0,1 с в желудочки дополнительно входит около 40 мл крови, около 30% от конечно-диастолического объема. Благодаря этому, во-первых, возрастает кровенаполнение желудочков, а во-вторых, создается сила, которая вызывает дополнительное растяжение миокардиоцитов желудочка.

После окончания систолы предсердий начинаются 2 процесса: в предсердиях, в течение 0,7 с, имеет место *диастола*, а в желудочках начинается систола.

Систола желудочков. Принято систолу желудочков делить на 2 периода — период напряжения и период изгнания крови, а диастолу на 3 периода — протодиастолический период, период изометрического расслабления, период наполнения. Все периоды, за исключением протодиастолического и периода изометрического расслабления, делятся на отдельные фазы)

Диастола желудочков. Занимает около 0,47 с. Начинается с периода протодиастолы: это промежуток времени от начала снижения давления внутри желудочков до момента закрытия полулунных клапанов, т. е. до того момента, когда давление в желудочке станет меньше давления в аорте и легочной артерии. Этот период длится около 0,04 с. Давление в желудочке в следующие 0,08 с продолжает очень быстро падать. Как только оно снизится почти до 0, открывается атриовентрикулярный клапан, затем желудочки наполняются кровью, которая накопилась в предсердиях. Период от закрытия полулунных клапанов до открытия атриовентрикулярных клапанов — это период изометрического (изовольмического) расслабления.

Период наполнения кровью желудочков длится 0,35 с. Начинается он с момента открытия атриовентрикулярного клапана: вся кровь (около 33 мл) быстро устремляется в желудочки. Затем наступает фаза медленного пассивного наполнения, или фаза диастазиса, — 17 с; в этот период вся кровь, которая поступает к предсердиям, протекает сразу же из вен в желудочки. И в завершение наступает систола предсердий, которая за 0,1 с «выжимает» около 40 мл крови из предсердий в желудочки. Поэтому эту фазу называют фазой быстрого активного наполнения, или пресистолической фазой.

Итак, длительность систолы предсердий составляет 0,1 с, длительность диастолы—0,7 с. У желудочков, соответственно, 0,33 и 0,47 с, эти цифры указывают на то, что 40% времени миокардиоциты желудочков находятся в активном состоянии, а 60% — «отдыхают».

Существуют механизмы, которые регулируют длительность активного состояния миокардиоцитов. В то же время длительность этого состояния у миокардиоцитов предсердий и желудочков явно превышает длительность активного состояния скелетных мышц (25—50 мс). Все это указывает на особенности электрических процессов и процессов сопряжения в миокардиоцитах.

К основным особенностям сердечной мышцы относятся автоматия, возбудимость, проводимость, сократимость, рефрактерность.

Автоматия сердца — способность к ритмическому сокращению миокарда под влиянием импульсов, которые появляются в самом органе.

В состав сердечной поперечнополосатой мышечной ткани входят типичные сократительные мышечные клетки — *кардиомиоциты* и атипичские сердечные *миоциты*

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		12стр. из 40

(пейсмекеры), формирующие проводящую систему сердца, которая обеспечивает автоматизм сердечных сокращений и координацию сократительной функции миокарда предсердий и желудочков сердца. Первый синусно-предсердный узел проводящей системы является главным центром автоматизма сердца — пейсмекером первого порядка. От этого узла возбуждение распространяется на рабочие клетки миокарда предсердий и по специальным внутрисердечным проводящим пучкам достигает второго узла — *предсердно-желудочкового (атриовентрикулярного)*, который также способен генерировать импульсы. Этот узел является пейсмекером второго порядка. Возбуждение через предсердно-желудочковый узел в нормальных условиях возможно только в одном направлении. Ретроградное проведение импульсов невозможно.

Третий уровень, который обеспечивает ритмичную деятельность сердца, расположен в пучке Гиса и волокнах Пуркинье.

Центры автоматики, расположенные в проводящей системе желудочков, называются пейсмекерами третьего порядка. В обычных условиях частоту активности миокарда всего сердца в целом определяет синусно-предсердный узел. Он подчиняет себе все нижележащие образования проводящей системы, навязывает свой ритм.

Необходимым условием для обеспечения работы сердца является анатомическая целостность его проводящей системы. Если в пейсмекере первого порядка возбудимость не возникает или блокируется его передача, роль водителя ритма берет на себя пейсмекер второго порядка. Если же передача возбудимости к желудочкам невозможна, они начинают сокращаться в ритме пейсмекеров третьего порядка. При поперечной блокаде предсердия и желудочки сокращаются каждый в своем ритме, а повреждение водителей ритма приводит к полной остановке сердца.

Возбудимость сердечной мышцы возникает под влиянием электрических, химических, термических и других раздражителей мышцы сердца, которая способна переходить в состояние возбуждения. В основе этого явления лежит отрицательный электрический потенциал в первоначальном возбужденном участке. Как и в любой возбудимой ткани, мембрана рабочих клеток сердца поляризована. Снаружи она заряжена положительно, а внутри отрицательно. Это состояние возникает в результате разной концентрации Na^+ и K^+ по обе стороны мембраны, а также в результате разной проницаемости мембраны для этих ионов. В состоянии покоя через мембрану кардиомиоцитов не проникают ионы Na^+ , а только частично проникают ионы K^+ . Вследствие диффузии ионы K^+ , выходя из клетки, увеличивают положительный заряд на ее поверхности. Внутренняя сторона мембраны при этом становится отрицательной. Под влиянием раздражителя любой природы в клетку поступает Na^+ . В этот момент на поверхности мембраны возникает отрицательный электрический заряд и развивается реверсия потенциала. Амплитуда потенциала действия для сердечных мышечных волокон составляет около 100 мВ и более. Возникший потенциал деполяризует мембраны соседних клеток, в них появляются собственные потенциалы действия — происходит распространение возбуждения по клеткам миокарда.

Потенциал действия клетки рабочего миокарда во много раз продолжительнее, чем в скелетной мышце. Во время развития потенциала действия клетка не возбуждается на очередные стимулы. Эта особенность важна для функции сердца как органа, так как миокард может отвечать только одним потенциалом действия и одним сокращением на повторные его раздражения. Все это создает условия для ритмичного сокращения органа.

Таким образом происходит распространение возбуждения в целом органе. Этот

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		13стр. из 40

процесс одинаков в рабочем миокарде и в водителях ритма. Возможность вызвать возбуждение сердца электрическим током нашла практическое применение в медицине. Под влиянием электрических импульсов, источником которых являются электростимуляторы, сердце начинает возбуждаться и сокращаться в заданном ритме. При нанесении электрических раздражений независимо от величины и силы раздражения работающее сердце не ответит, если это раздражение будет нанесено в период систолы, что соответствует времени абсолютного рефракторного периода. А в период диастолы сердце отвечает новым внеочередным сокращением — экстрасистолой, после которой возникает продолжительная пауза, называемая компенсаторной.

Проводимость сердечной мышцы заключается в том, что волны возбуждения проходят по ее волокнам с неодинаковой скоростью. Возбуждение по волокнам мышц предсердий распространяется со скоростью 0,8—1,0 м/с, по волокнам мышц желудочков — 0,8—0,9 м/с, а по специальной ткани сердца — 2,0—4,2 м/с. По волокнам скелетной мышцы возбуждение распространяется со скоростью 4,7—5,0 м/с.

Сократимость сердечной мышцы имеет свои особенности в результате строения органа. Первыми сокращаются мышцы предсердий, затем сосочковые мышцы и субэндокардиальный слой мышц желудочков. Далее сокращение охватывает и внутренний слой желудочков, которое обеспечивает тем самым движение крови из полостей желудочков в аорту и легочный ствол.

Изменения сократительной силы мышцы сердца, возникающие периодически, осуществляются при помощи двух механизмов саморегуляции: гетерометрического и гомеометрического.

В основе *гетерометрического механизма* лежит изменение исходных размеров длины волокон миокарда, которое возникает при изменении притока венозной крови: чем сильнее сердце расширено во время диастолы, тем оно сильнее сокращается во время систолы (закон Франка— Старлинга). Объясняется этот закон следующим образом. Сердечное волокно состоит из двух частей: сократительной и эластической. Во время возбуждения первая сокращается, а вторая растягивается в зависимости от нагрузки.

Гомеометрический механизм основан на непосредственном действии биологически активных веществ (таких, как адреналин) на метаболизм мышечных волокон, выработку в них энергии. Адреналин и норадреналин увеличивают вход Ca^{2+} в клетку в момент развития потенциала действия, вызывая тем самым усиление сердечных сокращений.

Рефрактерность сердечной мышцы характеризуется резким снижением возбудимости ткани на протяжении ее активности. Различают абсолютный и относительный рефракторный период. В абсолютном рефракторном периоде, при нанесении электрических раздражений, сердце не ответит на них раздражением и сокращением. Период рефрактерности продолжается столько, сколько продолжается систола. Во время относительного рефракторного периода возбудимость сердечной мышцы постепенно возвращается к первоначальному уровню. В этот период сердечная мышца может ответить на раздражитель сокращением сильнее порогового. Относительный рефракторный период обнаруживается во время диастолы предсердий и желудочков сердца. После фазы относительной рефрактерности наступает период повышенной возбудимости, который по времени совпадает с диастолическим расслаблением и характеризуется тем, что мышца сердца отвечает вспышкой возбуждения и на импульсы небольшой силы.

Движение крови по сердечно-сосудистой системе определяется процессами

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		14стр. из 40

гемодинамики, которые отражают физические явления движения жидкости в замкнутых сосудах. Гемодинамика определяется двумя факторами: давлением на жидкость и сопротивлением, испытываемым при трении о стенки сосудов и вихревых движениях.

Силой, образующей давление в сосудистой системе, является сердце. У взрослого человека в сосудистую систему при каждом сокращении сердца выбрасывается 60—70 мл крови (систолический объем) или 4—5 л/мин (минутный объем). Сила, движущая кровь, — разность давлений, возникающая в начале и в конце трубки. Движение крови по сосудистой системе носит ламинарный характер (движение крови отдельными слоями параллельно оси сосуда). При этом слой, прилегающий к стенке сосуда, практически остается неподвижным, по слою скользит второй, по второму — третий и т. д. Форменные элементы крови составляют центральный осевой поток; плазма движется ближе к стенкам. Известно, что чем меньше диаметр сосуда, тем ближе располагаются центральные слои крови к стенкам и тем больше торможение. Это означает, что в мелких сосудах скорость кровотока ниже, чем в крупных. Так, в аорте она составляет 50 см/с, в артериях — 30, в капиллярах — 0,5—1,0, венах — 5—14, в полой вене — 20 см/с.

Кроме ламинарного, в сосудистой системе существует турбулентное давление с характерным завихрением крови. Ее частицы движутся не только параллельно оси сосуда, но и перпендикулярно ей. Основная кинетическая энергия, необходимая для движения крови, дается сердцем во время систолы. Одна часть энергии идет на проталкивание крови, другая — превращается в потенциальную, которая необходима для растяжения во время систолы стенок аорты, крупных и средних сосудов. Во время диастолы энергия стенок аорты и сосудов переходит в кинетическую, способствуя движению крови по сосудам.

Сосуды способны также активно реагировать на изменения в них кровяного давления. При повышении давления гладкие мышцы стенок сокращаются и диаметр сосудов уменьшается. Таким образом, пульсирующий ток крови, благодаря особенностям аорты и крупных сосудов, выравнивается и становится относительно непрерывным. В норме отток крови от сердца соответствует ее притоку. Это означает, что объем крови, протекающий за единицу времени через всю артериальную и всю венозную системы большого и малого кругов кровообращения, одинаков.

Скорость кровотока в сосудистом русле разная и зависит от общей суммы площади просветов сосудов этого калибра на данном участке тела. Наименьшее сечение у аорты, а скорость движения крови в ней самая большая — 50—70 см/с. Наибольшей суммарной площадью поперечного сечения обладают капилляры — в 800 раз больше, чем у аорты. Соответственно и скорость крови в них около 0,05 см/с. В артериях она составляет 20—40 см/с, в артериолах — 0,5 см/с.

Уровень *артериального давления* состоит из трех главных факторов, таких, как нагнетающая сила сердца, периферическое сопротивление сосудов, объем и вязкость крови. Однако главным из них является работа сердца. При каждой систоле и диастоле в артериях кровяное давление колеблется. Подъем его во время систолы характеризуется как систолическое (максимальное) давление. Падение давления во время диастолы соответствует диастолическому (минимальному) давлению. Его величина зависит главным образом от периферического сопротивления кровотоку и частоты сердечных сокращений. Разницу между систолическим и диастолическим давлением называют *пульсовым давлением*.

Повышение артериального давления по сравнению с нормой называется

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		15стр. из 40

артериальной гипертензией, понижение — артериальной гипотензией.

Периферическое сопротивление — это второй фактор, который определяет давление и зависит от диаметра мелких артерий и артериол. Изменение просвета артерий ведет соответственно к повышению систолического и диастолического давления, ухудшению местного кровообращения.

Объем и вязкость крови — третий фактор, от которого зависит уровень артериального давления. Значительная кровопотеря ведет к снижению кровяного давления, а переливание большого количества крови повышает артериальное давление.

Величина артериального давления зависит и от возраста. У детей артериальное давление ниже, чем у взрослых, потому что стенки сосудов более эластичны.

В норме систолическое (максимальное) давление у здорового человека составляет 110—120 мм рт. ст., а диастолическое (минимальное) — 70—80 мм рт. ст.

Величина кровяного давления служит важной характеристикой деятельности сердечно-сосудистой системы.

Кровяное давление определяют двумя способами: прямым (кровенным), который применяется в экспериментах на животных, и косвенным (бескровным), с помощью сфигмоманометра Рива-Роччи и прослушиванием сосудистых звуков в артерии ниже манжеты (метод И. С. Короткова).

Под *пульсом* понимают периодические колебания стенки сосудов, связанные с динамикой их кровенаполнения и давления в них на протяжении одного сердечного цикла. В момент изгнания крови из сердца давление в аорте повышается и волна этого давления распространяется вдоль артерий до капилляров, где пульсовая волна угасает. Соответственно пульсирующим изменениям давления пульсирующий характер приобретает и движение крови по артериям: ускорение кровотока во время систолы и замедление во время диастолы. Амплитуда пульсовой волны затихает по мере движения от центра к периферии. Скорость распространения пульсовой волны в аорте человека составляет 5,5—8,0 м/с, в крупных артериях — 6,0—9,5 м/с.

Пульс можно определять непосредственным прощупыванием через кожу пульсирующей артерии (височной, лучевой, тыльной артерии стопы и др.). В клинике при исследовании пульса обращают внимание на следующие его свойства: частоту, ритм, напряжение, наполнение, величину и форму пульсовой волны. В норме число пульсовых колебаний в 1 мин у взрослого человека составляет 70—80 ударов. Уменьшение частоты пульса называется *брадикардией*, учащение — *тахикардией*. Частота пульса зависит от пола, возраста, физической нагрузки, температуры тела и др. Ритм пульса определяется деятельностью сердца и бывает ритмичным и аритмичным. *Напряжение пульса* характеризуется силой, которую надо приложить, чтобы сдавить артерию до полного исчезновения пульса. *Наполнение* — это степень изменения объема артерии, устанавливаемая по силе пульсового удара. Для более детального изучения пульса используют сфигмограф. Кривая, полученная при записи пульсовых колебаний, называется сфигмограммой. На сфигмограмме аорты и крупных артерий различают начальный резкий подъем кривой — *анакроту*. Этот подъем связан с открытием полулунных клапанов, когда кровь с силой выталкивается в аорту и растягивает ее стенки. Спад пульсовой кривой называется *катакротой*. Она возникает в конце систолы желудочка, когда давление в нем начинает падать. Пульсирующий характер крови имеет большое значение для регуляции кровообращения в целом.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		16стр. из 40

4. Иллюстративный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- таблицы, схемы.

5. Литература: смотрите приложение №1.

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Что такое МОК?
2. Какие функции выполняет сердце?
3. Сколько фаз в сердечном цикле?
4. Что такое АД?
5. Что такое артериальный пульс?
6. Что изучает гемодинамика?

Лекция №4

1. Тема: Физиология лимфатической системы. Функции органов кроветворения. Иммуитет.

2. Цель: изучить физиологию лимфатической системы, функции органов кроветворения, понятие и виды иммуитета.

3. Тезисы лекции

Лимфатическая система - это одна из основных составляющих элементов организма человека и его фактор здоровья. Дополняет сердечно-сосудистую систему. Поставляет полезные вещества и через нее же выделяет продукты распада.

В структуру лимфатической системы входят:

- лимфатические капилляры, сосуды и стволы—трубки, по которым течет жидкость;
- лимфатические узлы: образования, расположенные по всему телу;
- лимфатические органы: селезенка, тимус (вилочковая железа) и миндалины;
- лимфатические протоки: различают два протока — правый лимфатический проток и грудной проток, которые впадают в правые и левые подключичные вены;
- лимфа: жидкость, которая циркулирует по сосудам.

Часть лимфатического сосуда, которая находится между двумя клапанами, называется лимфангионом. В лимфангионе имеются мышечные волокна (манжетки), которые могут спонтанно сокращаться и расслабляться.

Функции лимфатической системы:

- дренажная функция — удаление из интерстиция продуктов обмена и избытка воды, профильтровавшейся из кровеносных капилляров и не полностью реабсорбировавшейся. Поддержка постоянного объема и состава тканевой жидкости путем постоянного дренирования межклеточного пространства.
- перенесение питательных веществ из пищеварительного канала в венозную систему.
- барьерно-фильтрационная функция - обеспечивается лимфатическими узлами.
- участие в иммунологических реакциях. В лимфатических узлах из В-лимфоцитов образуются плазматические клетки, которые производят антитела, находятся и Т-лимфоциты, которые отвечают за клеточный иммунитет.

Жидкость, циркулирующая в лимфатических сосудах, называется лимфой.

Состав и свойства лимфы.

- Лимфа представляет собой прозрачную жидкость слегка желтоватого цвета. В лимфе содержится 60-70% белков.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		17стр. из 40

- В лимфе содержится большое количество липидов - *триглицеридов, липопротеидов* с очень низкой и высокой плотности, *жирные кислоты* и *хиломикроны*, *холестерин* и *фосфолипиды*, а также *лимфоциты*. Встречаются отдельные *эритроциты*, но никогда не бывает *тромбоцитов*.

Механизм образования лимфы базируется на процессах фильтрации, диффузии, разницы гидростатического, онко-осмотического давления. Процесс фильтрации жидкости из крови происходит в артериальном конце капилляра, возвращается же жидкость в кровяное русло в венозном конце. В организме человека средняя скорость фильтрации во всех капиллярах составляет приблизительно 20 л за сутки, а скорость обратного всасывания - 18 л за сутки. Следовательно, в лимфатические капилляры попадает 2 л жидкости за сутки

Виды лимфы:

1. Периферическую - лимфа, которая оттекает от органов.
2. Промежуточную (транспортную) - лимфа, которая прошла через лимфатические узлы.
3. Центральную - лимфа, которая находится в лимфатических протоках. Наиболее четкая разница между видами лимфы в клеточном составе. В периферической лимфе клеток мало - на 90 % это лимфоциты. В промежуточной лимфе количество лейкоцитов увеличивается за счет образования в лимфатических узлах плазмочитов. В центральной лимфе преобладают лимфоциты, но появляются нейтрофилы, эозинофилы.

Факторы, обеспечивающие движение лимфы:

1. Фильтрационное давление (обусловленное фильтрацией жидкости из кровеносных капилляров в межклеточное пространство).
2. Постоянное образование лимфы.
3. Наличие клапанов.
4. Сокращение окружающих скелетных мышц и мышечных элементов внутренних органов (сдавливают лимфатические сосуды и лимфа движется в направлении, детерминированном клапанами).
5. Расположение крупных лимфатических сосудов и стволов вблизи кровеносных сосудов (пульсация артерии сдавливает стенки лимфатических сосудов и помогает току лимфы).
6. Присасывающее действие грудной клетки и отрицательное давление в плечеголовных венах.
7. Гладкомышечные клетки в стенках лимфатических сосудов и стволов.

- Движение лимфы начинается с момента ее образования в лимфатических капиллярах, поэтому факторы, которые увеличивают скорость фильтрации жидкости из кровеносных капилляров, будут также увеличивать скорость образования и движения лимфы.

- Факторами, повышающими лимфообразование, являются увеличение гидростатического давления в капиллярах, возрастание общей поверхности функционирующих капилляров (при повышении функциональной активности органов), увеличение проницаемости капилляров, введение гипертонических растворов.

- Роль лимфообразования в механизме движения лимфы заключается в создании первоначального гидростатического давления, необходимого для перемещения лимфы из лимфатических капилляров и посткапилляров в отводящие лимфатические сосуды.

Иммунитет — это способ защиты организма от живых тел и веществ, несущих на себе признаки чужеродной генетической информации. Система организма, выполняющая эту функцию, называется иммунной системой. Она представлена всеми видами лейкоцитов: лимфоцитами, моноцитами, макрофагами, нейтрофилами, базофилами, эозинофилами, а также органами, в которых происходит развитие лейкоцитов: костный мозг, тимус,

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		18стр. из 40

селезенка, лимфатические узлы.

Различают следующие виды иммунитета.

1. *Неспецифический* - направленный против любого чужеродного вещества (антигена). Он проявляется в виде гуморального, за счет продукции бактерицидных веществ, и клеточного, в результате которого осуществляется фагоцитоз и цитотоксический эффект.

2. *Специфический* иммунитет, направленный против определенного чужеродного вещества. Специфический иммунитет тоже реализуется в двух формах — гуморальный (продукция антител В-лимфоцитами и плазматическими клетками) и клеточный, который реализуется главным образом с участием Т-лимфоцитов.

Неспецифический иммунитет по своему происхождению является врожденным и осуществляется с участием нейтрофилов, моноцитов, макрофагов, эозинофилов, базофилов. Специфический иммунитет бывает врожденным и приобретенным, который в свою очередь бывает активным и пассивным. Специфический иммунитет осуществляется Т- и В- лимфоцитами и, возможно, 0-лимфоцитами.

Одним из основных показателей состояния иммунной системы является количественная характеристика клеток белого ростка крови.

4. Иллюстративный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- таблицы, схемы.

5. **Литература:** смотрите приложение №1.

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Что такое лимфа?
2. Из чего образуется лимфа?
3. Какие функции выполняет лимфа?
4. Какие органы относятся к кроветворным?
5. Что такое иммунитет?
6. Какие виды иммунитета вы знаете?

Лекция №5

1. **Тема:** Физиология желез внутренней секреции.

2. **Цель:** изучить частную физиологию ЖВС.

3. Тезисы лекции

Управление процессами, происходящими в организме, обеспечивается не только нервной системой, но и железами внутренней секреции (эндокринной системой). К ним относятся специализированные, топографически разъединенные (разного происхождения) железы, которые не имеют выводных протоков и выделяют в кровь и лимфу выработанный ими секрет. Продукты деятельности эндокринных желез — гормоны.

Гормоны являются сильнодействующими агентами, поэтому для получения специфического эффекта достаточно небольшого их количества. Одни гормоны ускоряют рост и формирование органов и систем, другие регулируют обмен веществ, определяют поведенческие реакции и т. д. Анатомически обособленные железы внутренней секреции оказывают влияние друг на друга. В связи с тем что это влияние обеспечивается гормонами, доставленными кровью к органам-мишеням, принято говорить о *гуморальной регуляции* этих органов по принципу обратной связи. В результате такой связи содержание

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		19стр. из 40

гормонов в крови поддерживается на оптимальном для организма уровне. Однако известно, что все процессы, протекающие в организме, находятся под постоянным контролем центральной нервной системы. Такую двойную регуляцию деятельности органов называют *нервно-гуморальной*. Изменение функций желез внутренней секреции вызывает тяжелые нарушения и заболевания организма, в том числе и психические расстройства.

В организме человека железы внутренней секреции располагаются следующим образом: в области головного мозга — гипофиз и эпифиз; в области шеи и грудной клетки — щитовидная, паращитовидная и вилочковая железы; в брюшной полости — поджелудочная железа и надпочечники; в области таза — яичники и семенники.

Гипофиз (hypophysis). Это небольшая, овальной формы железа находится в гипофизарной ямке турецкого седла клиновидной кости, отделяется от полости черепа отростком твердой оболочки головного мозга и образует диафрагму седла. Масса гипофиза у мужчин составляет около 0,5 г, у женщин — 0,6 г, а у беременных может увеличиваться до 1 г. Поперечный размер гипофиза 10—17 мм, переднезадний — 5—15 мм, вертикальный — 5—10 мм. Снаружи гипофиз покрыт капсулой. Гипофиз состоит из передней, средней и задней доли.

При помощи нервных волокон и кровеносных сосудов гипофиз функционально связан с гипоталамусом промежуточного мозга, который регулирует деятельность гипофиза.

В гипофизе вырабатывается семь гормонов, четыре из них влияют на периферические эндокринные железы и называются *тройными гормонами* (фолликулостимулирующий, лютеинизирующий, тиреотропный, адrenокортикотропный), три гормона — эффекторные, гормон роста (соматотропный), пролактин (лютеотропный гормон, меланоцитостимулирующий гормон) — непосредственно влияют на органы и ткани-мишени.

Щитовидная железа (glandula thyroidea). Это непарный орган, располагающийся в передней области шеи на уровне гортани и верхнего отдела трахеи. Состоит из Правой и левой доли и перешейка. Масса щитовидной железы у взрослых составляет в среднем около 20 г, поперечный размер 50—60 мм, продольный каждой доли — 50—80 мм, вертикальный размер перешейка от 2 до 2,5 см, а толщина его равна 2—6 мм. Масса и объем железы у женщин больше, чем у мужчин. Железа имеет фиброзную капсулу, от которой в глубину ткани отходят соединительнотканые перегородки — трабекулы, разделяющие железу на доли, состоящие из фолликулов.

Внутри стенка фолликулов выстлана эпителиальными клетками кубической формы. Внутри полости фолликула находится густое вещество — коллоид, которое содержит тиреоидные гормоны. Железистый фолликулярный эпителий обладает избирательной способностью к накоплению йода. В щитовидной железе под влиянием тиреотропного гормона вырабатываются тироксин (Т₄) и трийодтиронин (Т₃). Кроме того, в щитовидной железе вырабатывается тиреокальцитонин, который снижает уровень кальция в парафолликулярной ткани. Трийодтиронин синтезируется в меньшем количестве, чем тироксин, но имеет большую активность.

Эндокринные железы и выделяемые ими гормоны тесно связаны с нервной системой, образуют общий интеграционный механизм регуляции. Регулирующее влияние центральной нервной системы на физиологическую активность желез внутренней секреции осуществляется через гипоталамус. В свою очередь гипоталамус связан через

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		20стр. из 40

афферентные пути с другими отделами центральной нервной системы (со спинным, продолговатым и средним мозгом, таламусом, базальными ганглиями, полями коры больших полушарий и др.). Благодаря этим связям в гипоталамус поступает информация со всех отделов организма: сигналы от экстеро- и интерорецепторов идут в центральную нервную систему через гипоталамус и передаются эндокринным органам.

Таким образом, нейросекреторные клетки гипоталамуса превращают афферентные стимулы в гуморальные факторы с физиологической активностью (*рилизинг-гормоны*, или *либерины*), которые стимулируют синтез и высвобождение гормонов гипофиза. А гормоны, тормозящие эти процессы, называются *ингибирующими гормонами* (или факторами) или *статинами*.

Гипоталамические рилизинг-гормоны влияют на функцию клеток гипофиза, которые вырабатывают ряд гормонов. Последние в свою очередь влияют на синтез и секрецию гормонов периферических эндокринных желез, а те уже на органы или ткани-мишени. Все уровни этой системы взаимодействий тесно связаны между собой *системой обратной связи*. Кроме того, известно, что разные гормоны оказывают воздействие и на функции отделов ЦНС.

Важную роль в регуляции функции эндокринных желез играют медиаторы симпатических и парасимпатических нервных волокон.

Однако имеются железы внутренней секреции (паращитовидная, поджелудочная и др.), которые регулируются иным путем за счет влияния уровня гормонов-антагонистов, а также в результате изменения концентрации тех метаболитов (веществ), уровень которых регулируется этими гормонами. Существует часть гормонов, выработанных в гипоталамусе (антидиуретический гормон, окситацин), гормоны гипофиза, которые непосредственно влияют на органы и ткани-мишени.

Таким образом, регуляция желез внутренней секреции в организме человека представляет собой сложную, со многими неизвестными процессами систему.

4. Иллюстративный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- таблицы, схемы.

5. Литература: смотрите приложение №1.

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Какие органы относятся к ЖВС?
2. Что такое гормоны?
3. Какие виды регуляции деятельности ЖВС вы знаете?

Лекция №6

1. **Тема: Функции пищеварительной системы. Функции печени и поджелудочной железы в процессе пищеварения.**
2. **Цель:** изучить функции пищеварительной системы, в частности – в ротовой полости и в желудке, выяснить значение процесса пищеварения для жизнедеятельности организма и функции тонкого и толстого кишечника, выяснить значение печени и поджелудочной железы в процессе пищеварения.

3. Тезисы лекции

В пищеварительную систему входят полость рта, глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишки, печень, поджелудочная железа. Органы, составляющие

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		21стр. из 40

пищеварительную систему, располагаются в области головы, шеи, грудной клетки, брюшной полости и таза.

Основная функция пищеварительной системы заключается в приеме пищи, механической и химической ее обработке, усвоении пищевых веществ и выделении непереваренных остатков.

Процесс пищеварения — начальный этап обмена веществ. С пищей человек получает энергию и необходимые для своей жизнедеятельности вещества. Однако поступающие с пищей белки, жиры и углеводы не могут быть усвоены без предварительной обработки. Необходимо, чтобы крупные сложные нерастворимые в воде молекулярные соединения превратились в более мелкие, растворимые в воде и лишенные своей специфичности. Этот процесс происходит в пищеварительном тракте и называется пищеварением, а образованные при этом продукты — продуктами переваривания.

В пищеварительном тракте происходит не только механическая обработка пищи, но и химическое расщепление под воздействием ферментов пищеварительных желез, которые расположены по ходу желудочно-кишечного тракта.

В ротовой полости имеются три большие парные слюнных желез — околоушная (продуцирует серозную слюну, богатую ферментами, но с малым содержанием слизи — муцина), подъязычная и подчелюстная (обе смешанные, продуцируют серозную и слизистую слюну) и масса мелких слюнных желез, расположенных в слизистой ротовой полости. В сумме за сутки выделяется 0,5—2 литра, из них 30% приходится на долю околоушной железы. Вне приема пищи слюноотделение происходит для увлажнения полости рта и уровень секреции равен 24 мл/мин. В процессе жевания продукция слюны возрастает более чем в 10 раз, и составляет 3—3,5 мл/мин. Максимальное выделение, например, на лимонный сок, достигает 7,4 мл/мин. Так как слюнные железы являются также и органами выделения, то в слюне всегда имеются продукты, выводимые почками и другими органами выделения: мочевины, мочевая кислота, аммиак, креатинин, их уровень существенно повышается при нарушении функции почек. В слюне содержатся муцин, лизоцим (мурамидаза), различные гидролазы: альфа-амилаза (расщепляет крахмал до декстринов и мальтазы) и альфа-глюкозидаза, или мальтаза. Эти ферменты при pH 6,8—7,4 способны начать гидролиз углеводов. Слюна также содержит протеазы: катепсин, glandularin, salivarin, липазу, щелочную и кислую фосфатазы, РНК-азу, нуклеазы. Однако роль этих ферментов остается неясной, так как в ротовой полости и в желудке эти ферменты не действуют. Роль слюны — это смачивание пищи, растворение и гидролиз питательных веществ (главным образом углеводов), ослизнение пищи.

Ведущее значение в продукции желудочного сока имеют железы фундального отдела желудка. За сутки выделяется 2—2,5 литра. Натошак секретится незначительное количество (вариант запального сока). В момент начала приема пищи и после того, как пища попала в желудок, секреция желудочного сока постепенно возрастает и держится на сравнительно высоком уровне 4—6 часов от момента приема пищи. Наибольшее количество желудочного сока выделяется на белковую пищу, меньше — на углеводную и еще меньше — на жирную. Следовательно, характер выделения желудочного сока и его объем зависят от вида и объема пищи.

Для желудочной секреции типичны описанные И. П. Павловым три фазы секреции: 1) мозговая фаза, или сложнорефлекторная, реализуемая за счет комплексов условных и безусловных рефлексов, в ее осуществлении участвуют вагус, гастрин, гистамин; она возникает еще до поступления пищи в желудок и готовит желудок к восприятию пищи

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		22стр. из 40

(запальный, или аппетитный, желудочный сок по И.П. Павлову); 2) желудочная фаза - возникает при нахождении пищи в желудке; она реализуется за счет вагуса, метасимпатической нервной системы и гуморальных факторов: гастрин, гистамина, экстрактивных веществ; 3) кишечная — если пища поступает в кишечник недостаточно «готовой» для последующих этапов гидролиза, то в кишечнике возникают сигналы, которые повышают секрецию желудочного сока, а если пища, наоборот, «чрезмерно» готова или содержит избыток HCl, то возникают сигналы, которые тормозят желудочную секрецию; торможение осуществляется за счет выделения перечисленных выше гормонов (секретин, ХЦК-ПЗ, ВИП и т.п.), а стимуляция — за счет рефлексов (местных и центральных), возникающих с рецепторов кишечника и реализующихся через вагус, метасимпатическую систему, гастрин и гистамин.

Влияние вагуса в целом настолько выражено, что в ряде случаев у больных при чрезмерной выработке HCl производят ваготомию — пересечение основной массы волокон вагуса, идущих к желудку. Во многих случаях это дает позитивный результат.

Фактор Касла. В пище содержится витамин B¹², необходимый для эритропоэза. Его называют внешним фактором Касла. Всасывание этого витамина может происходить лишь при условии, что в желудке будет вырабатываться, так называемый, внутренний фактор Касла. Антианемичный внутренний фактор Касла представляет собой гастромукопротеид, в состав которого входит пептид, отщепляющийся от пепсиногена при его превращении в пепсин, и мукоид (секрет добавочных клеток желез желудка). Благодаря этому мукоиду белок защищен от действия пепсинов. Когда секреторная функция желудка снижена (продукция пепсиногенов и мукоида), то продукция фактора Касла тоже снижается, и в результате витамин B¹² не усваивается, не всасывается в тонком кишечнике и не депонируется в печени. Развивается анемия.

Желудок и pH крови. Так как желудок является местом продукции соляной кислоты, то он участвует в поддержании pH крови. Вероятно, когда в крови имеется избыток водородных ионов (ацидоз), то обкладочные клетки желудка могут продуцировать HCl в больших, чем обычно, количествах и тем самым уменьшать явление ацидоза. Вопрос об участии желудка в регуляции pH крови исследован недостаточно.

Желудок и гормоны. Кроме секреции компонентов желудочного сока, секреторные клетки желудка — клетки системы АПУД — секретируют гормоны: гастрин, гистамин, серотонин, катехоламины, соматостатин, ВИП, бомбезин.

Поджелудочная железа.

За сутки вырабатывается 1,5—2,5 литра сока. С момента начала пищеварения и в течение 4—6 часов происходит интенсивное выделение этого сока, в дальнейшем (если нет следующего приема) интенсивность секреции снижается. Количество сока и его состав зависят от вида пищи. Имеется четкая зависимость — меняется рацион, меняется состав сока.

Сок имеет щелочную среду: pH = 7,5—8,8. Это обеспечивается огромным количеством бикарбонатов — их концентрация в соке достигает 150 ммоль/л (сравним в плазме крови — 24 ммоль/л). Панкреатический сок секретируется, главным образом, ацинозными панкреатитами. Помимо бикарбонатов сок имеет набор всех гидролаз: амилаза, мальтаза, инвертаза, липаза, протеазы (трипсиноген, химотрипсиноген), проэластаза, аминопептидаза, карбоксипептидазы А и В, дипептидазы, нуклеазы, фосфолипаза А, эстераза.

Протеазы (трипсиноген, химотрипсиноген, проэластаза, прокарбоксипептидаза и т. п.)

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		23стр. из 40

вырабатываются в неактивном виде. Попад в 12-перстную кишку, трипсиноген превращается под влиянием энтерокиназы в трипсин, и этот активированный фермент, помимо того, что он гидролизует белки, вызывает активацию остальных протеаз панкреатического сока. Сок панкреатической железы выделяется в 12-перстную кишку через единый с общим желчным протоком сфинктер. В ряде случаев возможно попадание в панкреатическую железу сока из 12- перстной кишки, либо желчи или смеси их. В этом случае возможно внутрипанкреатическое активирование трипсиногена и остальных протеаз, что в конечном итоге вызывает развитие острого панкреатита.

(торможение). Местно (в ЖКТ) вырабатываются стимуляторы панкреатического сокоотделения: секретин (усиливает в основном продукцию бикарбонатов), холецист 11 11— панкреозимин (повышает продукцию ферментов), гастрин, серотонин, химоденин (ПО=Л_Г:" продукцию химотрипсиногена), желчные кислоты. Часть гормонов оказывает двойной эффект~ вначале возбуждают, а потом — угнетают секрецию (глюкагон, соматостатин, кальцит; ГИП, ПП, ВИП).

Назначение панкреатического сока — нейтрализация кислого содержимого в 12-перс—ой кишке (чем выше кислотность вышедшего из желудка химуса, тем выше продука; панкреатического сока и выше содержание в нем бикарбонатов) и гидролиз углеводов, жиргй. белков, нуклеиновых кислот за счет полостного пищеварения.

Клетки панкреатической железы способны секретировать гормоны: инсулин (бета-клету ,. или В-клетки), глюкагон (альфа-клетки, или А-клетки), соматостатин (дельта-клетки, или Д- клетки), панкреатический полипептид — ПП (РР-клетки). Здесь же, в панкреатической железе секретируются серотонин, ВИП, гастрин, энкефалин, калликреин, а в клетках выводных протоков поджелудочной железы — липоксин (влияющий на жировой обмен) и ваготонин <егс продукция повышает тонус вагуса).

Кишечный сок.

За сутки продуцируется около 2,5 л кишечного сока, принимающего участие в полостном гидролизе белков, углеводов, жиров. В 12-перстной кишке продукция осуществляется за счет бруннеровых желез, расположенных в криптах, а в дистальной части этой кишки и на протяжении тощей и частично подвздошной — за счет либеркюновых желез, рН сока = 722 - 8,6. В нем присутствуют свыше 20 различных видов ферментов, в том числе протеазы (карбоксипептидазы, аминопептидазы, дипептидазы), амилаза, мальтаза, инвертаза, липаза.

В регуляции кишечного сокоотделения влияние ЦНС, вагуса, симпатических волокон выражено слабо. (Ведущее место принадлежит местным механизмам, в том числе местным рефлекторным дугам и гормонам. За счет рецепции содержимого кишечника, в том числе за счет определения продуктов гидролиза, рН, температуры, возникают местные рефлексы (на базе метасимпатической нервной системы) и активизируется продукция гормонов, что. в конечном итоге, и усиливает продукцию сока. Роль стимуляторов сокоотделения играют продукты переваривания белков и жиров, соляная кислота, панкреатический сок, ГИП, ВИП. мотилин; торможение оказывает соматостатин. Говорить о фазах секреции (мозговой, желудочной, кишечной) в отношении продукции кишечного сока нецелесообразно.

Как и в желудке, в панкреатической железе, в железах тонкого кишечника осуществляется процесс экскреции метаболитов: мочевины, мочевой кислоты, креатинина, ядов и многих лекарственных препаратов. Особенно интенсивно этот процесс происходит при нарушении функции почек.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		24стр. из 40

Печень.

Функции желчи:

- эмульгирует жиры в 12- перстной кишке, растворяет продукты гидролиза жиров;
- способствует всасыванию и ресинтезу триглицеридов (участвует в образовании мицелл и хиломикронов);
- повышает активность ферментов панкреатического сока, особенно липазы;
- усиливает гидролиз и всасывание белков и углеводов;
- стимулирует желчеобразование (холерез);
- стимулирует желчевыделение (холекинез);
- стимулирует моторную деятельность тонкого кишечника;
- стимулирует пролиферацию и слущивание энтероцитов;
- инактивирует пепсин в 12-перстной кишке;
- оказывает бактерицидное действие.

За сутки секретируется 500—1500 мл желчи. Ее образование происходит в гепатоцитах.

Пищеварение в толстом кишечнике

Из тонкой кишки прции химуса через илеоцекальный сфинктер переходят в толстую кишку. Сфинктер выполняет роль, пропускающего содержимое кишечника только в одном направлении.

Вне пищеварения илеоцекальный клапан закрыт. Через 1- 4 мин после приема пищи каждые $\frac{1}{2}$ - 1 мин клапан открывается и химус небольшими порциями (до 0,015л) переходит из тонкой кишки в слепую. Открытие клапана осуществляется рефлекторно. Перистальтическая волна тонкой кишки, повышая давление в ней, раскрывает клапан. Увеличение давления в толстой кишке повышает тонус мышц илеоцекального клапана и тормозит поступление в толстую кишку содержимого тонкой кишки. В процессе переваривания пищи толстая кишка играет небольшую роль, так как пища почти полностью переваривается и всасывается в тонкой кишке, за исключением некоторых веществ, например растительной клетчатки. Небольшое количество пищи и пищеварительных соков подвергается гидролизу в толстой кишке под влиянием ферментов, поступивших из тонкой кишки, а также сока самой толстой кишки.

Сок толстой кишки выделяется вне ее механического раздражения в очень небольшом количестве. В нем выделяют жидкую и плотную части, сок имеет щелочную реакцию (рН 8,5-9,0). Плотная часть имеет вид слизистых комочков и состоит из отторгнутых эпителиальных клеток и слизи, которая продуцируется бокаловидными клетками.

Основное количество ферментов содержится в плотной части сока. Энтерокиназа и сахараза в соке толстой кишки отсутствуют. Щелчная фосфатаза содержится в концентрации в 15-20 раз меньшей, чем в тонкой кишке. В небольшом количестве присутствуют катепсин, пептидазы, липаза, амилаза и нуклеазы.

Соковыделение в толстой кишке обусловлено местными механизмами. При механическом раздражении секреция увеличивается в 8-10 раз.

У человека за сутки из тонкой кишки в толстую переходит около 400г химуса. В проксимальной ее части происходит переваривание некоторых веществ. В толстой кишке интенсивно происходит всасывание воды, чему в большей мере способствует моторика толстой кишки. Химус постепенно превращается в каловые массы, которых за сутки образуется и выводится в среднем 150-200г. При питании растительной пищей их больше,

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		25стр. из 40

чем при приеме смешанной или мясной. Прием богатой волокнами (целлюлоза, пектин, лигнин) пищи не только увеличивает количество кала за счет непереваренных волокон в его составе, но и ускоряет передвижение химуса и формирующегося кала по кишечнику, действуя подобно слабительным средствам.

Значение микрофлоры толстого кишечника

Бактериальная флора желудочно-кишечного тракта является необходимым условием нормального существования организма. Количество микроорганизмов в желудке минимально, в тонкой кишке их значительно больше (особенно в дистальном ее отделе). Исключительно велико количество микроорганизмов в толстой кишке – до десятков миллиардов на 1 кг содержимого.

В толстой кишке человека 90% всей флоры составляют бесспорные облигатные анаэробные бактерии *Bifidum bacterium*, *Bacteroides*. Остальные 10 % - молочнокислые бактерии, кишечная палочка, стрептококки и спороносные анаэробы.

Моторная деятельность толстого кишечника

Процесс пищеварения длится у человека около 1-3 сут, из которых наибольшее время приходится на передвижение остатков пищи по толстой кишке. Моторика толстой кишки обеспечивает резервуарную функцию: накопление кишечного содержимого, всасывание из него ряда веществ, в основном воды, формировании из него каловых масс и их удаление из кишечника.

Рентгенологически выявляется несколько видов движений толстой кишки. Малые и большие маятникообразные движения обеспечивают перемешивание содержимого, его сгущение путем всасывания воды. Перистальтические и антиперистальтические сокращения выполняют те же функции; 3-4 раза в сутки возникают сильные пропульсивные сокращения, продвигающие содержимое в каудальном направлении.

У здорового человека контрастная масса начинает поступать в толстую кишку через 3-3^{1/2} ч. Заполнение кишки продолжается около 24 ч, а полное опорожнение происходит за 48-72 ч.

Толстая кишка обладает автоматией, но она выражена слабее, чем у тонкой кишки. Толстая кишка имеет интрамуральную и экстрамуральную иннервацию, которая осуществляется симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы. Симпатические нервные волокна, тормозящие моторику, выходят из верхнего и нижнего брыжеечного сплетений, парасимпатические, раздражение которых стимулирует моторику, - в составе блуждающего и тазового нервов. Эти нервы принимают участие в рефлекторной регуляции моторики толстой кишки. Моторика последней усиливается во время еды при участии условного рефлекса, а также безусловного рефлекса при раздражении пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки проходящей пищей. Проведение нервных влияний при этом осуществляется через блуждающие и чревные нервы с замыканием рефлекторных дуг в ЦНС и путем распространения возбуждения с желудка по стенкам кишечника. Большое значение в стимуляции моторики толстой кишки имеют местные механические и химические раздражения. Пищевые волокна в составе содержимого толстой кишки как механический раздражитель повышают ее двигательную активность и ускоряют продвижение по кишке содержимого.

Раздражение механорецепторов прямой кишки тормозит моторику толстой кишки. Ее моторику тормозят также серотонин, адреналин, глюкагон.

Дефекация

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		26стр. из 40

Дефекация, т.е. опорожнение толстой кишки, наступает в результате раздражения рецепторов прямой кишки накопившимися в ней каловыми массами. Позыв на дефекацию возникает при повышении давления в прямой кишке до 40-50 см вод. ст. Выпадению каловых масс препятствуют сфинктеры: внутренний сфинктер заднего прохода, состоящий из гладких мышц, и наружный сфинктер заднего прохода, образованный поперечно-полосатой мышцей. Вне дефекации сфинктеры находятся в состоянии тонического сокращения. В результате рефлекторного расслабления этих сфинктеров (открывается выход из прямой кишки) и перистальтических сокращений кишки из нее выходит кал. Большое значение при этом имеет так называемое натуживание, при котором сокращаются мышцы брюшной стенки и диафрагмы, повышая внутрибрюшное давление.

Рефлекторная дуга акта дефекации замыкается в пояснично – крестцовом отделе спинного мозга. Она обеспечивает непроизвольный акт дефекации. Произвольный акт дефекации осуществляется при участии центров продолговатого мозга, гипоталамуса и коры большого мозга.

4. Иллюстративный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- таблицы, схемы.

5. Литература: смотрите приложение №1.

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Какие органы относятся к пищеварительной системе?
2. Что такое пищеварение?
3. Какие виды регуляции пищеварения вы знаете?
4. Какие органы участвуют в процессе пищеварения в тонком кишечнике?
5. Что такое всасывание питательных веществ?
6. Какие виды регуляции пищеварения в тонком кишечнике вы знаете?
7. Какую роль играет микрофлора толстого кишечника в процессе пищеварения?
8. Какие питательные вещества всасываются толстым кишечником?
9. Какие виды регуляции моторики в толстом кишечнике вы знаете?

Лекция №7

1. Тема: Физиология дыхательной системы.

2. Цель: изучить функциональные особенности дыхательной системы и основные объемы легких.

3. Тезисы лекции

Дыхательная система объединяет органы, которые выполняют воздухоносную (полость рта, носоглотка, гортань, трахея, бронхи) и дыхательную, или газообменную (легкие), функции.

Основная функция органов дыхания — обеспечение газообмена между воздухом и кровью путем диффузии кислорода и углекислого газа через стенки легочных альвеол в кровеносные капилляры. Кроме того, органы дыхания участвуют в звукообразовании, определении запаха, выработке некоторых гормоноподобных веществ, в липидном и водно-солевом обмене, в поддержании иммунитета организма.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		27стр. из 40

В воздухоносных путях происходит очищение, увлажнение, согревание вдыхаемого воздуха, а также восприятие запаха, температурных и механических раздражителей.

Характерной особенностью строения дыхательных путей является наличие хрящевой основы в их стенках, в результате чего они не спадаются. Внутренняя поверхность дыхательных путей покрыта слизистой оболочкой, которая выстлана мерцательным эпителием и содержит значительное количество желез, выделяющих слизь. Реснички эпителиальных клеток, двигаясь против ветра, выводят наружу вместе со слизью и инородные тела.

Жизнедеятельность живого организма связана с поглощением им O_2 и выделением CO_2 . Поэтому в понятие «дыхание» входят все процессы, связанные с доставкой O_2 из внешней среды внутрь клетки и выделением CO_2 из клетки в окружающую среду.

У человека различают дыхание: 1) внутреннее (клеточное, тканевое); 2) транспорт газов кровью или другими жидкостями тела; 3) внешнее (легочное). Фактически все звенья газотранспортной системы организма, включая регуляторные механизмы, призваны обеспечить концентрацию кислорода в клетках, необходимую для поддержания активности дыхательных ферментов.

Перенос O_2 из альвеолярного воздуха в кровь и CO_2 из крови в альвеолярный воздух происходит исключительно путем диффузии. Движущей силой диффузии является разница парциального давления O_2 и CO_2 по обеим сторонам альвеолокапиллярной мембраны. Кислород и углекислый газ диффундируют через слой тонкой пленки фосфолипидов (сурфактанта), альвеолярный эпителий, две основные мембраны, эндотелий кровеносного капилляра. Диффузионная способность легких для кислорода значительная. Это обусловлено большим количеством альвеол и их значительной газообменной поверхностью, а также небольшой толщиной (около 1 мкм) альвеолокапиллярной мембраны. Время прохождения крови через капилляры легких составляет около 1 с, напряжение газов в артериальной крови, которая оттекает от легких, полностью соответствует парциальному давлению в альвеолярном воздухе. Если вентиляция легких недостаточная и в альвеолах увеличивается содержание CO_2 , то уровень концентрации CO_2 сразу же повышается в крови, что приводит к учащению дыхания.

В легких кровь из венозной превращается в артериальную, богатую O_2 и бедную CO_2 . Артериальная кровь поступает в ткани, где в результате непрерывно проходящих процессов используется O_2 и образуется CO_2 . В тканях напряжение O_2 близко к нулю, а напряжение CO_2 около 60 мм рт. ст. В результате разности давления CO_2 из ткани диффундирует в кровь, а O_2 — в ткани. Кровь становится венозной и по венам поступает в легкие, где цикл обмена газов повторяется вновь.

Газы очень слабо растворяются в жидкостях. Так, только небольшая часть O_2 (около 2 %) растворяется в плазме, а CO_2 — 3—6%. Основная часть гемоглобина транспортируется в форме непрочного соединения гемоглобина, который содержится в эритроцитах. В молекулу этого дыхательного пигмента входят специфический белок — *глобин* и простетическая группа — *гем*, которая содержит двухвалентное железо. При присоединении кислорода к гемоглобину образуется *оксигемоглобин*, а при отдаче кислорода — *дизоксигемоглобин*. Например, 1 г гемоглобина способен связать 1,36 мл газообразного O_2 (при атмосферном давлении). Если учесть, что в крови человека содержится около 15 % гемоглобина, то 100 мл его крови могут перенести до 21 мл O_2 .

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		28стр. из 40

Это так называемая *кислородная емкость крови*. Оксигенация гемоглобина зависит от парциального давления O_2 в среде, с которой контактирует кровь. Сродство гемоглобина с кислородом измеряется величиной парциального давления кислорода, при которой гемоглобин насыщается на 50 % (P_{50}); У человека в норме она составляет 26,5 мм рт. ст. для артериальной крови.

Гемоглобин особенно легко соединяется с угарным газом СО (оксид углерода) с образованием *карбоксигемоглобина*, не способного к переносу O_2 . Его химическое сродство к гемоглобину почти в 300 раз выше, чем к O_2 . Так, при концентрации СО в воздухе, равной 0,1 %, около 80 % гемоглобина крови оказывается в связи не с кислородом, а с угарным газом. Вследствие этого в организме человека возникают симптомы кислородного голодания (рвота, головная боль, потеря сознания). Легкая степень отравления угарным газом является обратимым процессом: СО постепенно отщепляется от гемоглобина и выводится при дыхании свежим воздухом.

При концентрации СО, равной 1 %, через несколько секунд наступает гибель организма.

Углекислый газ обладает способностью вступать в разные химические связи, образуя в том числе и нестойкую угольную кислоту. Это обратная реакция, которая зависит от парциального давления CO_2 в воздушной среде. Она резко увеличивается под действием фермента *карбоангидразы*, который находится в эритроцитах, куда CO_2 быстро диффундирует из плазмы. Около 4/5 углекислого газа транспортируется в виде гидрокарбоната HCO_3^- . Связыванию CO_2 способствует снижение кислотных особенностей гемоглобина. Угольная кислота в тканевых капиллярах реагирует с ионами натрия и калия, образуя бикарбонаты ($NaHCO_3$, $KHCO_3$). Углекислый газ транспортируется к легким в физически растворенном виде и в непрочном химическом соединении в виде карбогемоглобина, угольной кислоты и бикарбонатов калия и натрия. Около 70 % его находится в плазме, а 30 % — в эритроцитах.

Координированные сокращения дыхательных мышц обусловлены ритмичной деятельностью нейронов дыхательного центра, который находится в продолговатом мозге. Кроме того, к звену аппарата регуляции дыхания относятся хеморецепторные и механорецепторные системы, обеспечивающие нормальную работу дыхательного центра в соответствии с потребностями организма в обмене газов. К *дыхательным нейронам* относятся нервные клетки, импульсная активность которых изменяется в соответствии с фазами дыхательного цикла. Различают *инспираторные нейроны*, которые активны только в фазе вдоха, и *экспираторные*, активные во время выдоха. Активность дыхательных нейронов зависит также от импульсов, исходящих от хемо-и механорецепторов дыхательной системы. Основным регулятором активности центрального дыхательного механизма является афферентная сигнализация о газовом составе крови, которая поступает от центральных (бульбарных) и периферических (артериальных) хеморецепторов.

Главный стимул, который управляет дыханием, — высокое содержание CO_2 (гиперкапния) в крови и в внеклеточной жидкости мозга. Чем сильнее возбуждение бульбарных хемо-чувствительных структур и артериальных хеморецепторов, тем выше происходит вентиляция. Незначительное влияние на регуляцию дыхания оказывает гипоксия. Стимулирует дыхание сочетание гиперкапнии и гипоксии; интенсификация окислительных процессов ведет не только к увеличению поглощения из крови кислорода, но и к возрастанию в ней углекислого газа и кислых продуктов обмена.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		29стр. из 40

Механорецепторы дыхательной системы, во-первых, участвуют в регуляции параметров дыхательного цикла — регуляции глубины вдоха и его продолжительности; во-вторых, эти рецепторы являются рецепторами рефлексов защитного характера — кашля. К механорецепторам относятся рецепторы растяжения легких, иритантные, юктаальвеолярные, рецепторы верхних дыхательных путей и проприорецепторы дыхательных мышц. Рецепторы растяжения легких находятся в основном в гладкомышечном слое стенок трахеобронхиального дерева и чувствительны к давлению и растяжению. Иритантные рецепторы расположены в эпителиальном и субэпителиальном слоях стенок воздухоносных путей. Они чувствительны к частицам пыли, слизи, химических веществ, а также реагируют на резкие изменения объема легких (спадение). Юктаальвеолярные рецепторы локализованы в интерстиции легких вблизи альвеолярных капилляров и дают начало немиелинизированным С-волокам, которые идут в блуждающий нерв. Эти рецепторы чувствительны к ряду биологически активных веществ (никотину, гистамину и др.). Рецепторы верхних дыхательных путей являются в основном источником защитных рефлексов (кашель, чиханье, глотание). Проприорецепторы дыхательных мышц контролируют деятельность этих мышц под влиянием центральных дыхательных нейронов.

Таким образом, в регуляции дыхания участвуют различные по характеру и местонахождению как нервные, так и гуморальные структуры, которые создают оптимальные условия для газообмена.

Человек в состоянии покоя вдыхает и выдыхает около 500 мл воздуха. Этот объем воздуха называется *дыхательным*. Если после спокойного вдоха сделать усиленный дополнительный вдох, то в легкие может поступить еще 1500 мл воздуха. Такой объем называют *резервным объемом вдоха*. После спокойного выдоха при максимальном напряжении дыхательных мышц можно выдохнуть еще 1500 мл воздуха. Этот объем носит название *резервного объема выдоха*. После максимального выдоха в легких остается около 1200 мл воздуха — *остаточный объем*. Сумма резервного объема выдоха и остаточного объема составляет около 250 мл — функциональную остаточную емкость легких (альвеолярный воздух). Жизненная емкость легких — это в сумме дыхательный объем воздуха, резервный объем вдоха и резервный объем выдоха ($500 + 1500 + 1500$).

Жизненную емкость легких и объем легочного воздуха измеряют при помощи специального прибора — *спирометра* (или *спирографа*).

Дыхание изменяется при повышенном или пониженном атмосферном давлении. Так, при работе под водой на глубине (водолазы, акванавты) необходимо доставить дыхательную смесь, которая бы соответствовала гидростатическому давлению на данной глубине, иначе дыхание будет невозможным. При увеличении глубины на каждые 10 м давление возрастает на 1 атм (0,1 МПа). Таким образом, на глубине 100 м человеку необходима дыхательная смесь, превышающая атмосферное давление приблизительно в 10 раз. Пропорционально возрастает и плотность этой смеси, что создает дополнительное препятствие для дыхания. Поэтому на глубине более 60—80 м в крови и тканях людей растворяется большое количество газов, в том числе и азота. При быстром переходе от повышенного давления к нормальному в организме человека образуется много газовых пузырьков из азота, которые закупоривают капилляры и нарушают кровообращение. Постепенное снижение давления в декомпрессионной камере способствует выведению азота через легкие.

Для предупреждения отрицательного влияния азота на организм человека азот

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		30стр. из 40

полностью или частично заменяют гелием, плотность которого в 7 раз меньше, чем у азота.

Нахождение человека на больших высотах сопровождается снижением парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе и альвеолярном газе. Так, на высоте 4000 м над уровнем моря давление атмосферное O_2 и альвеолярное O_2 снижается более чем в 1,5 раза в сравнении с нормой. При этом у человека может наблюдаться недостаточное обеспечение кислородом организма, особенно головного мозга, проявляющееся одышкой, нарушениями центральной нервной системы (головная боль, тошнота, бессонница) и др. Индивидуальная устойчивость организма человека в полной мере зависит от его адаптации. Однако на высоте 7000—8000 м, где атмосферное и альвеолярное давление O_2 падает почти втрое, дыхание считается небезопасным для жизни без употребления газовой смеси с кислородом.

4. Иллюстративный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- раздаточный материал (таблицы, схемы, иллюстрации).

5. Литература приложение №1

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Назовите основные функции дыхательной системы?
2. Назовите основные дыхательные объемы легких?
3. Что является главным гуморальным фактором дыхания?

Лекция №8

1. Тема: Физиология выделительной системы. Функции кожи.

2. Цель: изучить функциональные особенности кожи.

3. Тезисы лекции

Соматовисцеральная система.

Соматовисцеральная система включает рецепторы трех типов по месту их расположения: *кожные* рецепторы, *мышечные* и *суставные* рецепторы – проприоцепторы и висцеральные рецепторы – интероцепторы. По функциям, независимо от места их расположения, рецепторы соматовисцеральной системы – это механо-, термо-, хеморецепторы, а также рецепторы боли – ноцицепторы. Общим свойством рецепторов соматовисцеральной системы является то, что они не образуют сенсорные органы, а широко распространены по всему телу. Кроме того, их афферентные волокна не образуют высокоспециализированные нервы, подобные зрительному и слуховому, а входят в многочисленные нервы тела и центральные тракты.

Кожная механорецепция. На различных участках кожи человека расположены инкапсулированные механорецепторы, которые иннервируются миелинизированными афферентными волокнами диаметром 5-12 мкм, проводящими импульсы со скоростью 30-70 м/с. Структурные особенности механорецепторов и их расположение на гладкой коже и на волосистых участках кожи иллюстрирует. По функции все механорецепторы делятся на датчики давления стимула, датчики скорости его воздействия и датчики ускорения. Таблица суммирует структурно – функциональные соотношения кожных рецепторов.

В коже имеется также множество так называемых свободных нервных окончаний, на которых отсутствуют корпускулярные структуры. Афферентные волокна свободных нервных окончаний – немиелинизированные аксоны со скоростью проведения 1 м/с.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		31стр. из 40

Геометрия свободных нервных окончаний весьма разнообразна. Свободные нервные окончания реагирует импульсом не более, чем на один уровень интенсивности – пороговой. Поэтому они считаются пороговыми датчиками, отмечающими наличие стимула в определенном месте кожи. Свободные нервные окончания принимают участие в передаче информации о слабых (околопороговых) движущихся по коже стимулах и имеют отношение к ощущению щекотки.

Ощущение давления или прикосновения (тактильные ощущения) можно вызвать только в определенных точках кожи, которые называются чувствительными тактильными точками. Большое число тактильных точек находится на коже кончиков пальцев и на губах. На коже покрывающей плечи, бедра и спину тактильные точки встречаются редко, для появления тактильного ощущения на внутренней стороне руки достаточно вдавить кожу на глубину 0,01мм (10мкм). Пороги тактильных ощущений на кончиках пальцев значительно ниже, чем на остальной поверхности кисти. При помощи ножек циркуля с тупыми концами легко определяются пространственные пороги различения, то есть минимальное расстояние между двумя тактильными стимулами, при которых оказывается возможным воспринять их как отдельные. Одновременное касание кожи кончиками циркуля демонстрирует пороги одновременного пространственного различения. Эти пороги рассматриваются в качестве меры пространственного различения кожей тактильных стимулов в исследуемой части тела. Так, например, величины одновременного пространственного различения кончика языка, пальцев и губ – порядка 1-3 мм – свидетельствуют о высокой чувствительности этих областей тела. На спине, плечах и бедрах пространственное различение значительно хуже – 50-100 мм. Различия чувствительности связаны с плотностью рецепторов в тех или иных областях тела.

Из всех кожных механорецепторов наиболее изучены тельца Пачини – детекторы коротких механических воздействий. Многократное частое раздражение этих рецепторов вызывает ощущение вибрации. Капсула тельца Пачини состоит их множества одинаковых слоев, вложенных друг в друга наподобие «матрешки». В сердцевине «матрешки» находится нервное окончание. Эта многослойная конструкция работает как высокочастотный фильтр: при кратковременном воздействии капсула деформируется и действует на нервное окончание. Если действие механического раздражителя продолжается, то происходит изменение расстояний между слоями капсулы, которое компенсирует постоянное давление на тельце Пачини и приводит к отсутствию деформации нервного волокна.

Капсула тельца Пачини деформируется при воздействии механического раздражителя и действует на нервное окончание. В нервном окончании возникает генераторный потенциал. Поскольку капсула работает как высокочастотный фильтр, то она не реагирует на стимуляцию постоянным давлением. В самом возбудительном процессе нейрона капсула не участвует. Она только меняет характер раздражения. При многократном раздражении генераторные потенциалы телец Пачини снижаются.

Потенциалы действия нервных волокон, отходящих от телец Пачини, следуют частоте раздражения до 200-400 Гц, в интервале 400-500Гц соответствие импульсации частоте стимула нарушается, выше 500 Гц они перестают реагировать. Люди при одинаковом раздражении кожи ладони отмечают два вида ощущений – вибрации и трепетания. Для возникновения ощущения вибрации необходима более высокая частота и меньшая амплитуда, чем для ощущения трепетания, которое появляется при более низких частотах,

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		32стр. из 40

но большей амплитуде колебаний. Трепетание исчезает при поверхностной анестезии, так же как разряды рецепторов, реагирующих на низкие частоты вибрации. Местная анестезия поверхностных слоев кожи не уничтожает вибрационную чувствительность и ответы высокочастотных рецепторов. Условием появления ощущения вибрации в коже является одновременное вовлечение в реакцию нескольких телец Пачини, поскольку именно в этом случае разряд в афферентных волокнах становится эффективным стимулом.

Наиболее полно изучены терморецепторы кожи больше всего терморецепторов на коже головы (лицо) и шеи. В среднем на 1 мм поверхности кожи приходится 1 терморецептор. Кожные терморецепторы делятся на холодовые и тепловые. В свою очередь, холодовые подразделяются на собственно холодовые (специфические), реагирующие только на изменение температуры, и тактильно-холодовы, или неспецифические, которые одновременно могут отвечать и на изменение температуры, и на давление.

Холодовые рецепторы располагаются на глубине 0,17 мм от поверхности кожи. Всего их около 250 тысяч. Реагируют на изменение температуры с коротким латентным периодом. При этом частота ПД линейно зависит от температуры в пределах от 41° до 10° С: чем ниже температура, тем выше частота импульсации. Оптимальная чувствительность в диапазоне от 15° до 30° С, а по некоторым данным – до 34° С.

Тепловые рецепторы залегают глубже – на расстоянии 0,3 мм от поверхности кожи. Всего их около 30 тысяч. Реагируют на изменение температуры линейно в диапазоне от 20° до 50° С: чем выше температура, тем выше частота генерации ПД. Оптимум чувствительности в пределах 34° – 43° С.

Среди холодowych и тепловых рецепторов имеются разные по чувствительности популяции рецепторов: одни реагируют на изменение температуры, равное 0,1° С (высокочувствительные рецепторы), другие – на изменение температуры, равное 1° С (рецепторы средней чувствительности), третьи – изменение в 10° С (высокопороговые, или рецепторы низкой чувствительности).

Информация от кожных рецепторов идет в ЦНС по афферентным волокнам группы А-дельта и по волокнам группы С, в ЦНС она доходит с разной скоростью. Вероятнее всего, что импульсы от холодowych рецепторов идут по волокнам А-дельта.

Импульсация от кожных рецепторов поступает в спинной мозг, где расположены вторые нейроны, дающие начало спиноталамическому пути, который заканчивается в вентро-базальных ядрах таламуса, откуда часть информации поступает в сенсомоторную зону коры больших полушарий, а часть – в гипоталамические центры терморегуляции.

Высшие отделы ЦНС (кора и лимбическая система) обеспечивают формирование теплоощущения (тепло, холодно, температурный комфорт, температурный дискомфорт). Ощущение комфорта строится на потоке импульсации от терморецепторов оболочки (в основном – кожи). Поэтому организм можно «обмануть» - если в условиях высокой температуры охлаждать тело прохладной водой, как это бывает при летнем купании в озной, то создается ощущение температурного комфорта.

4. Иллюстративный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- раздаточный материал (таблицы, схемы, иллюстрации).

5. Литература приложение №1

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		33стр. из 40

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Назовите основные функции кожи?
2. Назовите основные ощущения, возникающие при воздействии внешних факторов на кожные покровы?
3. Что такое терморецепторы?
4. Какие терморецепторы вы можете назвать?

Лекция № 9

1. Тема: Физиология выделительной системы.

Механизм мочеобразования, его регуляция. Механизм мочеобразования, мочевыделения и их регуляция.

2. Цель: изучить процессы мочеобразования, мочевыделения и механизмы их регуляции.

3. Тезисы лекции

Выделение - часть обмена веществ, осуществляемая путем выведения из организма конечных и промежуточных продуктов метаболизма, чужеродных и измененных веществ, для обеспечения оптимального состава внутренней среды и нормальной жизнедеятельности. Процессы выделения являются неотъемлемым признаком жизни, поэтому их нарушения неизбежно приводят к нарушениям гомеостаза, обмена веществ и функций организма, могут вызвать его гибель.

К органам выделения относятся почки, потовые железы, легкие, кишечник.

Почками удаляется вода, ряд продуктов обмена веществ, избыток солей, чужеродные и токсические продукты после их инактивирования в других органах.

Мочевые органы состоят из двух почек, экскретом которых является моча, и из органов, служащих для скопления и выведения мочи (мочеточник, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал).

Структурной и функциональной единицей почек является нефрон, в котором осуществляется вся совокупность процессов образования мочи.

Нефрон начинается микроскопической двухстенной капсулой, имеющей форму чаши - капсула Шумлянского-Боумена. Капсула охватывает сплетение капилляров, мальпигиев клубочек.

От полости капсулы Шумлянского-Боумена отходит начальная часть почечного канальца извитой формы - извитой каналец 1 порядка (проксимальный), направляющийся к мозговому слою почки. На границе между корковым и мозговым слоями каналец суживается и выпрямляется, образуя в мозговом слое петлю Генле, состоящую из нисходящей и восходящей части. Восходящий прямой каналец в мозговом слое переходит в извитой каналец второго порядка (дистальный). Дистальный извитой каналец переходит в собирательные трубочки, которые начинаясь в корковом слое, переходят в мозговой, доходят до вершин пирамидок и через сосочковые ходы открываются в почечные ганглии.

Согласно современным представлениям образование конечной мочи является результатом 3 процессов: фильтрации, реабсорбции и секреции.

Гломерулярная или клубочковая фильтрация происходит из плазмы крови почечного клубочка в капсулу (Шумлянского-Баумена), т.е. через геморенальный барьер. Фильтрация воды и низкомолекулярных компонентов плазмы через клубочковый фильтр малопроницаемый для высокомолекулярных веществ, обусловлено разностью между гидростатическим давлением крови в капиллярах клубочка (70-80 мм рт.ст.),

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		34стр. из 40

онкологическим давлением белков плазмы крови (25-30 мм.рт.ст.) и гидростатическим давлением ультра-фильтрата плазмы крови в капсуле клубочка (около 20 мм.рт.ст.) эффективное фильтрационное давление, определяющее скорость клубочковой фильтрации, равно 20 м.рт.ст. Общая поверхность капилляров клубочка достигает полтора - 2 м²/100 граммов почки. Фильтрующая мембрана, стоящая на пути жидкости из просвета капилляра в полость капсулы клубочка, состоит из 3 слоев: эндотелиальных клеток, базальной мембраны и эпителиальных клеток эндочитов. В сутки у взрослого человека образуется 150-180 л первичной мочи.

Первичная моча из капсулы Шумлянско-Боумена поступает в почечные канальцы, где происходит обратное всасывание, т.е. реабсорбция воды и некоторых веществ, которые содержатся в первичной моче в кровь. Обратное всасывание различных веществ в почечных канальцах обеспечивается активным и пассивным транспортом. Обратному всасыванию подвергаются 99% воды, а также все необходимо для жизнедеятельности вещества, а всасывающие вещества концентрируются и выводятся из концентрации в данное время. В проксимальном отделе нефрона реабсорбция натрия, калия, хлора и воды является постоянной величиной (облигатная реабсорбция). В дистальных извитых канальцах и собирательных трубках ионов и воды может регулироваться ее величина изменяется в зависимости от функционального состояния организма (факультативная реабсорбция).

Канальцы почек способны секретировать некоторые вещества; антибиотики, левомицетин, стрептомицин, мономицин, канамицин и т.д.

При обычном водном режиме за сутки выделяется около 1-1,5 л мочи.

Акт мочеиспускания является сложным рефлекторным процессом. Центр мочеиспускания расположен во II-IV крестовых сегментах спинного мозга и находится под контролем нейронов, расположенных выше центров мозга, включая и кору головного мозга.

Мочеиспускание происходит вследствие возбуждения нервных образований мочевого пузыря и мочеиспускательного канала. Когда Р мочи при наполнении мочевого пузыря достигает 12-15 см вод.ст. - растяжение стенок, что раздражает чувствительные нервные окончания мочевого пузыря. Аfferentные сигналы достигают центра мочеотделения в спинном мозге, откуда по парасимпатическим нервам поступают к мочевому пузырю и вызывают сокращения его стенок.

Выделяют фазу накопления мочи. Она продолжается от 2—3 часов до 5 часов и более. Поэтому в норме за сутки осуществляется 4—6 опорожнений. Непременным условием накопления мочи в мочевом пузыре является закрытый просвет внутреннего отверстия мочеиспускательного канала. Это определяется функцией замыкательного аппарата треугольника и шейки мочевого пузыря, а также сокращением поперечнополосатого сфинктера уретры. Мышцы тазового дна и мочеполовой диафрагмы способствуют накоплению мочи в пузыре. Благодаря им поддерживается определенное (неподвижное) положение мочевого пузыря и сохранение пузырно-ректального угла. Если тонус мочеполовой диафрагмы снижается, то это может приводить к недержанию мочи при кашле, смехе, натуживании, физической нагрузке (это бывает нередко у женщин).

Сразу после опорожнения мочевого пузыря абсолютно пуст, т. е. остаточной мочи нет. В момент наполнения пузыря при вдохе внутрипузырное давление возрастает, а при выдохе — снижается. Поступление мочи из мочеточника происходит в момент выдоха, т. е. при снижении давления внутри пузыря. Каждая порция вошедшей мочи (как

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		35стр. из 40

электролит) порождает волну сокращения, благодаря которой закрывается шейка уретры, закрываются устья мочеточника, следовательно, эта волна способствует удержанию мочи в пузыре. По мере наполнения мочевого пузыря амплитуда дыхательных колебаний давления в просвете мочевого пузыря прогрессивно уменьшается. Это обусловлено тем, что по мере наполнения пузыря детрузор снижает свой тонус и возбудимость. При медленном поступлении мочи происходит адаптация детрузора к нагрузке, его возбудимость снижается, а тонус падает. Если же наполнение пузыря идет очень быстро, адаптация не успевает произойти. Это вызывает рефлекторное повышение внутрипузырного давления, позыв к мочеиспусканию.

В норме в фазу наполнения детрузор обеспечивает стабильное, невысокое (до 15 см водного столба) давление внутри пузыря, а замыкательный аппарат пузыря и уретральный сфинктер при этом сохраняют высокое давление (60 мм водного столба), что препятствует поступлению мочи в уретру.

По мере заполнения пузыря происходит рост внутрипузырного давления. И когда это давление достигает достаточно больших значений, возникает рефлекс торможения мочеобразования: снижается почечный кровоток и уменьшается объем фильтрации.

Следует подчеркнуть, что подобный рефлекс, обусловленный влиянием на тонус приносящих артериол, возникает при перенаполнении мочой любого участка — лоханки, мочеточника, мочевого пузыря.

Удержание мочи в мочевом пузыре обеспечивается за счет функционирования шейки мочевого пузыря и внутреннего отверстия уретры. Хотя в этой зоне нет циркулярных гладких мышц, т. е. типичных сфинктеров, но запирающее существует — оно обусловлено наличием кавернозного механизма — язычка мочевого пузыря. Иннервация детрузора осуществляется за счет холинергических волокон, которые активируют детрузор и вызывают опорожнение мочевого пузыря, а также симпатическими волокнами. Бета-адренорецепторы преимущественно локализованы в теле и дне пузыря. Альфа-адренорецепторы находятся в области шейки. Таким образом, за счет симпатических влияний происходит запирающее мочевого пузыря (альфа-эффект) и расслабление детрузора (бета-эффект).

Акт мочеиспускания (опорожнение). [При достижении нормальной емкости пузыря — 150—250 мл, усиливается поток импульсов от барорецепторов и механорецепторов в спинальные центры мочеиспускания (1л, Б₂, 8₂—§4), ^a также в вышеразположенные отделы ЦНС — к центру мочеиспускания в гипоталамусе и к коре больших полушарий. По мере накопления мочи частота генерации потенциалов действия возрастает, и возникает позыв к мочеиспусканию и мочеиспускательный рефлекс. В физиологических условиях рефлекс может быть произвольно вызван или подавлен. Акт мочеиспускания идет благодаря сокращению детрузора. Когда мочеиспускание начинается, давление в мочевом пузыре снижается, и поток импульсов в ЦНС уменьшается, но опорожнение продолжается, так как, идя по уретре, моча (как электролит) возбуждает имеющиеся здесь рецепторы, которые поддерживают сокращение детрузора.

1) Первый функциональный круг соединяет двигательные центры мускулатуры мочевого пузыря, находящиеся в лобных долях больших полушарий, с ретикулярной формацией. Этот круг связывает между собой таламус, базальные ядра и лимбическую систему. Каков физиологический смысл этого круга? Когда в результате потока импульсов от баро- и механорецепторов пузыря возникает рефлекторное повышение тонуса детрузора, то от базальных ядер и от лимбической системы к спинальным центрам

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		36стр. из 40

поступают тормозные влияния. Но через кору больших полушарий осуществляется произвольная регуляция акта мочеиспускания. Этот круг созревает в онтогенезе в первые годы, а в старости — разрушается.

2) Второй функциональный круг — это пути от рецепторов мочевого пузыря до центров мочеиспускания в ретикулярной формации. От них начинаются ретикулоспинальные пути, играющие определенную роль в активации соматической мускулатуры, принимающей участие в акте мочеиспускания. В целом, задача этого круга — создание координированного рефлекса мочеиспускания достаточной продолжительности до полного опорожнения мочевого пузыря.

3) Третий круг — начинается от рецепторов детрузора, поток импульсов от которых достигает мотонейронов крестцового отдела спинного мозга. За счет этого пути тормозятся мотонейроны, иннервирующие периуретральную мускулатуру, поэтому происходит ее расслабление, что способствует мочеиспусканию.

4) Четвертый круг — благодаря ему осуществляется сегментарная иннервация поперечнополосатой периуретральной мускулатуры. Супраспинальный путь идет от рецепторов растяжения мышц тазового дна к таламусу, а затем к коре, откуда по пирамидному пути сигналы идут к мышцам тазового дна. Когда этот путь нарушается, то возникает спазм поперечнополосатого сфинктера уретры. Сегментарный путь представляет собой поток импульсов от рецепторов растяжения тазовых мышц к мотонейронам спинного мозга, а от них — к тазовым мышцам. Когда этот путь нарушен, то возникает стойкое расслабление поперечнополосатого сфинктера.

5) Пятый круг — обеспечивает передачу потока импульсов от рецепторов уретры к спинномозговым центрам мочеиспускания, благодаря этому опорожнение заканчивается лишь при полном высвобождении мочевого пузыря.

4. Иллюстративный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- раздаточный материал (таблицы, схемы, иллюстрации).

5. Литература приложение №1

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Что является структурно-функциональной единицей почек?
2. Сколько фаз процесса мочеобразования?
3. Как осуществляется регуляция мочеобразования?
4. При каком Р мочи при наполнении мочи пузыря возникает позыв на мочеиспускание?
5. Сколько функциональных кругов в процессе акта мочеиспускания?
6. Как осуществляется регуляция мочеиспускания?

Лекция №10

1. Тема: Репродуктивная система человека. Мужская и женская половые системы. Возрастные особенности.

2. Цель: изучить репродуктивную систему человека, ее возрастные особенности, функции мужской и женской половых систем и функциональные особенности женской репродуктивной системы.

3. Тезисы лекции

Половая система человека выполняет репродуктивную функцию.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		37стр. из 40

Половые железы (гонады) вырабатывают половые гормоны. К ним относятся женские половые гормоны, в том числе, эстрогены (эстрон, эстрадиол и эстриол), прогестины (в том числе — прогестерон), а также мужские половые гормоны — андрогены (в том числе — тестостерон). Все они являются гормонами стероидной природы, синтезируемыми из единого предшественника — холестерина. К половым гормонам следует также отнести гормональные факторы, которые участвуют в регуляции их продукции — гонадолиберин, фоллитропин (ФСГ — фолликулостимулирующий гормон), лютропин (ЛГ — лютеинизирующий гормон). В рамках гормональной регуляции процессов размножения рассматривается также группа гормонов, вырабатываемых в плаценте, в том числе хорионический гонадотропин, хорионический соматомаммотропин (плацентарный лактоген), а также гормон аденогипофиза — пролактин и факторы, регулирующие его продукцию — пролактостатин и про- лактолиберин. Кроме того, в последние годы обнаружены вещества, играющие определенную роль в регуляции репродуктивной функции человека, например, ингибин, релаксин, фактор, ингибирующий развитие Мюллера протока и др.

Мужские половые гормоны вырабатываются у мужчин и женщин в надпочечниках (сетчатая зона коры), в яичках мужчин и в яичнике (наружный тека – слой) женщин. Основное место продукции андрогенов – яичко.

Яичко представляет собой мужскую половую гонаду, в которой происходит сперматогенез и продукция андрогенов. Сперматогенез осуществляется в извитых канальцах, которые выстланы первичными половыми клетками – сперматогониями и клетками Сертоли. Клетки Сертоли питают сперматозоиды. Андрогены продуцируются клетками Лейдига – это интерстициальные клетки яичка, совокупность этих клеток часто называют пубертатной железой. Синтезируются андрогены из холестерина, главным образом под влиянием ФСГ и ЛГ.

Физиологические эффекты тестостерона: — участвует в половой дифференцировке гонады и в развитии первичных половых признаков (внутренних и наружных половых органов), в развитии вторичных половых признаков (оволосение и организация скелета по мужскому типу);

— стимулирует рост скелета и всех тканей организма, ускоряет созревание скелета, прекращает эпифизарный рост трубчатых костей, чем ограничивает рост организма в длину;

— обладает анаболическим эффектом — стимулирует белковый синтез в скелетной мускулатуре, в других тканях;

— обеспечивает либидо и потенцию, обеспечивает мужской тип полового поведения;

— участвует в регуляции сперматогенеза (за счет воздействия на клетки Сертоли).

Избыточное содержание тестостерона вызывает гиперсексуальность, повышенный рост волос.

Регуляция уровня тестостерона осуществляется за счет его прямого влияния на гипоталамус (гонадолиберинпродуцирующие нейроны тонического центра —» выделение гонадолиберина —» выделение ЛГ —» продукция тестостерона в яичке клетками Лейдига. Когда уровень тестостерона повышен, продукция гонадолиберина снижается и наоборот.

Женская половая система выполняет репродуктивную функцию.

Во время беременности прогестерон вместе с эстрогенами способствует морфологическим перестройкам в матке, миометрии, молочных железах. Считалось, что

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		38стр. из 40

прогестерон тормозит сократительную деятельность матки и блокирует эффекты стимуляторов, способствует вынашиванию плода. Широкое распространение получила в 50—60-е годы теория прогестеронового блока Чапо. В опытах на животных показано, что роды не могут начаться, если уровень продукции прогестерона не снизится до минимальных значений. Это типично для кролика, крысы, свиньи. У женщин, однако, ситуация иная. Накануне родов уровень прогестерона не только не снижается, а наоборот, имеет тенденцию к повышению. Следовательно, роды у женщин проходят на фоне высокого содержания прогестерона. Значит, прогестерон не способен тормозить сократительную деятельность матки у женщин? Вероятно, это положение справедливо для 2-го и 3-го триместров беременности, когда на помощь прогестероновому механизму приходит бета-адренорецепторный ингибирующий механизм, вызывающий угнетение спонтанной и вызванной сократительной активности миометрия. В первом триместре прогестерон, возможно, все-таки оказывает прямое тормозное влияние на матку: при его недостаточности имеет место угроза прерывания беременности или выкидыш.

В случае если происходит оплодотворение яйцеклетки, то хорионический гонадотропин, продуцируемый с первых же часов существования оплодотворенной яйцеклетки, а в последующем — и плацентарный лактоген поддерживают продукцию прогестерона в желтом теле. После формирования плаценты роль желтого тела снижается, но все-таки до конца беременности оно продолжает функционировать как источник прогестерона.

При отсутствии сигнала от яйцеклетки (отсутствии хорионического гонадотропина) происходит редукция желтого тела со снижением продукции прогестерона. Вероятно, этот процесс происходит под влиянием простагландинов, уровень которых к концу лютеиновой фазы цикла возрастает и приводит к изменению яичникового кровотока, что и вызывает лютеолиз — редукцию желтого тела. Одновременно простагландины активируют продукцию ФСГ, и на фоне уменьшения уровня прогестерона и пролактина происходит усиление выделения из тонического центра гипоталамуса гонадолиберина, что усиливает продукцию ФСГ и ЛГ. Цикл вновь повторяется.

Принято различать яичниковый цикл и маточный цикл.

У женщин весь менструальный цикл, в среднем, продолжается 28 дней. У части женщин — 21, 26 или 32 дня. При 28-дневном цикле яичниковый цикл состоит из трех фаз, каждая из которых занимает следующий промежуток времени:

- 1) фолликулярная фаза — с 1 по 14 день цикла;
- 2) овуляторная фаза или фаза овуляции — 14-й день цикла;
- 3) лютеиновая фаза — с 15 по 28 день.

Соответственно, уровень половых гормонов меняется так: в фолликулярную фазу цикла постепенно возрастает уровень эстрогенов, достигая максимума к моменту овуляции (а точнее

— за сутки до овуляции), а с 15 дня — с начала лютеиновой фазы — преобладает уровень прогестерона.

В матке, в ее эндометрии в период цикла происходят определенные изменения. Их делят на 4 фазы: десквамации, регенерации, пролиферации и секреции.

Фаза десквамации представляет собой отторжение эндометрия — менструацию. Она (фаза) продолжается 3—5 дней. Почти параллельно с ней начинается фаза регенерации — восстановления эндометрия, которая завершается к 5—6 дню от первого дня менструации. Затем наступает фаза пролиферации — рост эндометрия, развитие в нем желез. Фаза длится до 14 дня (до момента овуляции). Фаза секреции — от 15 до 28 дня включительно

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		39стр. из 40

— под влиянием прогестерона железы эндометрия начинают продуцировать секрет, содержащий гликоген. Таким образом, в этой фазе слизистая матки готова принять для дальнейшего развития оплодотворенную яйцеклетку. Затем за счет сужения сосудов происходит некроз и начинается вновь фаза десквамации (отторжения эндометрия).

Секрет молока — это молочный жир, лактоза (молочный сахар), белки, вода, минеральные соли. Молочный жир — это смесь липидов: триглицеридов, диглицеридов, моноглицеридов, свободных жирных кислот, фосфолипидов и стерина. Все жирные кислоты, входящие в состав молока, синтезируются непосредственно в альвеолярных клетках, частично же — поступают из крови. Капля жира выталкивается в просвет альвеолы за счет процесса, экзоцитоза (активно). Белки тоже синтезируются внутри альвеолярных клеток — из аминокислот, приносимых с кровью. Основным белком молока — казеин. Лактоза синтезируется из глюкозы тоже в альвеолярных клетках — в аппарате Гольджи.

4. Иллюстрационный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- таблицы, схемы.

5. Литература: смотрите приложение №1.

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Какую функцию выполняет половая система человека?
2. Какими органами представлена мужская половая система?
3. Какие гормоны выделяются мужскими гонадами?
4. Какую функцию выполняет женская половая система?
5. Какие функции выполняют молочные железы?
6. К железам внешней или внутренней секреции относятся молочные железы?

*При дистанционном обучении проводятся on-line лекции в виде демонстрации презентаций на платформах Zoom и Webex. Материалы лекции вносятся в модуль «Задание» АИС Platonus. Для обратной связи студентам назначается задание в виде вопросов в модуле «Задание» АИС Platonus, или вопросы задаются устно в конце on-line лекции.

Приложение №1.

На русском языке:

основная:

1. Косицкий Г.И. Физиология 1-2-3 том.- Эверо, 2014.
2. Нұрмұхамбетұлы, Ә. Орысша- қазақша медициналық (физиологиялық) сөздік = Русско-казахский медицинский - Алматы : Эверо, 2014.
3. Физиология человека : учебник / Л. З. Тель [и др.]. - Алматы : Эверо, 2012.

дополнительная:

1. Физиология человека : учебник / под ред. В. М. Покровского, Г. Ф. Коротько. - 2-е изд., перераб. и доп ; М.: Медицина, 2007, 2003, 2001.
2. Миндубаева Ф. А. Руководство к практическим занятиям по физиологии: учеб.-методическое пособие . - Алматы : Эверо, 2016, 2012.
3. Ситуационные задачи по курсу нормальной физиологии: учебно-методическое пособие / В. К. Касымбеков [и др.]. - Алматы : Эверо, 2016.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/19-12Б
Лекционный комплекс		40стр. из 40

4. Физиология человека. Compendium : учеб. пособие / под ред. Б. И. Ткаченко. - 3-е изд. испр. и доп. - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2010.
5. Нормальная физиология: Практикум : учеб. пособие / под ред. К. В.Судакова. - М. : МИА, 2008.
6. Чеснокова С. А. Атлас по нормальной физиологии : учеб. пособие . - 2-е изд., испр. и доп. - М. : МИА, 2007.

На казахском языке:

основная:

1. Бабский Е.Б., Бабская Н.Е. Адам физиологиясы:Оқулық 1-2-3 том.-Эверо, 2015.
2. Қалыпты физиология : оқулық. - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2015.
3. Нұрмұхамбетұлы Ә. Орысша- қазақша медициналық (физиологиялық) сөздік = Русско-казахский медицинский - Алматы : Эверо, 2014.
4. Қалыпты физиология: оқулық ; ред. Л. З. Тель - М. : "Литтерра", 2015.

дополнительная:

1. Қасымбеков В. Қ. Қалыпты физиология бойынша ахуалдық есептер жиынтығы : оқу-әдістемелік құрал /. - Алматы : Эверо, 2016.
2. Қасымбеков В. Қ. Физиологиялық зерттеу әдістері : оқу- әдістемелік құрал / Алматы : Эверо, 2016.
3. Сайдахметова А. С. Физиологиядан тәжірибелік сабақтарға нұсқаулар : оқу құралы / А. С. Сайдахметова С. О. Рахыжанова. - Караганды : АҚНҰР, 2016.
4. Миндубаева, Ф. А. Физиология пәнінен практикалық сабақтарға арналған нұсқау : оқу-әдістемелік құрал . - Алматы : Эверо, 2012.
5. Адам физиологиясы : оқулық / Л. З. Тель [ж. б.]. - ҚР Денсаулық сақтау м-лігі оқу-ғыл.-әдіст. орт. мед. инновациялық технологиялық орталығы. - Алматы : Эверо, 2012.

На английском языке:

основная:

1. Babsky Y. B. Human physiology. Volum 1.: textbook / Y. B. Babsky, Y. B. Babsky. - Almaty : "Evero" , 2017.
2. Babsky Y. B. Human physiology. Volum 2.: textbook / Y. B. Babsky, U. B. Babsky. - Almaty : "Evero" , 2017.
3. Babsky Y. B. Human Physiology. Volum 3. : textbook / Y. B. Babsky, N. Y. Babsky. - Almaty : "Evero" , 2017.

дополнительная:

1. Smagulov N. K.: textbook / N. K. Smagulov , N. M. Kharissova ; Ministry of public health of Republic of Kasakhstan; Karaganda state medical university. - Almaty : LLP "Evero", 2013.

Электронные ресурсы:

1. Адам физиологиясы. Динамикалық сызбалар атласы [Электронный ресурс]: оқулық / К. В. Судаков [ж.б.] ; қазақ тіл. ауд. М. Қ. Қанқожа. - Электрон. текстовые дан. (105Мб). - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2017.
2. Қалыпты физиология:оқулық/редакторы Ф.А.Миндубаева.- М.:ГЭОТАР-Медиа, 2015.
3. Смольяникова Н. В. Анатомия и физиология [Электронный ресурс] : учебник . - Электрон. текстовые дан. (47,5 Мб). - М. : Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2011. - 576 с. эл. опт. диск (CD-ROM).
4. Камкин А. Г. Атлас по физиологии. В 2 т. Т. 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Электрон. текстовые дан. (58,7 Мб). - М.: ГЭОТАР - Медиа, 2012.