



Шерстюк Олег Алексеевич

доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой анатомии человека
Украинской медицинской стоматологической академии.
Автор 153 научных работ, 15 учебных пособий,
6 патентов, 4 нововведений, 4 рационализаторских
предложений, 2 монографий, 1 авторского права.



Пилюгин Андрей Валентинович

кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии
человека Украинской медицинской стоматологической
академии, врач-офтальмолог. Автор 23 научных работ,
1 рационализаторского предложения, 2 монографий,
1 авторского права.



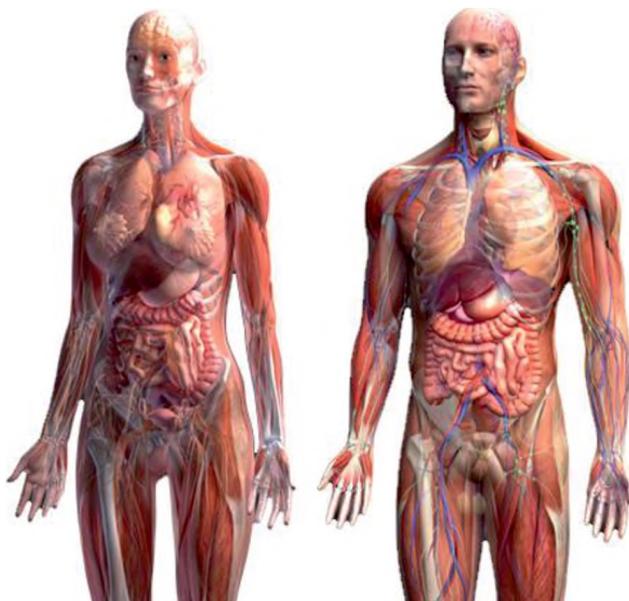
Устенко Роман Леонидович

кандидат медицинских наук, старший преподаватель
кафедры анатомии человека Украинской медицинской
стоматологической академии, врач-уролог.
Автор 28 печатных научных работ,
1 рационализаторского предложения, 2 патентов.

**Министерство здравоохранения Украины
Украинская медицинская стоматологическая академия**

Шерстюк О.А., Пилюгин А.В., Устенко Р.Л.

СБОРНИК ЛЕКЦИЙ ПО АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА



ПОЛТАВА 2018

Шерстюк О.А., Пилюгин А.В., Устенко Р.Л.

**СБОРНИК ЛЕКЦИЙ
ПО АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА**

Полтава – 2018

УДК 378:611

Рекомендовано вченою радою Української медичної стоматологічної академії як навчальний посібник для іноземних студентів закладів вищої освіти МОЗ України, які навчаються російською мовою (протокол засідання вченої ради №3 від 05.12.2018 р.).

Рецензенти:

О.Ю. Вовк – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии человека Харьковского национального медицинского университета.

А.М. Романюк – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патологической анатомии Сумского государственного университета.

В збірнику лекцій з анатомії людини викладено сучасні відомості щодо особливостей будови деяких органів людини та їх систем. Він призначений для студентів-іноземців, що навчаються російською мовою за матеріалами першого семестру і вміщує 10 лекцій.

Шерстюк О.А.

Сборник лекций по анатомии / О.А. Шерстюк, А.В. Пилюгин, Р.Л. Устенко. – Полтава, 2018. – 158 с.

ISBN 978-617-7451-45-6

В сборнике лекций по анатомии изложены современные данные об особенностях строения органов и их систем. Он предназначен для студентов – иностранцев, обучающихся на русском языке по материалам первого семестра и включает в себя 10 лекций

Книга предназначена для студентов медицинских вузов.

ISBN 978-617-7451-45-6

СОДЕРЖАНИЕ

1. СИСТЕМА СКЕЛЕТА.....	4
2. АНАТОМИЯ ЧЕРЕПА.....	15
3. СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ.....	26
4. МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА.....	39
5. ОРГАНЫ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.....	48
6. ОРГАНЫ ДЫХАНИЯ.....	83
7. ПЕЧЕНЬ, ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА И БРЮШИНА.....	99
8. ОРГАНЫ МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ	112
9. ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ	123
10. ПОЛОВАЯ СИСТЕМА	132
11. ЛИТЕРАТУРА.....	152

СИСТЕМА СКЕЛЕТА (SYSTEMA SKELETALE)

ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Кость как составная часть скелета человека.
2. Классификация костей по форме, развитию, топографии.
3. Строение кости, свойства костной ткани, понятие о компактном и губчатом веществе.
4. Функции скелета человека.
5. Развитие костной ткани и хряща.
6. Кровотворная функция кости, понятие о стволовых клетках.
7. Факторы, влияющие на строение костной ткани.
Законы П.Ф. Лесгафта.
8. Рентгеноанатомия костей.

Организм человека состоит из костно-хрящевого эндоскелета, который является его каркасом, определяет билатеральную симметрию, в следствие чего парные органы локализуются по обе стороны от срединной линии. Составными элементами скелета являются кости (с лат. ossa).

Скелет взрослого человека состоит из 205–207 костей:

- череп состоит из 23 костей (вместе со слуховыми костями – стремечком, молоточком и наковальней);
- позвоночный столб из 32–34 костей;
- ребра и грудина – 25 костей;
- скелет верхних конечностей – 64 костей;
- скелет нижних конечностей – 66 костей.

Различия в количестве костей обусловлены наличием сесамовидных костей, которые в основном локализуются в области суставов пальцев верхней и нижней конечностей, а также суртуральных «вставочных» (ossa suturatae) костей черепа, дополнительными ребрами и копчиковыми позвонками. Зубы (цемент) по своей структуре также являются костными образованиями, однако они не являются элементами опорно-двигательного аппарата, поскольку к ним не фиксируются скелетные мышцы.

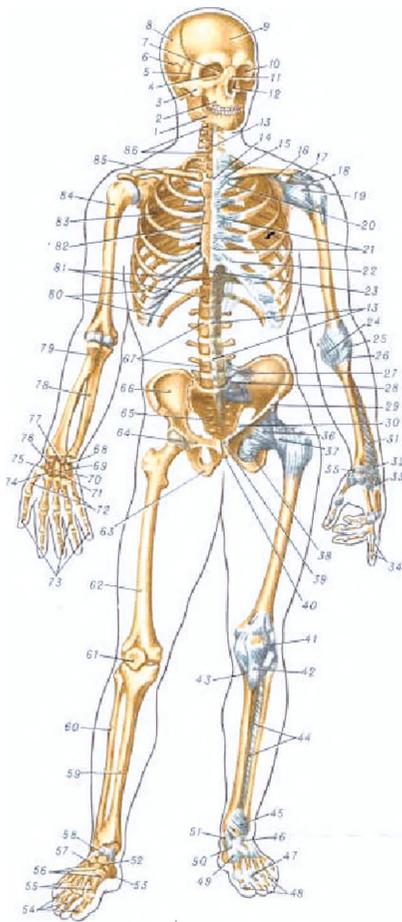


Рис. 1. Скелет человека (вид спереди):

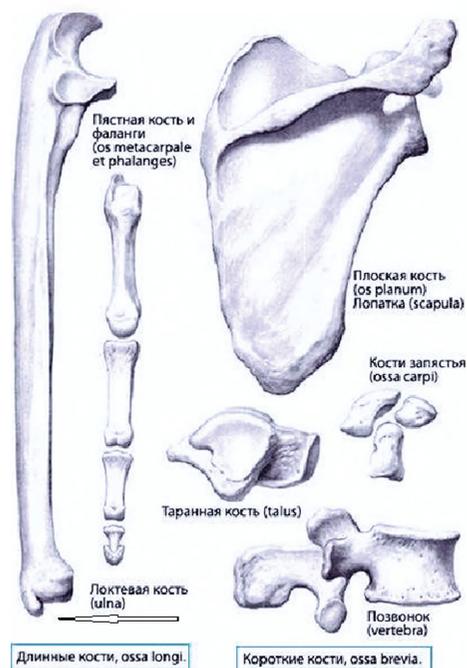
1 – нижняя челюсть; 2 – верхняя челюсть; 3 – скуловая кость; 4 – решетчатая кость; 5 – клиновидная кость; в – височная кость; 7 – слезная кость; 8 – теменная кость; 9 – лобная кость; 10 – глазница; 11 – носовая кость; 12 – грушевидное отверстие; 13 – передняя продольная связка; 14 – межключичная связка; 15 – передняя грудно-ключичная связка; 16 – ключово-ключичная связка; 17 – акромиально-ключичная связка; 18 – ключоакромиальная связка; 19 – ключоплечевая связка; 20 – реберно-ключичная связка; 21 – лучистые грудно-реберные связки; 22 – наружная межреберная мембрана; 23 – реберно-мечевидная связка; 24 – локтевая боковая связка; 25 – лучевая латеральная (боковая) связка; 26 – кольцевая связка лучевой кости; 27 – подвздошно-поясничная связка; 28 – вентральные (брюшные) крестцово-подвздошные связки; 29 – паховая связка; 30 – крестцово-остистая связка; 31 – межкостная мембрана предплечья; 32 – дорсальные межзапястные связки; 33 – дорсальные пястные связки; 34 – окольные (боковые) связки; 35 – лучевая латеральная (боковая) связка запястья; 36 – локково-бедренная связка; 37 – подвздошно-бедренная связка; 38 – запирательная мембрана; 39 – верхняя локвовая связка; 40 – дугообразная связка локва; 41 – мало-

берцовая латеральная (боковая) связка; 42 – связка надколенника; 43 – большеберцовая латеральная (боковая) связка; 44 – межкостная мембрана голени; 45 – передняя большеберцово-малоберцовая связка; 46 – раздвоенная связка; 47 – глубокая поперечная плюсневая связка; 48 – окольные (боковые) связки; 49 – тыльные связки плюсны; 50 – дорсальные связки плюсны; 51 – медиальная (дельтовидная) связка; 52 – ладьевидная кость; 53 – пяточная кость; 54 – кости пальцев стопы; 55 – плюсневые кости; 56 – клиновидные кости; 57 – кубовидная кость; 58 – таранная кость; 59 – большеберцовая кость; 60 – малоберцовая кость; 61 – надколенник; 62 – бедренная кость; 63 – седалищная кость; 64 – локвовая кость; 65 – крестец; 66 – подвздошная кость; 67 – поясничные позвонки; 68 – гороховидная кость; 69 – трехгранная кость; 70 – головчатая кость; 71 – крючковатая кость; 72 – пястные кости; 73 – кости пальцев кисти; 74 – трапецевидная кость; 75 – кость-трапеция; 76 – ладьевидная кость; 77 – полулунная кость; 78 – локтевая кость; 79 – лучевая кость; 80 – ребра; 81 – грудные позвонки; 82 – грудина; 83 – лопатка; 84 – плечевая кость; 85 – ключица; 86 – шейные позвонки.

Кости являются пассивной частью скелета, приводятся в движение мышцами, которые к ним прикреплены. На строение и размеры костей оказывают влияние генетические, гормональные, алиментарные и механические факторы.

Различают парные и непарные кости, их подразделяют на такие виды:

1. **Трубчатые (длинные и короткие) кости.** Такие кости имеют среднюю часть – тело или диафиз, и концы или эпифизы: проксимальный (ближе к туловищу) и дистальный (дальше от него). На ранних этапах развития на границе между диафизом и эпифизами выделяют метафизы – проксимальный и дистальный, они представлены хрящевой тканью и являются зонами роста, с помощью которых кость растет в длину. На эпифизах трубчатых костей расположены суставные поверхности, покрытые хрящевой тканью. Они могут иметь различную форму – в виде головки, ямки, края, отростка, вырезки, фасетки. Между эпифизом и диафизом у многих трубчатых костей имеется шейка. Кроме того, трубчатые кости имеют различные выросты костной ткани, которые называют апофизами. Они локализируются в местах прикрепления к кости сухожилий скелетных мышц.

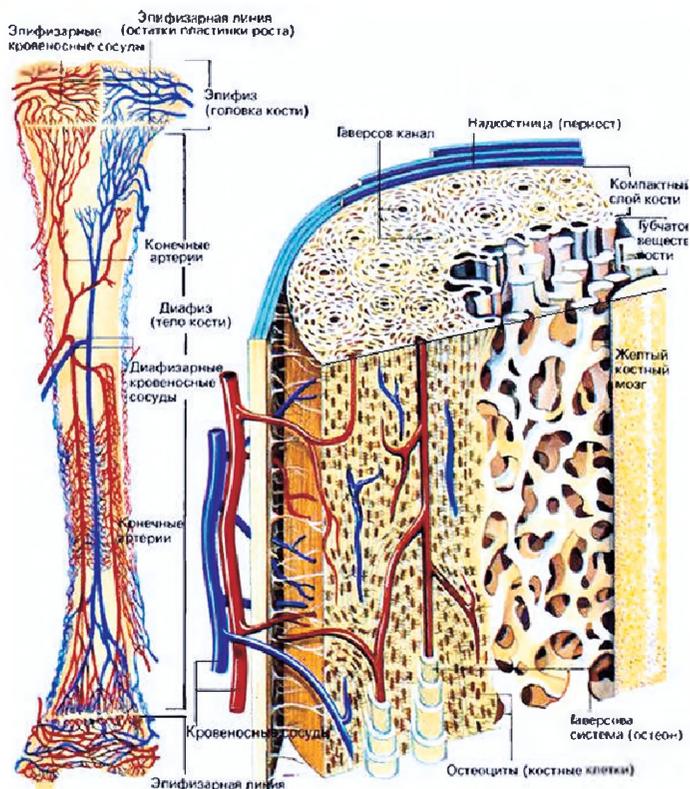


На поперечном разрезе трубчатой кости можно увидеть надкостницу, компактное вещество, губчатое вещество и костномозговую полость, заполненную костным мозгом. Надкостница – представляет собой соединительно-тканную оболочку и состоит из наружного слоя (волоконистого), и

внутреннего (остеогенного, герминативного). Ее толщина варьирует от 0,1 до

0,8 мм, к ней и прикрепляются связки и мышечные сухожилия. Надкостница обильно кровоснабжается и иннервируется, за счет нее кости растут в толщину.

Губчатое вещество состоит из сети мелких трабекул, которые пересекаются в различных направлениях и ограничивают небольшие полости, заполненные костным мозгом. На границе между губчатым и компактным веществом возникают поля сжатия, увеличивающие жесткость костей.



Различают красный и желтый костный мозг. Первые 3 года жизни в костях новорожденных присутствует, как и у эмбрионов, только красный костный мозг. Постепенно в диафизах он замещается желтым костным мозгом. С возрастом хрящевые эпифизы окостеневают энхондральным путем, то есть изнутри хряща кнаружи. Окостенение диафиза происходит перихондрально, то есть снаружи хряща внутрь.

2. Губчатые кости – кости, которые имеют примерно сопоставимые длину, ширину и толщину. Обычно локализуются в тех местах, где подвижность сочетается с большой нагрузкой. Они в основном характеризуются малой смещаемостью относительно друг друга, а также амортизацией механической нагрузки. Как правило, имеют несколько суставных поверхностей, представленных тонким слоем компактного вещества.

3. Плоские (широкие) кости – образуют стенки полостей (например, полости черепа, таза) и представляют собой значительные поверхности для прикрепления мышц. Эти кости обычно относительно тонкие, что связано с конкретной функцией скелета в данном месте.

На поперечном срезе плоских костей, например, костей черепа, снаружи видна компактная наружная пластинка, внутри – компактная внутренняя пластинка (или стекловидная, получившая название из-за сильной хрупкости). Между ними располагается губчатое вещество кости.

4. Смешанные кости, то есть такие, которые не имеют определенной геометрической характеристики. Примером типичной смешанной кости является весьма сложно устроенная височная кость. На наружной поверхности такой кости в результате прикрепления мышц и связок, а также прохождения через нее различных анатомических образований, обнаруживаются: выпуклости, возвышения, гребни, ямки, ямочки, отверстия, щели, апертуры, отростки.

5. Пневматизированные кости, то есть имеющие воздушную полость. Они в основном характерны для скелета птиц, а у человека входят в состав черепа.

6. Сесамовидные кости – для них характерно расположение по ходу сухожилий. Они обеспечивают защиту сухожилий и удерживают их в некотором отдалении от центра сустава, увеличивая плечо силы.

Описывая различные виды костей, следует вспомнить об одном из законов, сформулированных основоположником функциональной анатомии профессором Петром Францевичем Лесгафтом. Закон гласит: «Костная

система человеческого организма устроена таким образом, что при наибольшей легкости она представляет наибольшую крепость и лучше всего в состоянии противодействовать влиянию толчка и сотрясения. Рычаги, входящие в состав этой системы, у человека приспособлены больше к ловким и быстрым движениям, чем к проявлению большой силы».

К функциям скелета можно отнести:

1. Опорная функция. Скелет представляет собой каркас, к которому фиксируются в определенном положении все органы, принимает на себя всю тяжесть тела.

2. Локомоторная функция – заключается в использовании костей при передвижении в качестве рычагов.

3. Защитная функция связана с защитой организма от внешних воздействий. Достигается за счет образования полостей и каналов для органов.

4. Депонирующая функция. Скелет является депо минеральных солей, в меньшей степени – белков. До 70% сухого веса костей приходится на минеральные соединения. В костях человека содержится около 30 неорганических веществ организма: кальций, фосфор, магний, медь, стронций, цинк, бериллий, алюминий, барий, кремний, фтор и др. Своеобразие структуры элементов и их физико-химических свойств обеспечивает участие костей в самых разнообразных обменных процессах, в связи с чем взгляды на костную ткань, расцениваемую раньше как пассивную, в корне изменились.

В своем развитии костная ткань проходит несколько стадий. *Первоначальная закладка* будущих костей в конце 1-го и начале 2-го месяца эмбриональной жизни представлена перепончатым скелетом. Последний замещается уже опорной тканью, наступает *вторая стадия* – хрящевая. Постепенное насыщение хряща известковыми солями и его перестройка приводят к наступлению *третьей стадии* – костной. Если кость проходит все три стадии развития, она называется вторичной; если кость минует хрящевую стадию – она первичная. К первичным костям относят кости свода черепа,

лица, среднюю треть ключицы. Знание классификации костей важно и в диагностике онкозаболеваний. Так, первичная хондросаркома никогда не может развиваться из первичной кости. Это метастаз, поэтому необходимо искать первичную опухоль.

Чаще всего развитие кости происходит на основе хряща. Гистологически выделено три основных его вида.

1. Гиалиновый (стекловидный) хрящ. Твердый, упругий, содержит большое количество межклеточного вещества. Как правило, находится в тех местах, где нужна большая прочность и эластичность (например, на суставных поверхностях).

2. Волокнистый хрящ. Обычно имеет большое количество параллельно идущих пучков коллагеновых волокон. Обладает большой прочностью, но менее эластичен, чем гиалиновый (например, волокнистый хрящ образует внутрисуставные диски).

3. Эластический (сетчатый) хрящ. Он обладает высокими пластичными свойствами, более упругий чем два предыдущих вида. Хрящ данного вида встречается в тех местах, где не требуется большого сопротивления (например, хрящи гортани, ушной раковины, крыльев носа).

Процесс замещения хрящевой ткани происходит несколькими путями. Окостенение в направлении изнутри кнаружи – это так называемый *энхондральный* процесс, снаружи внутрь – *перихондральный*. Под *эндесмальным* окостенением понимается появление костной ткани на месте соединительной, минуя хрящевую стадию. На ранних стадиях развития человека хрящ составляет до 50% массы тела, у взрослого человека – около 2%.

Органическое вещество кости носит название оссеин (от лат. «кость»). В детском возрасте органических веществ больше, чем у пожилых лиц, в связи с чем переломы у детей встречаются реже.

Кости построены из костных пластинок, среди которых различают слои наружных обших (генеральных) и внутренних пластинок. Между наружными и внутренними располагаются пластинки, ориентированные концентрически

вокруг костных канальцев (так называемых гаверсовых каналов) и носящие название остеонов – гаверсовых систем. *Остеон* – структурно-функциональная единица компактного вещества кости, которая образована системой трубочек, вставленных друг в друга. В технике аналогом остеона является телескопическая антенна. За счет такого расположения составных элементов достигается прочность и легкость конструкции. В каждой кости располагаются остеоны различного возраста: новообразующиеся, среднего возраста и резорбирующиеся. Их направление, как и костных пластинок, зависит от сил тяги и давления. В гаверсовых каналах, анастомозирующих между собой, расположены артериолы, капилляры и венулы. Благодаря пронизывающим кость каналам образуется огромнейшая поверхность контакта костной ткани с кровью. В период роста эпифизы и метафизы имеют самостоятельное русло кровоснабжения, но с возрастом между ними формируются анастомозы. Вены трубчатых костей характеризуются отсутствием клапанов, а также значительным калибром по сравнению с артериями.

Внешняя среда, условия труда и жизни оказывают влияние на все органы и системы человеческого тела, но особенно ярко эти воздействия проявляются на костной ткани. В костях все время происходят процессы образования и разрушения, усиливающиеся во время активной мышечной работы.

Еще в XIX веке двумя учеными, – Лесгафтом и Вольфом, была высказана гипотеза о том, что функция влияет на архитектуру губчатого вещества. Было выявлено, что направление арок компактного вещества кости совпадает с линиями наибольшего давления и тяги. На основании этих данных немецкий ученый Вольф сформулировал закон трансформации костной ткани, гласящий, что «каждое изменение в форме и функции костей, или лишь в их функции, имеет следствием определенные изменения во внутренней архитектуре костей, а также в их внешней конфигурации, согласно математическим законам».

В многочисленных последующих работах было доказано, что костные пластинки располагаются не хаотично, а по направлению внутренних сил

сжатия и растяжения, возникающих в костях под действием нагрузки. Установлено, что продольно ориентированные пластинки воспринимают силы сжатия от толчков и сотрясений при поступательном движении и воздействии сил тяжести, поперечные пластинки – от сил растяжения в связи с воздействием мышечно-связочного аппарата. Под влиянием мышечной деятельности, различного рода нагрузки на кости происходит постоянное изменение внешнего и внутреннего рельефа костной ткани. При увеличении нагрузки толщина компактного слоя костей увеличивается и параллельно происходит изменение их микроструктуры. Все эти сведения подтверждают высказывание Н.И. Пирогова, что «наружный вид каждой кости есть осуществленная идея назначения этой кости». Сегодня мы можем сказать, что и внутренний вид кости также подчинен идее ее назначения.

Уровень техногенности в нашей жизни в последние десятилетия значительно возрос и, столкновение человека случаями экстремального воздействия привело к необходимости знания механических свойств и пределов прочности разных тканей, составляющих организм человека. В частности, в анатомии возникло новое направление исследований, получившее название «биосопромат» органов. Доказано, что поставленная вертикально бедренная кость выдерживает давление в 1,5 т, а большеберцовая еще больше – 1,6–1,8 т.

Предел прочности на излом ребер у лиц молодого возраста колеблется от 85 до 110 кг/см², у пожилых – всего 40 кг. Однако, чтобы сжать позвоночный столб, нужна нагрузка 700–2 000 кг!

Все выше сказанное отражает насколько прочным органом является кость.

5. Кроветворная функция. Содержащийся в ряде костей костный мозг является центральным органом кроветворной системы. Основным его компонентом являются стволовые клетки. Последние являются самоподдерживающейся популяцией, образуются в строго определенных местах – микроучастках костного мозга. В костном мозге стволовые клетки

превращаются в клетки-предшественницы. Красный костный мозг находится в губчатом веществе плоских, губчатых и эпифизах трубчатых костей. В костно-мозговом канале трубчатых костей находится желтый костный мозг.

Помимо стволовых клеток костный мозг состоит из ретикулярных элементов. Последние нестабильны, обильно кровоснабжаются. В ретикулярной строме накапливаются гликоген и нуклеиновые кислоты, участвующие в процессах размножения, дифференцировки и роста клеток костного мозга.

В костном мозге венозное русло значительно (до 6–8 раз) превалирует над артериальным. И хотя ткань мозга распределена по разным костям, функционирует он как единый орган. Для взятия костного мозга (пункции) обычно используют поверхностно расположенную губчатую кость грудины, иногда – ребра, подвздошные кости.

Красный костный мозг представляет собой ретикулярную ткань, в микроокружении которой залегают элементы крови, поэтому кости можно относить к кроветворным тканям. Постепенно красный костный мозг в полостях диафизов трубчатых костей замещается на желтый, представленный преимущественно жировыми клетками. У взрослого человека на долю костного мозга приходится 4,5–4,7% массы тела. Желтый мозг у взрослого человека составляет 2,5–3% массы тела. В желтом костном мозге кроветворные элементы отсутствуют, но имеется ретикулярная ткань, большинство клеток которой видоизменились в жировые.

У взрослого человека красный костный мозг трубчатых костей, скорее всего, является единственным источником иммуно-компетентных клеток.

Чрезмерные нагрузки отрицательно влияют и на строение костной ткани. Особенно это заметно у лиц, занимающихся балетом и профессиональным спортом. «Спортивная» кость хоть и тверда, но чрезвычайно хрупка и зачастую существует в «предпереломном состоянии».

На формирование костей влияют следующие факторы: 1) работа мышц; 2) сосудистые; 3) нервные; 4) ферментативные и обменные процессы. Так как в период роста скелета отдельные участки кости растут с разной скоростью,

нельзя исключить и влияние местных факторов, коррелирующих рост и зависящих, очевидно, от окружающих кости мягких тканей. Большое значение при этом придается надкостнице, которую в последнее время рассматривают как своеобразный биологический чехол, прикрепляющийся преимущественно к эпифизам костей.

В процессе формирования костей можно сформулировать следующие закономерности:

1. Развитие костей зависит от деятельности окружающих их мышц. При уменьшении мышечной активности кости становятся тоньше, длиннее и слабее;

2. Форма кости зависит от уровня давления со стороны окружающих их органов (фасции, мышцы, кожа, зубы). Кость растет медленнее со стороны увеличенного внешнего давления, искривляясь под влиянием одностороннего действия;

3. Кости являются органами, активными в отношении формы своего строения (архитектоники), как опоры для окружающих их органов, но пассивными в отношении влияния на них этих органов, обуславливающих их внешнюю форму. Эта закономерность обусловлена несколькими факторами, одним из которых является общность источников их питания, которое усиливается при уменьшении давления со стороны окружающих тканей или при усилении деятельности прилежащих мышц и наоборот.

Вопросы для самоподготовки

1. Определять и уметь анализировать понятие «кость как орган».
2. Уметь анализировать механизм развития кости в эмбриогенезе.
3. Знать классификации костей согласно их форме, развитию.
4. Знать химический состав кости.
5. Знать особенности строения кости в детском, юношеском, зрелом и старческом возрасте.
6. Знать влияние социальных факторов и экологии на развитие и формирование кости.
7. Знать строение остеона (структурно-функциональная единица кости).
8. Определение диафиза, метафиза, эпифиза и апофиза трубчатых костей.

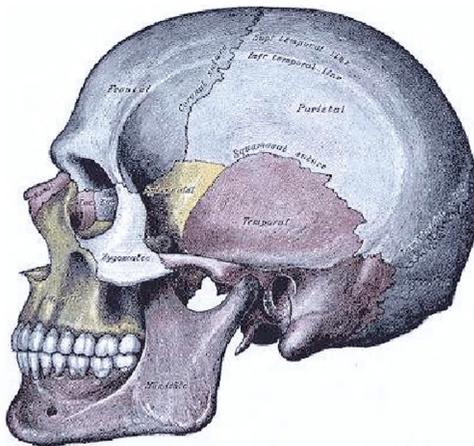
АНАТОМИЯ ЧЕРЕПА (CRANIUM)

ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Отделы черепа, кости черепа, строение и их функции.
2. Развитие черепа, понятие о висцеральных дугах.
3. Особенности черепа взрослых людей, мужчин, женщин и новорожденных.
4. Понятие о контрфорсах черепа.
5. Понятие о краниометрии.

Череп является костнымместилищем для головного мозга, органов чувств и опорой для начальных отделов пищеварительного тракта и дыхательных путей (полости рта и полости носа). Череп подразделяется на мозговую и лицевую отделы. В состав костей черепа входят кости плоские, смешанные и пневматизированные.

Череп человека (лат.*cranium*) – костный каркас головы, совокупность костей. Череп человека сформирован 23 костями (парных – 8 и непарных – 7), в полости среднего уха присутствует ещё три парные слуховые косточки – молоточек, наковальня и стремя, а также зубы на верхней и нижней челюстях.



Каждая из костей черепа имеет на своих поверхностях компактное вещество, а между его наружной и внутренней пластинкой располагается губчатое вещество. Наружная пластинка костей черепа более прочная, а внутренняя – хрупкая, что даже дало основание называть ее стекловидной. В костях черепа существуют отверстия и каналы, необходимые для прохождения сосудов и нервов.

Толщина костей черепа колеблется от 3 до 8 мм.

Со 2-го месяца эмбриональной жизни начинается эндесмальное окостенение (т.е. на основе соединительной ткани), а с 3–5-го месяца – энхондральное (т.е. на основе хряща). В основании черепа появляются хрящевые закладки по бокам от хорды. Это так называемые, хордальные хрящи или черепные перекладки. Наряду с этим формируются хрящевые капсулы органов чувств.

На 3-м месяце происходит слияние между собой двух указанных типов хрящей. Основу формирующегося черепа составляют: 1) затылочная кость, имеющая соединение с I шейным позвонком; 2) клиновидная кость, относящаяся к гипофизарной области; 3) решетчатая кость, связанная с передней частью конечного мозга.

Развитие лицевого скелета связано с висцеральными дугами. Процессы происходящего эмбриогенеза определены генетически, механизмы их реализации известны пока не во всех деталях.

I висцеральная дуга – (челюстная) – представлена небноквадратным хрящом, на основании которого формируется верхняя челюсть, и так называемым меккелевым хрящом, служащим моделью для образования нижней челюсти. Из меккелева хряща развиваются такие косточки среднего уха – молоточек и наковальня.

II висцеральная дуга – (подъязычная), состоит из подвисочного и собственно подъязычного хрящей, – дает материал для развития стремечка, малых рогов подъязычной кости, шиловидного отростка височной кости.

III висцеральная дуга (или I жаберная дуга рыб) – дает развитие тела и больших рогов подъязычной кости, хрящей гортани.

Выделяют несколько периодов развития костей черепа: 1-й период – с 0 до 7 лет, когда имеет место его усиленный рост; 2-й – с 7 лет до времени полового созревания – рост относительно замедлен; 3-й период – со времени полового созревания до 20–25 лет, когда вновь наступает усиленный рост.

Функции черепа

1. защитная (содержит головной мозг и органы чувств, защищая эти образования от повреждений);

2. опорная (служит вместилищем для головного мозга, органов чувств, начальных отделов пищеварительной и дыхательной систем);

3. двигательная (сочленяется с позвоночным столбом).



В состав *мозгового черепа* входят 8 костей: непарные затылочная, клиновидная, лобная, решетчатая, а также парные – височная и теменная. В полости мозгового черепа располагается головной мозг с его оболочками. Мозговой череп развивается в основном из мезенхимы, окружающей закладку головного мозга, и четырех

головных сомитов.

Парные кости мозгового черепа:

1. Теменные кости – пара костей, образующих большую часть верхних и латеральных стенок черепа. Между собой теменные кости соединяются по средней линии, по сагиттальному шву. С лобной костью данные кости соединяются по венечному шву.



раковиной;

2. Височные кости – пара костей, расположенных ниже теменных.

Височные кости имеют отростки:

а) сосцевидный отросток представляет собой выступ позади и ниже шиловидного отростка, расположен сразу за ушной

в) шиловидный отросток (под сосцевидным отростком) – острый выступ, к которому прикрепляются некоторые мышцы шеи;

е) скуловой отросток – тонкая костная перемычка, соединяется со скуловой костью сразу выше нижней челюсти.

Непарные кости мозгового отдела черепа:

1. Лобная кость образует лоб, костные выступы под бровями и верхнюю часть каждой глазной орбиты, является пневматизированной костью (*sinus frontalis*).

2. Затылочная кость является самой нижней частью черепа, образует основание и заднюю стенку черепа, соединяет теменные кости спереди лямбдовидного шва. В основании данной кости есть большое затылочное отверстие, через него проходит спинной мозг и соединяется с головным мозгом. На каждой стороне большого затылочного отверстия есть затылочные мышечки, опирающиеся на первый позвонок позвоночного столба (атлант).

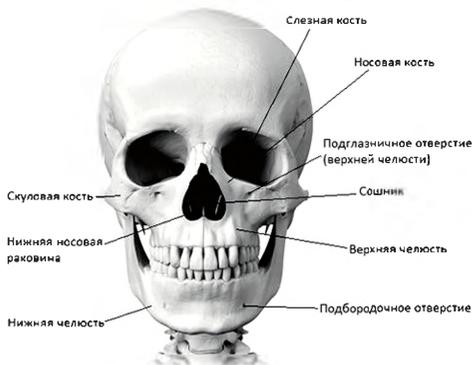
3. Клиновидная кость охватывает череп по ширине, является частью основания полости черепа, образует часть глазной орбиты и латеральную часть черепа. Клиновидная кость имеет форму бабочки.

4. Решетчатая кость расположена перед клиновидной костью, ниже лобной кости. Данная кость образует часть носовой перегородки, верхние и средние носовые раковины

Особенность костей черепа состоит в том, что в пределах своего основания они проходят три стадии развития: перепончатую, хрящевую и

костную; кости же крышки черепа – всего две стадии: перепончатую и костную т.е. являются первичными костями.

Лицевой череп образован как парными, так и непарными, а также воздухоносными костями, что привело к ослаблению челюстного



аппарата. При очень массивной нижней челюсти была бы невозможна членораздельная речь, для которой необходимы быстрые и мелкие движения. Людям не очень нужны сильные мышцы для жевания на лице, как и выступающие костные гребни (к примеру, скуловая дуга), к которым эти мышцы прикреплялись. Уменьшение в процессе эволюции лицевого отдела черепа и уплощение лица способствовали облегчению массы черепа и развитию членораздельной речи.

Только нижняя челюсть из всех костей черепа подвижна. Она участвует в образовании парного височно-нижнечелюстного сустава. Еще одна кость в этой области также подвижна – подъязычная, но ее движение происходит лишь за счет окружающих ее мышц шеи.

Биологическое становление черепа зависело от способа питания и образа жизни, в частности от искусственной обработки пищи. У человека, и лоб более «выпрямленный»; на лицевом отделе черепа отсутствуют значительные гребни и выступы.

При изучении лицевого черепа человека заметно выделяются крупные глазницы, а также наружное отверстие полости носа. Его несколько прикрывают срастающиеся друг с другом мелкие носовые кости. У человека нижняя челюсть явно выглядит легкой и укороченной по сравнению с черепами антропоморфных обезьян. В то же время именно человеку присуща треугольная форма подбородочного выступа, которого нет ни у одного вида обезьян, ни у древнейших людей. Не исключено, что такой подбородок возник у особей, обладающих членораздельной речью.

У новорожденных мозговой череп значительно превышает по величине лицевой. Это соотношение составляет 8:1. *У взрослых*, происходит увеличение лицевого черепа, соотношение мозгового черепа к лицевому выражается уже как 2:1.

Становление человека – разумного привело к перестройке черепа. На этот процесс наложили отпечаток вертикальность положения тела и специализация функций рта. Первое привело к смещению точки опоры

головы вперед, а второе связано как со становлением органа речи, так и с видоизменением питания. Возникновение и применение орудий труда уже не создавало необходимости в грубой переработке пищи зубами. Последние постепенно переставали быть средством защиты или нападения. Соответственно, размеры лицевой части черепа уменьшались, а мозговой – возрастали.

Помимо зубочелюстной системы, на строение лицевого черепа оказывает влияние и рост глазного яблока. У плода нижняя часть лица отстает в росте, ибо она связана с развитием системы органов дыхания и пищеварения, которые начинают оказывать свое формообразующее действие только после рождения.

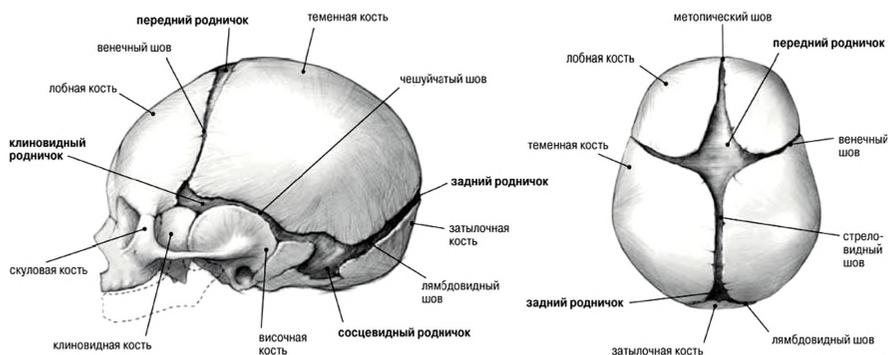
У мальчиков толщина костей черепа на 8–11% превышает таковую у девочек. До периода полового созревания отличить череп мальчика от черепа девочки нельзя. У мужчин не только сам череп более крупный, но и прикрепляющиеся к нему мышцы более массивны по сравнению с таковыми у женщин. Лицевая часть черепа весьма развита, скулы толще, подбородок выдается, лоб более наклонен назад, надглазничные дуги сильнее развиты.

Общепризнанно, что у женщин череп более легкий, поэтому он более изящен, величина и масса его меньше, а места прикрепления мышц выглядят, по сравнению с черепом мужчин, более сглаженными. Кроме того, лоб у женщин почти прямой, лобные бугры выражены лучше, глазницы высокие, темя более уплощено, а затылок гладкий и круглый. Все перечисленные признаки далеко непостоянны.

Череп новорожденного отличается не только меньшей, чем у взрослого, лицевой частью, но и наличием родничков – остатков перепончатой стадии развития черепа. Обычно имеется два парных и два непарных родничка.

К первым относится клиновидный, располагающийся в месте соединения большого крыла клиновидной кости с лобной и теменной, и сосцевидный – в месте соединения теменной кости, затылочной и сосцевидного отростка височной кости. К непарным родничкам относится задний (или затылочный),

расположенный в месте соединения обеих теменных костей и чешуи затылочной, и передний (лобный) – между лобной и обеими теменными костями.



Лобный родничок зарастает на 2-м году жизни, остальные – на 2-м месяце жизни или даже раньше. В области родничков черепа наиболее интенсивно растет головной мозг. При прохождении головки ребенка через родовые пути матери в области родничков элементы крыши черепа механически смещаются, в результате чего объем головки уменьшается. Роль родничков сводится также к выравниванию внутричерепного давления, возникающего при увеличении массы мозга, ибо для костей черепа ребенка в связи с незавершенностью развития характерны тонкость, гибкость и эластичность. При рахите роднички зарастут позже указанного срока. Место большого родничка примерно до полутора лет может оказаться замещенным мелкими косточками. Обычно такие «вставочные косточки» несимметричны. Встречаются, правда редко, еще мелкие косточки около мыщелков затылочной кости, в районе подбородка или затылочной кости.

После родов деформация черепа постепенно сглаживается. Интересно, что у всех приматов, включая антропоидов, роднички закрываются еще до рождения.

Особенностью черепа у маленьких детей есть отсутствие большинства воздухоносных пазух. Поверхности костей ровные, гладкие, преобладает величина мозгового черепа над лицевым в связи с развитием головного мозга.

Если у новорожденного на долю массы черепа приходится до 42,5% массы костей, то у взрослого – всего лишь 13%.

По мере роста ребенка хрящевая ткань черепа замещается на костную. Но рост черепа после формирования швов не прекращается. В соответствии с увеличением головного мозга он продолжается по краям костей и в длину, и в ширину, заканчиваясь ко времени полового созревания и даже позднее. Костное вещество при этом как бы нарастает снаружи, одновременно утолщается и губчатое вещество костей. Постепенно разница между величиной мозгового и лицевого отделов черепа сглаживается. Зависит это от укрупнения челюстей и появления на них зубов, развития воздухоносных пазух. К 25 годам мозговой отдел черепа становится более широким, а лицевой – удлинняется.

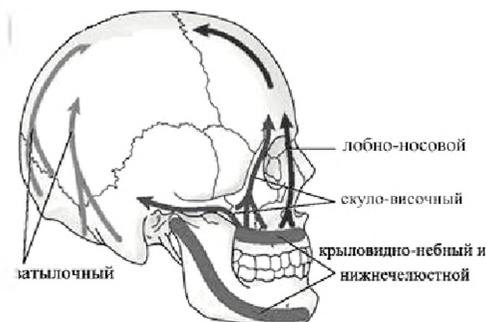
Таким образом, глазные яблоки, жевательные мышцы, железы, содержимое полости носа, зубы – все это оказывает влияние на рост костей черепа.

С возрастом формируются контрфорсы (от лат. «против» и «сила») – места, препятствующие распространению сотрясений и механических толчков, испытываемых при ходьбе, беге, жевании. В основании черепа контрфорсов насчитывают семь: в каждой из трех черепных ямок по два, а также утолщенные края большого затылочного отверстия. В местах наличия контрфорсов происходит соединение опор компактного вещества, необходимых как система передачи напряжений, как система амортизации, а также стабилизации давления. Ряд контрфорсов продолжается от альвеолярного отростка верхней челюсти до различных отделов лицевого скелета. Среди них выделяют следующие:

1) лобно-носовой контрфорс на боковой стенке полости носа. Он уравнивает силы давления и тяги, действующие в направлении снизу вверх;

2) скуловой контрфорс – уравнивает силы, образующиеся при жевании и действующие снизу вверх, спереди назад и снаружи внутрь;

3) крылонёбный контрфорс, образованный соответствующим отростком и бугром верхней челюсти, – уравнивает силу, развивающуюся при жевании большими коренными зубами, т.е. по направлению снизу вверх и сзади наперед;



4) нёбный контрфорс, скрепляющий правую и левую верхнечелюстные кости в поперечном направлении.

На нижней челюсти выделяют:

- 1) восходящий;
- 2) альвеолярный контрфорс.

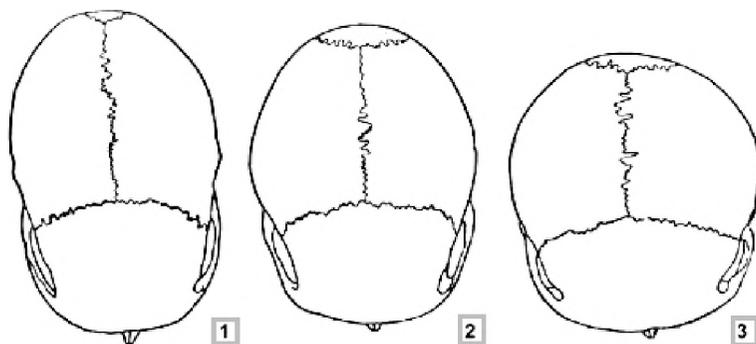
Величина и форма черепа у человека может быть разной. Различают людей «длинноголовых» (долихоцефалов), «короткоголовых» (брахицефалов) и «средне-головых» (мезоцефалов). Эти различия определяются при помощи специального показателя – индекса.

Ширина черепа – расстояние по горизонтали между наиболее удаленными точками над наружными слуховыми проходами. Обычно этот показатель колеблется в пределах 14–16 см. Длина черепа – расстояние от области глабеллы (надпереносья) до наиболее выдающейся кзади части затылка – составляет, как правило, 18,5–19,3 см. Вычисленный таким образом индекс у долихоцефалов равен 76,0–77,9, у брахицефалов – 84,0–85,9, у мезоцефалов – 80–83,9.

Емкость мозгового отдела черепа равна у мужчин 1 350–1 400 см³, а у женщин из-за меньшей величины размеров тела – в среднем на 10% меньше. Следует учитывать, что эти цифры крайне индивидуальны.

Обычно у 5 человек на 1 000 в затылочной области черепа можно видеть участок, окаймленный по краям швами. Его называют «костью инков», ибо на черепах древнего и нынешнего населения Перу она встречается в 5–6% случаев. Все это проявление индивидуальности и никоим образом не

свидетельствует о какой-нибудь особой умственной деятельности. Некоторые исследователи со всей серьезностью пытались доказать «несовершенство» коренных жителей Австралии (народностей Юго-Западной и Южной Африки), негров именно по времени зарастания черепных швов, особенностям их конфигурации.



1 – долихокrania

2 – мезокrania

3 – брахикrania

(Рогинский Я.Я., Левин М.Г., 1963)

Соединительная ткань между покровными костями черепа выполняет не только связующую, но и амортизирующую функцию. Ближе к пожилому возрасту обычно происходит окостенение швов: стреловидного – к 35 годам, венечного – к 38–41, лямбдовидного – к 42–47 годам. Для отдельных видов швов этот процесс растягивается до 80 лет. Рост костной ткани в области швов обычно происходит со стороны обеих костей путем врастания костного вещества, а этот процесс неравномерный, отсюда и неравновыраженность вида шва. Благодаря швам не только повышается конструктивная прочность, но и несколько затухают колебательные движения. В швах черепа содержатся кровеносные сосуды, обеспечивающие обменные процессы в тканях и являющиеся потенциальным источником новообразования сосудов при репаративных процессах. Кровь по артериям попадает в швы с обеих сторон. Сосуды швов участвуют в кровоснабжении прилегающих участков костей. Клетки, входящие в состав хряща, не делятся. Уже удалось синтезировать полимерный материал, который сможет полностью замещать естественную хрящевую ткань.

Вопросы для самоподготовки

1. Знать периоды интенсивного роста черепа.
2. Знать общий план строения черепа, все отделы, парные и непарные кости.
3. Иметь представления об расовых, половых и возрастных особенностях черепа.
4. Иметь представление о краниологии, «краниометрии» и краниометрических индексах.
5. Иметь представление о долихо-, мезо-, брахицефалии.
6. Роднички и их функциональное предназначение.

СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ

(SYSTEMA ARTICULARE, ARTHROLOGIA)

ПЛАН ЛЕКЦИИ

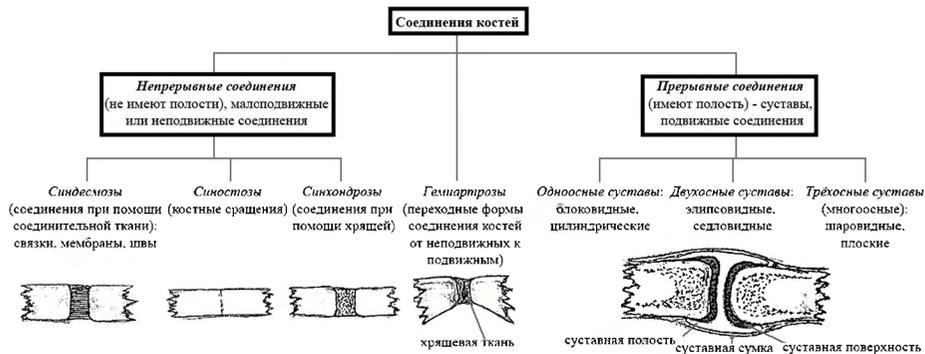
1. Классификация соединений костей. Понятие о синдесмозах, диартрозах, гемартрозах.
2. Понятие о суставах, классификация суставов по сложности, количеству осей движения, по форме суставных поверхностей.
3. Основные моменты формирования суставов.
4. Главные и второстепенные признаки суставов.
5. Основные структурные компоненты суставов.

На самых ранних этапах развития скелет является сплошным. По мере дифференцировки костной ткани появляются соединения двух типов: непрерывные (малоподвижные), они существуют чаще всего в местах опоры и защиты, и прерывные – подвижные. Непрерывные соединения называют синартрозами. Они бывают нескольких видов:

1. Синдесмоз – непрерывное соединение костей при помощи соединительной ткани. К синдесмозам относятся связки, мембраны, швы. Для данного соединения характерна значительная гибкость и малая упругость. Связки не только тормозят, но и направляют движения.

2. Синхондроз – непрерывное соединение костей с помощью хряща (межпозвоночные диски, хрящ между костями основания черепа и в других местах). Для синхондрозов характерна малая подвижность и большая упругость. Дугообразная форма позвоночника, эластические свойства его межпозвоночных хрящей предохраняют его от чрезмерных толчков и сотрясений. Диски равномерно распределяют нагрузку по позвоночнику. Наряду с этим межпозвоночные диски расцениваются как своеобразные полусуставы.

3. Синостозы – непрерывное соединение костей посредством костной ткани. Данный вид часто формируется при окостенении хрящей. Примером соединения подобного вида является соединение между собой крестцовых позвонков.



Прерывные соединения называются **диартрозами** или **суставами**. Они бывают простыми, сложными, комплексными и комбинированными.

Строение сустава (главные признаки сустава):

1. Суставные поверхности;
2. Суставная полость (щель);
3. Суставная сумка (капсула).

К вспомогательному аппарату относят:

1. внесуставные (связки);
2. внутрисуставные (связки, диски, мениски, губы);
3. синовиальные влагалища.

Классификация суставов:

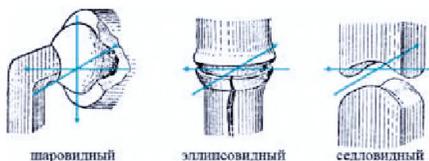
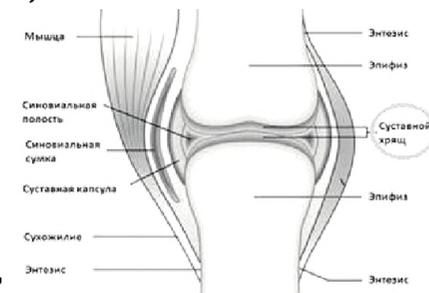
1. По количеству суставных поверхностей:

- простые;
- сложные.

2. По количеству осей движения:

- одноосные;
- двухосные.
- трехосные (многоосные).

3. По форме суставных поверхностей:



- цилиндрические;
- эллипсовидные (мышцелковые);
- седловидные;
- шаровидные;
- плоские.

4. Комбинированные суставы.

5. Комплексные суставы.

Суставы начинают формироваться на 4–6-й неделе эмбриональной жизни из мезенхимы. В пределах верхних конечностей это происходит несколько быстрее, чем нижних. В так называемом мезенхиматозном мешке появляются группы хрящевых клеток, растущих по направлению длины будущих конечностей. Между этими группами остаются промежутки – полости будущих суставов. Обращенные к такому промежутку зачатки костей постепенно принимают форму будущих суставных поверхностей. Последние по периферии замыкаются пучками волокон соединительной ткани, участвующими в формировании суставной капсулы.

В некоторых случаях остатки мезенхимы, имеющиеся между двумя будущими суставными поверхностями, превращаются в хрящ. Последний как бы делит всю полость на два этажа. Если этот хрящ круглый, то он называется внутрисуставным диском, если же он имеет форму полумесяца – мениском.

«Факторами, моделирующими форму сустава, нужно признать: мышечную тягу, силу давления, шлифующее действие движения и влияние роста, соприкасающихся частей скелета...» «Каждое движение в суставе, сокращение мускулов, напряжение связок – это – постепенная и закономерная работа функционального приспособления, оставляет свой след на форме сустава, совершенствуя его и доводя до здорового, развитого и разработанного сочленения...»

Назовем обязательные компоненты любого сустава:

I – суставные поверхности костей, покрытые хрящом;

II – суставная капсула (сумка);

III – полость сустава;

IV – внутрисуставная жидкость (синовия).

Подразумевается, что одна сочленовная поверхность движется по отношению к другой. Сам по себе сустав – это пассивное звено кинематической цепи. Его активность зависит от активности окружающей мускулатуры. Движения в суставах зависят от геометрической формы сочленяющихся поверхностей.

Суставные поверхности сочленяющихся костей покрыты гиалиновым хрящом, иногда этот хрящ волокнистый (в височно-нижнечелюстном и грудино-ключичном суставах).

Строение суставных хрящей рассчитано на силы давления и смещения, в связи с чем группы хрящевых клеток (хондроны) и соединительнотканые волокна имеют дугообразную ориентацию.

Выделяют следующие зоны суставного хряща:

1) поверхностная (тангенциальная). На ее долю приходится около 10%. Зона самая маленькая, формирует блестящую пластинку;

2) средняя (промежуточная). Занимает около 50% – это самая большая зона хряща;

3) глубокая зона (радиальная). На ее долю приходится около 20%. В ней больше всего коллагеновых волокон;

4) зона обызвествления. Она отделяет хрящ от кости. В ней коллагеновые волокна проникают и скрепляют хрящ с костью. Толщина такого хряща колеблется от 0,2 до 6 мм.

Суставной хрящ не имеет сосудов и нервов.

Частым и хроническим поражением суставов является деформирующий артроз, когда происходит перерождение (дегенерация), и дистрофия (нарушение тканевого питания) хрящевой и костной тканей суставов.

Суставная капсула состоит из наружного и внутреннего слоев. Первый из них – фиброзный – образован продольно- и циркулярно-ориентированными волокнами. Внутренний слой – синовиальный. Поверхность синовиальной

оболочки на значительном протяжении гладкая и влажная вследствие наличия в полости сустава синовиальной жидкости. На оболочке видны содержащие жир выросты (складки). Именно в пределах этой оболочки происходит обмен между кровью и синовиальной жидкостью, что имеет большое значение, ибо наличие кровеносных сосудов в суставных хрящах отрицается.

Термин «синовия» для суставной жидкости, первым предложил Гиппократ. Синовия не только заполняет полость сустава, смазывая и питая хрящ, но и способствует очищению полости от ненужных частиц и чужеродного материала. В состав синовии (транссудат крови) входят вода, белки, жиры, соли, продукты изнашивания хряща, а также ферменты. Присутствие этой жидкости способствует скольжению суставных поверхностей. Удельный вес синовии составляет $1,1 \text{ г/см}^3$, вязкость – от $1,10^3$ до $5,10^3 \text{ с/м}^2$. Она обладает определенными упругими свойствами и достаточно вязка. Не исключено, что эта жидкость в полости сустава перемещается в виде потоков, отдельно обеспечивая акт сгибания и акт разгибания. Вязкость жидкости придает гиалуроновая кислота, синтезируемая синовиальными клетками. По консистенции и внешнему виду эта жидкость напоминает белок куриного яйца. Слой синовии в силу вязкости разделяет суставные поверхности, сводя механическое трение до минимума.

В норме давление внутри сустава отрицательное (около 5,7 см вод. ст.) в сравнении с окружающей атмосферой. Низкие коэффициенты трения в суставах зависят от заполнения пор гиалинового хряща, напоминающего губку синовиальной жидкостью. До тех пор пока жидкость не выдавилась из пор, трение контактирующих поверхностей невелико. Внутрисуставное давление подвержено колебаниям в связи с циклами сужения и расширения полости сустава.

Таким образом, основные функции синовиальной жидкости:

- локомоторная – обеспечение вместе с суставным хрящом свободного перемещения сочленяющихся поверхностей;

- **метаболическая** – участие в интенсивных процессах обмена между содержимым сустава и сосудистым руслом организма;
- **трофическая** – в основном, по отношению к периферическим слоям суставного хряща;
- **барьерная** — участие ферментов синовии в захвате, растворении чужеродных клеток и веществ.

В настоящее время для лечения некоторых заболеваний (деформирующий остеоартроз, ревматоидный артрит и др.) предлагается введение в полость сустава искусственной синовиальной жидкости, в состав которой входят некоторые полимеры.

Когда скольжение суставных поверхностей несколько нарушается, при движениях в суставах могут наблюдаться шумы (по типу треска, хруста, щелканья), не сопровождающиеся болевыми ощущениями. Их возникновение объясняют внутрисуставной аспирацией мягких тканей вследствие резкого увеличения внутрисуставного вакуума. При этом имеет место истончение хряща, фиброз капсулы и внутрисуставных связок.

Бурсит – воспалительный процесс суставной сумки и её тканей, сопровождающийся обильным скоплением лишней жидкости (экссудата или выпота) в полости сустава. Бурсит может быть острым, (при получении травмы), а может быть хроническим. Постепенно, перегружаясь, зацемяясь, а не получая достаточного питания и воды и не имея возможности эффективно восстановиться, суставная сумка раздражается и воспаляется.



Синовиальная оболочка покрыта ворсинками. Она образует складки, выпячивания – синовиальные сумки, охватывает сухожилия, если они проходят через суставную полость. При изучении с помощью сканирующего электронного микроскопа оказалось, что синовиальная оболочка богата складками. Многочисленные и различной величины складки обеспечивают, очевидно, растяжение синовиальной оболочки при движении в суставе.

В зависимости от размера сустава количество синовиальной жидкости колеблется в нем от 0,1 до 4 мл. Синовия, помимо смазывания суставных поверхностей, в результате чего трение сводится почти до минимума, является питательной средой для суставов хряща. Она также растворяет отторгнутые хрящевые частицы и ворсинки, играет роль своеобразного «гидродинамического клина», тормозящего движение в крайних фазах. Кроме того, синовия в виде тонкой пленки заполняет все ультрамикроскопические неровности поверхностей суставных хрящей, способствуя тем самым лучшему скольжению, и обеспечивает функциональную конгруэнтность суставных поверхностей.

В ряде мест сустава расположены жировые подушки, покрытые синовиальной мембраной с клубочковидными капиллярами, фильтрующими синовиальную жидкость.

По мере возрастания скорости движения в суставе снижается вязкость синовии, уменьшается трение.

При движении из пор хряща, покрывающего трущиеся поверхности костей, происходит выделение суставной жидкости. Она проникает вдоль соприкасающихся поверхностей, предохраняя их тем самым от разрушения при нагрузке. Таким образом, жидкость снижает коэффициент трения. Скопление жидкости чаще всего имеет место в выворотах капсулы в щелях между не контактирующими суставными участками.

Объем движений в суставах зависит от пола, возраста, уровня двигательной активности. К примеру, височно-нижнечелюстной сустав признается одним из наиболее работающих. Челюсть открывается и закрывается около 2 000 раз в день при жевании, сосании, проглатывании, разговоре, поцелуе, зевании, храпении.

Интересно, что у малоподвижных животных (земноводные, черепахи) ворсинки в суставах отсутствуют. Чем более подвижно животное, тем больше складчатых ворсин (у новорожденных человека их мало и развиты они слабо).

Для укрепления капсулы суставов имеются связки, среди которых различают как внутри-, так и внесуставные. Внутрисуставные связки окутаны синовиальной оболочкой, изолирующей связки от полости сустава. Внесуставные связки являются утолщенной частью суставной капсулы. Они очень прочны. Их толщина и количество зависят от характера деятельности сустава.

К «слабым местам» суставов относятся места прикрепления связок к кости, зоны перехода синовиальной мембраны с капсулы на кость, области прикрепления внутрисуставных хрящей к суставной сумке.

Работа сустава связана с формой сочленяющихся поверхностей, наличием борозд, возвышений. С увеличением площади суставных поверхностей возрастает площадь опоры и прочность сустава. Размах движений в них зависит от разницы между размерами соединяющихся костей. Если сочленяющиеся поверхности костей почти равны по протяженности, то объем движений будет очень мал. Такие суставы носят название малоподвижных.

Тормозят движение в суставах натяжение суставной сумки, растяжимость и упругость кожи, главным же образом – тоническое сокращение мышц, окружающих сустав. Чем тонус больше, тем величина размаха меньше. Рентгенографически установлено, что движения в суставах могут несколько выходить за пределы их соприкасающихся поверхностей.

Максимальное число степеней свободы, реализуемой суставом, равно трем: сгибание-разгибание, отведение-приведение, супинация-пронация.

Перечислим теперь факторы, способствующие укреплению суставов.

- Суставная капсула и связки. Связки препятствуют смещению костей при определенном положении конечностей или частей тела. Крепость связок обусловлена не гомогенностью, а проходящими по их длине многочисленными пучками волокон, направление которых обусловлено действием механических факторов. Напряженные связки способствуют вместе с суставной капсулой удержанию в выгодных позициях суставных

поверхностей. Кроме того, они тормозят определенные движения, дабы те не превышали известные пределы.

- Мышцы (их стабилизирующее влияние).
- Конгруэнтность смоченных синовией суставных поверхностей, что до некоторой степени способствует их «прилипанию».
- Отрицательное давление в полости сустава.

Нечто сходное имеет место и в коленном суставе, в полости которого имеются мениски. Лишь в его верхнем этаже происходит сгибание и разгибание. В отделенном от верхнего двумя менисками нижнем отделе – вращение голени вокруг вертикальной оси (при согнутом колене).

Мениски не покрыты синовиальной оболочкой. Предназначены они не только для увеличения конгруэнтности, но и играют роль буферов при передаче давления. Мениски весьма прочны: их повреждение происходит, как правило, при действии не прямой силы – внезапном, неконтролируемом и не координированном движении, например, во время прыжка при расслаблении.

Комбинированными суставами называются такие, которые анатомически разобщены, но функционально едины. Примером типичного комбинированного сустава является височно-нижнечелюстной: движение в правом невозможно без одновременного движения в соответствующем левом суставе.

Движения в суставах могут происходить вокруг одной, двух или трех осей. Соответственно и выделяют одно-, двух- и многоосные суставы.

У здоровых субъектов позвоночный столб, хотя и является опорой тела, весьма гибок (исключая области крестца и копчика) за счет связывающих его сегментов – межпозвоночных дисков. В состав последних входят весьма эластичные фиброзные кольца, в центре которых находятся желатинозные ядра. В ответ на сдавливающую силу диски изменяют свою форму, но не объем.

Все виды перечисленных суставов можно одновременно проследить на примере соединений позвоночного столба.

Способы и типы соединения позвонков в позвоночнике: синдесмоз – связочный аппарат между поперечными и остистыми отростками; синэластоз – связочный аппарат между дугами; синхондроз – соединение между телами нескольких позвонков; синостоз – соединение между позвонками крестца; симфиз – соединение между телами нескольких позвонков; диартроз – соединение между суставными отростками.

S-образная кривизна позвоночника формирует как бы пружину, компонентами которой являются отдельные позвонки. В настоящее время более 11% учащихся школы имеют патологические искривления позвоночника, что в дальнейшем может привести к боли в спине, различным нарушениям ряда систем.

Формирующиеся по протяжению позвоночного столба межпозвоночные диски рассматриваются как своеобразные полусуставы, а в качестве полости – пространство, выполненное пульпозным ядром, которое отождествляется с суставной жидкостью. Функции капсулы выполняет фиброзное кольцо диска. Именно поэтому позвоночный столб весьма эластичен, а его движения создают наиболее благоприятные условия для балансирования головы.

Межпозвоночные диски препятствуют резкому сближению позвонков. Каждый диск равномерно распределяет силу тяжести, приходящуюся на позвоночный столб. Благодаря дугообразной форме позвоночника и эластичным свойствам межпозвоночных хрящей у здорового человека поглощается значительная часть толчков и сотрясений.



При некоторых заболеваниях, в частности болезни Бехтерева, имеет место значительная деформация позвонков и имеющихся между ними соединений. Они становятся малоподвижными, а иногда даже полностью утрачивают способность выполнения каких-либо движений. При указанном заболевании позвоночник оказывается иногда даже спаянным неорганическими солями в один костный блок. Больной не в состоянии поворачивать голову, наклоняться и самостоятельно передвигаться.

Для межпозвоночных дисков мужчин максимальная нагрузка на сжатие достигает 2 200 кг, у женщин – 1 400 кг. Предел прочности на растяжение у мужчин составляет 310 кг, у женщин – 250. Наиболее прочный диск на уровне IV и V поясничных позвонков, затем – V поясничного и I крестцового, далее – III и IV поясничных, I-II поясничных и II-III поясничных. Также оказалось, что разрыв одной из связок тазобедренного сустава требует приложения силы не менее 300 кг. Причем связки более крепки в средней части, чем вблизи от мест своего прикрепления к костям. Известное весьма многим так называемое ахиллово сухожилие на голени выдерживает тягу в 400 кг, а сухожилие четырехглавой мышцы бедра разрывается при приложении силы в 600 кг.

Суставы верхней конечности допускают большую подвижность, чем нижней, зато суставы последней более укреплены: они выигрывают в крепости, проигрывая в амплитуде.

Суставная полость – это обычно узкая щель: она хорошо видна на рентгенограммах.

Простой сустав образован двумя костями (например, плечевой). Сложный – более чем двумя рядом располагающимися костями (например, лучезапястный, коленный, голеностопный и др.).

Комплексным суставом называют такой, полость которого разделена хрящом на две камеры. Как известно, по своей форме суставные поверхности, которые практически не соответствуют правильным геометрическим телам, могут в большей или меньшей степени соответствовать друг другу или

вообще не совпадать. В первом случае суставы называют конгруэнтными (*congruens* – схожусь, совпадаю); во втором случае – инконгруэнтными. При этом для увеличения конгруэнтности имеются диски или мениски. Наличие последних, разделяющих полость сустава как бы на два этажа, позволяет производить в каждом из них свое движение.

Таким является височно-нижнечелюстной сустав, в полости которого имеется двояковогнутый хрящевой диск, почти по всей окружности сращенный с суставной капсулой. Челюсть в верхнепереднем этаже совершает движения, аналогичные таковым у жвачных животных. Верхний этаж сустава вмещает 1,0–1,5 мл жидкости. Движение челюсти в задненижнем отделе (этаже) происходит в вертикальном направлении, вокруг поперечной оси (аналогично суставу у хищных животных).

Суставы не являются пассивными образованиями. Их иннервационный аппарат несет информацию о любых изменениях положения (растяжение и уплощение капсулы, давление синовии, вибрация). Различают быстро адаптирующиеся (инкапсулированные) и медленно адаптирующиеся (кустиковидные) рецепторы. Существуют также в суставах нервные приборы, реагирующие на определенные виды движений.

Хрящевая и костная ткань области суставов поражаются из-за нарушений обмена веществ и травм. Это может привести к такому заболеванию, как деформирующий артроз. На суставных концах могут возникнуть костные разрастания, хрящ местами изнашивается, сами кости уменьшаются. Такое страдание весьма распространено. Иногда у больного возникает даже «одеревенелость позвоночника» (болезнь Бехтерева), когда позвонки оказываются не только деформированными, но и нарушается подвижность между ними. В результате этого позвоночный столб оказывается спаянным в один костный блок. Такой больной при выраженном процессе не может поворачивать голову, наклоняться и, даже, самостоятельно передвигаться. Известно что, болезнью, получившей имя Бехтерева, страдали древние люди, жившие до н.э.

Вопросы для самоподготовки

1. Знать классификацию соединений костей.
2. Знать общий план строения сустава, главные и второстепенные признаки.
3. Знать классификацию суставов по 5 признакам.
4. Знать план строения полусустава (симфиза).
5. Знать строение суставных сумок, состав синовиальной жидкости.
6. Иметь представление о возможных патологиях суставов – артритах, бурситах, синовитах.

МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА (MYOLOGIA)

ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Понятие о мышечной ткани и миоцитах.
2. Особенности мышц новорожденного и ребенка первых месяцев жизни.
3. Классификация мышц по строению, топографии, развитию и функции.
4. Понятие о мышечных волокнах, апоневрозах, фасциях, сухожилиях и их влагалищах.
5. Анатомический и физиологический поперечник мышц.
6. Свойства мышечной ткани.

Скелетные мышцы представлены поперечнополосатой мышечной тканью. Ее образуют мышечные клетки – миоциты. Каждая мышца покрыта фасцией. Это соединительнотканная оболочка. Скелетных мышц насчитывают около 600 – что составляет 35–40% массы человека. Три четверти мышечной массы человека расположены ниже пояса.

Со 2-го месяца жизни ребенка мышечный тонус рук и ног постепенно уменьшается, особенно тонус мышц-сгибателей. Туловище ребенка постепенно выпрямляется. С 4-месячного возраста он осваивает повороты со спины на живот; в 4–5 мес. – уверенно схватывает рукой предметы. Хватание расценивается как познавательная деятельность малыша. В 6 месяцев он уже в состоянии опираться на собственные руки, а при поддержке может сидеть. Благодаря контролируемому положению головы у ребенка увеличивается поле зрения. Во втором полугодии жизни ребенок в состоянии быстро повернуться со спины на живот. С 7–8 мес. он начинает садиться уже без поддержки. Манипулирует с предметами, пытается бросать игрушки. С 6–7 мес. начинает ползать, а с 8-го — подтягивается на руках.

Ходьба – это уже тонкая координация движений. К 10 мес. ступни ребенка уже выдерживают массу туловища.

Мышцы по характеру движения подразделяют на сгибатели и разгибатели. У новорожденного не только сжаты кулачки, но и для положения

тела характерно преобладание сгибания над разгибанием. Причем обеспечивается это избирательным и ускоренным ростом тех нервных элементов, которые имеют отношение к сгибанию. Принятие ребенком вертикального положения влияет на повышение тонуса разгибателей.

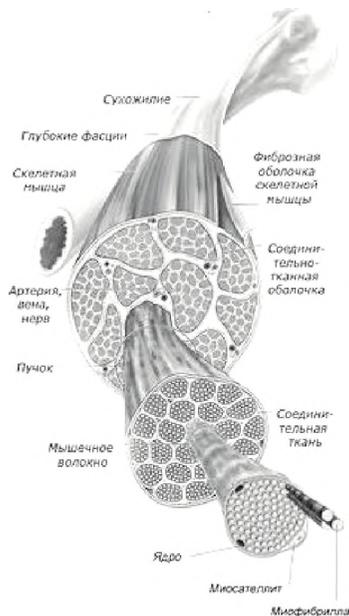
Различают мышцы, приводящие к срединной плоскости, отводящие от нее, вращающие конечность внутрь и наружу. Уже подобное перечисление возможностей движения показывает, что в организме есть мышцы, обладающие одинаковой или различной функционально-анатомической характеристикой. В связи с этим в функциональную анатомию введены понятия о мышцах-антагонистах и синергистах.

Антагонистами называются такие две мышцы (или две группы мышц одного сустава), которые при сокращении осуществляют тягу в противоположные стороны. Иначе говоря, одни мышцы сокращаются, другие же находятся в это время в растянутом состоянии. Слабое сокращение антагониста позволяет совершать плавные движения.

Мышцы состоят из мышечной ткани, которая в свою очередь представлена миоцитами. Миоциты бывают поперечно-полосатые (скелетные), гладкие (во внутренних органах и стенках сосудов) и сердечные (кардиомиоциты).

Мышцы одного сустава, которые осуществляют функцию в одном и том же направлении и поддерживают эту функцию, благодаря которой происходит основное движение, называют синергистами.

Для каждой мышцы при движении характерны фиксированное место и подвижное место. Обычно мышца начинается на менее подвижной кости и



прикрепляется к более подвижной. Однако участки начала и прикрепления могут иногда меняться местами.

К вспомогательному аппарату мышц относятся следующие структуры: сухожилия, апоневрозы, удерживатели сухожилий, фиброзные и синовиальные влагалища, синовиальные и слизистые сумки, блоки, сесамовидные кости.

Строение мышечного сухожилия зависит от функции мышцы. Его рассматривают как структуру, предназначенную для передачи давления мышечного брюшка. Сухожилия весьма прочны. Например, при обычной ходьбе пяточное (ахиллово) сухожилие испытывает нагрузку 240 кг, а при статических напряжениях – до 470 кг; при динамической нагрузке эта сила возрастает до 657,3 кг. В особых ситуациях на указанное сухожилие приходится нагрузка в 930 кг.

Апоневрозы – сухожильные растяжения, плотнее, чем сухожилия, соединительнотканые пластинки. Они покрывают мышечные группы, содействуют укреплению сводов. Вне мышц апоневрозов не существует. Функции отдельных апоневрозов и фасций сходны.

Фасции представляют собой тонкие соединительнотканые оболочки мышц, формируя для них футляры. Фасции также ограничивают отдельные группы мышц и сосудисто-нервные пучки. Направление волокон фасции зависит от натяжения. Фасции мышц срастаются с надкостницей, фиксируя мышцы около кости. Фасции определяют также условия для центростремительного движения венозной крови и лимфы.

Известно, что в Европе начало изучения фасций было положено Н.И. Пироговым. Его классическая монография «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций», основанная на большом количестве исследований трупов, увидела свет в 1846 г. Необходимо также отметить, что большую роль в изучении этих соединительнотканых структур сыграл архиепископ Лука (он же доктор медицинских наук, профессор, лауреат Государственной премии Валентин Феликсович Войно-Ясенецкий

(1877–1961). Уже на первых курсах медицинского факультета университета он увлекся вначале препарированием, а затем и операциями на трупах. В основу его докторской диссертации (1915), посвященной регионарной анестезии, положены многочисленные личные изыскания по топографии костей черепа и ветвей тройничного нерва, нервов шеи, туловища и конечностей. Но еще больше как ученый он сформировался в результате многолетних исследований фасциальных футляров мышц. Исследования эти были важны для практической хирургии, ибо позволяли проследить путь распространения воспалительных процессов. Свои наблюдения он обобщил в монографии «Очерки гнойной хирургии», вышедшей в свое время несколькими изданиями (1934, 1946, 1956). Детально были расписаны анатомические пути распространения гноя, в особенностях на конечностях и шее.

Каждое подходящее к мышце нервное волокно образует в ее толще большое количество ветвлений, заканчивающихся моторными бляшками. В сухожилиях рецепторный аппарат представлен тельцами Гольджи, а в фасциях и надкостнице – тельцами Пачини и свободными нервными окончаниями. Число мышечных волокон, связанных с одной нервной клеткой, может быть до нескольких сотен.

Представительство мотонейронов отдельных мышц или группы синергистов в передних рогах спинного мозга обычно локализуется на протяжении трех сегментов. Из-за наличия сложного нервного аппарата в центральную нервную систему постоянно поступает информация о сокращении мышц, скорости и характере усилий, рефлекторно регулирующих напряжение и сокращение. Благодаря двигательным единицам, отдельные группы мышечных волокон сокращаются асинхронно, что обеспечивает плавные движения.

Диаметр мышечных волокон колеблется от 10 до 100 мкм, а длина может равняться длине самой мышцы, т.е. достигать у человека 50 см. Далеко не всегда волокно, составляющее мышцу, имеет продольное по отношению к ее длинной оси направление. Могут они располагаться и косо, что

обуславливает их перистое расположение. Каждое мышечное волокно, легко отделяющееся от соседних, состоит из нескольких компонентов. Снаружи располагается оболочка (сарколемма); содержимое самого волокна носит название саркоплазмы. Сократительными элементами являются мышечные фибриллы, толщина которых может достигать 1 мкм.

Для характеристики единицы мышцы как органа был предложен термин «мион». Он включает мышечное волокно с его соединительнотканными, сосудистыми и нервными компонентами.

Сила мышц зависит от нескольких факторов:

1. Чем больше волокон, тем мышца сильнее. Другими словами, сила мышцы пропорциональна площади ее поперечного сечения.

При оценке силы мышцы различают так называемый анатомический поперечник — линию, проходящую перпендикулярно к длиннику мышцы. Под физиологическим поперечником понимают разрез, получившийся из суммы всех пучков волокон мышцы на поперечном срезе. В ряде случаев анатомический и физиологический поперечники совпадают, но обычно второй больше первого. Подсчитано, что на 1 см² мышцы приходится сила в среднем 10 кг.

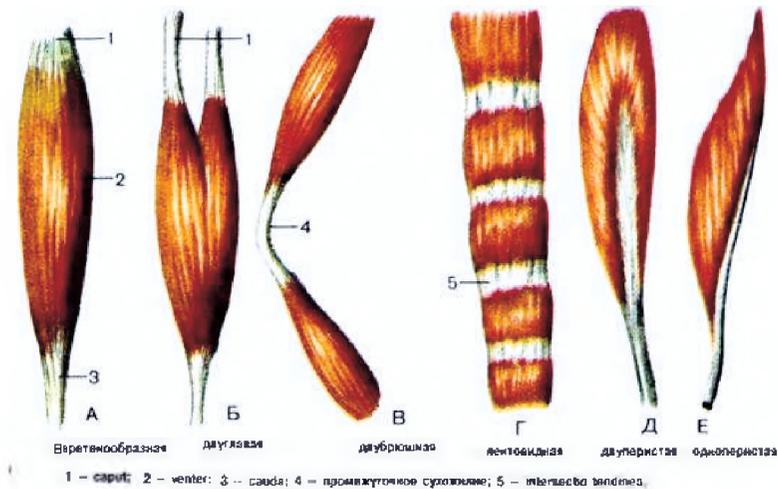
2. От площади опоры. Чем значительнее площадь опоры мышцы на костях, фасциях или на других мышцах, тем сила больше.

3. От величины угла, под которым действует сила. Перекресты, как отдельных мышц, так и волокон в пределах их пучков рассматриваются как один из факторов, обеспечивающих прочность и надежность. Оказалось, что работа перекрещенных мышц превышает таковую, осуществляемую мышцами при их параллельном ходе. Этот угол обычно не превышает 30°.

4. От места приложения мышц (напомню, что в практическом курсе нормальной анатомии рассматриваются так называемые рычаги равновесия, силы и скорости).

5. От степени возбуждения под влиянием центральной нервной системы.

Мышцы подразделяются по форме на длинные, короткие, широкие и циркулярные.



Длинные мышцы локализуются преимущественно на конечностях, они способствуют большому размаху движения, короткие – главным образом, в глубоких слоях, они обладают малой амплитудой сокращения. Широкие локализуются на туловище, образуя стенки ряда полостей.

Особое место среди мышц человека занимают мимические мышцы (от греч. «подражание»), которые располагаются под кожей и не покрыты фасциями, а значит не имеют её производных.

По отношению к суставам различают одно-, двух- и многосуставные мышцы. Мышцы, не действующие на суставы, залегают на голове (мимические) и шее – в области подъязычной кости.

П.Ф. Лесгафт подразделил все поперечнополосатые мышцы в зависимости от выполняемой ими работы на сильные (или, как их называют в настоящее время, статические) и ловкие (или динамические). Статические мышцы образованы косо проходящими волокнами, отличаются небольшой скоростью. Такие мышцы могут длительное время выполнять грубую работу большой силы. Для динамических мышц характерна быстрота действия. Обычно они сокращаются с большим напряжением, но быстро утомляются.

Волокна их чаще всего располагаются параллельно. При наличии нескольких головок последние могут сокращаться изолированно в пределах одной мышцы.

По мере мышечной дифференцировки с возрастом, а также у лиц, длительно занимающихся спортом, в мышце, благодаря дроблению крупных пучков, увеличивается количество более мелких. Соответственно, возрастает и опора для сократительных элементов, а также их соприкосновение с кровеносными капиллярами. В нагруженной мышце волокна лежат более рыхло, чем в менее нагруженной. Быстрота сокращения мышцы уменьшается с увеличением мышечной массы. Объясняется это изменением их строения, в частности возрастанием поперечных связей между отдельными элементами.

Данные представления начали развиваться более 100 лет назад. Более того, выяснилось, что разные участки даже в пределах одной мышцы неодинаково реагируют на механическое, электрическое и химическое раздражение. Поскольку статические мышцы имеют более темную окраску, их стали называть «красными», а динамические мышцы – «белыми». Цвет первых зависит не столько от кровенаполнения, сколько от присутствия в ткани мышечного пигмента – миоглобина, которого в «красных» мышцах значительно больше, чем в «белых». Упомянутые два вида различаются механическими, биофизическими и биоэлектрическими свойствами. Кроме того, к «белым» волокнам, имеющим большой диаметр и большое количество миофибрилл, подходят в основном толстые нервные волокна, к «красным» – тонкие. Цвет мышцы не всегда связан со скоростью сокращения и особенностями структуры мышечных волокон. Соотношение «медленных» и «быстрых» волокон в составе скелетных мышц определяется генетически. Уточнено, что доля первых составляет около 50%, вторых – примерно 30%, остальные волокна промежуточного типа. Следует также отметить, что с возрастом происходит увеличение количества волокон медленно сокращающихся и уменьшение «быстрых». У спортсменов, тренированных на выносливость, преобладают «медленные» волокна, богато васкуляризованные;

у спортсменов скоростных видов спорта выше содержание «быстрых» волокон, количество капилляров не столь велико.

Некоторые исследователи различают в скелетной мышце два вида мышечных волокон: интрафузальные и экстрафузальные. Первые содержат нервно-мышечные волокна, являющиеся рецепторным полем мышцы. Вторые создают силу, необходимую для движения и обеспечения позы.

Установлено, что кровоснабжение мышечной ткани неоднородно. В наружных областях васкуляризация волокон в 1,5–2 раза меньше, чем в глубже расположенном «ядре» мускула. Обычно же на 1 мм³ разных мышц приходится от 300–400 до 1 000 капилляров. Причем скорость и направление кровотока даже в рядом расположенных капиллярах могут быть различными. Общая поверхность капилляров в пределах мышечной системы достигает 6000 м².

Существует представление о функции скелетных мышц как активных насосов, способствующих сердцу в продвижении крови. Благодаря сокращениям мышц артериальная кровь проталкивается по внутримышечным капиллярам, а венозная – возвращается для наполнения правого сердца. Микронасосное свойство мышц иногда называют «внутримышечными периферическими сердцами», или насосами второй категории.

В зависимости от необходимости в мышце постоянно происходит периодическое то открытие, то смыкание капиллярных звеньев, артериальных и вено-венозных соединений в пределах микрообластей. Упражнения на выносливость увеличивают сеть кровеносных капилляров мышц.

Вспомогательные части мышц:

- Сухожилия и сухожильные растяжение мышц (апоневрозы).
- Фасции (поверхностные и глубокие). Этот термин в дословном переводе означает «полоска», «слой».
- Влагалища сухожилий (подкожные и глубокие).
- Слизистые сумки.
- Сесамовидные кости.

Фасции ограничивают отдельные мышечные волокна и сосудисто-нервные пучки. Волокна фасции растягивают крупные вены; кроме того, они способны выступать барьерами, препятствующими распространению инфекции. Располагаются фасции на границах максимально возможного смещения или увеличения объема органа. В частности, они не позволяют мышцам смещаться в стороны, срастаясь с костями, хрящами, апоневрозами. На конечностях фасции образуют футляры мышц, влагалища сосудов и нервов, межмышечные перегородки, и фасциальные узлы. Для фасций характерны относительная тонкость, гибкость, пластичность и гладкость. Фасции весьма насыщены кровеносными сосудами.

Место соединения нескольких фасций обычно называют фасциальным узлом и рассматривают это образование, выполняющее опорную и ограничительную роль, как узел, прямо или косвенно связанный с надкостницей. В зависимости от степени выраженности фасциальные узлы подразделяют на апоневротические, фасциально-клетчаточные и смешанные. По количеству и качеству волокон фасции разделяются на рыхлые и плотные. К первым относят поверхностную фасцию и футляры мышц, которые образуются под действием малых сил: перимизий, влагалища сосудов, нервов, обычно ограничивающие отдельные мышцы и органы друг от друга или от кости. Ко вторым – формирующиеся вокруг мышц, производящих при сокращении сильное боковое давление.

Мышечному волокну присущи: 1) возбудимость – реакция на непосредственное раздражение мышцы или ее нервных проводников, 2) проводимость – распространение токов действия по всему волокну и 3) сократимость.

Вопросы для самоподготовки

1. Знать классификацию мышц по форме, развитию, топографии.
2. Знать вспомогательный аппарат мышц.
3. Роль Пирогова Н.И. в изучении фасций мышц и их производных.
4. Иметь представление о физиологии мышц.
5. Знать строение мышечной клетки, мышечного волокна.
6. Понятие о скелетной, гладкой и сердечной мускулатуре.

ОРГАНЫ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ (SYSTEMA DIGESTORIUM)

ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Пищеварительная система как одна из систем человека.
2. Развитие пищеварительной системы, понятие о первичной кишке.
3. Строение пищеварительной трубки.
4. Полость рта.
5. Язык.
6. Глотка.
7. Пищевод, желудок, кишечник.

У человека все внутренности четко дифференцированы и разделены на специализированные органы пищеварения, дыхания и мочеполовой системы.

Органы пищеварительной системы осуществляют переваривание пищи и, следовательно, активно участвуют в обмене веществ. В связи с наличием внутреннего содержимого значительная часть внутренних органов, в частности пищеварения, имеет трубчатое строение.

При продвижении по желудочно-кишечному тракту пищевых ингредиентов, а затем химуса, происходят химические и физические превращения. Компоненты пищи обрабатываются, частично усваиваются, частично выделяются. Таким образом, пищеварение – это совокупность процессов, осуществляющих механическую и ферментную обработку пищевых продуктов и расщепление поступающих в организм веществ до элементов, лишенных антигенной специфичности.

Все органы пищеварительной системы развиваются из эмбриональных зачатков. Кишечная трубка имеет три отдела – переднюю, среднюю и заднюю кишку. Передняя кишка дает начало глотке, желудку и небольшой части двенадцатиперстной кишки, вторая – большому отрезку двенадцатиперстной кишки, тощей и подвздошной, слепой, восходящей ободочной и части поперечной ободочной кишки. Из задней кишки развивается поперечно-ободочная, нисходящая, сигмовидная и прямая кишка.

В органах, которые выполняют сложную работу, имеется три слоя гладкой мышечной ткани. Два постоянных слоя мышечной ткани наблюдаются в тех полых органах, функция которых не предусматривает столь значительной мышечной работы.

Подслизистая основа создает подвижный эластический своеобразный слой, предотвращает чрезмерное сдавливание сосудов и нервов стенки, участвует в формировании складок. Слизистая оболочка является границей между внутренней и внешней средой организма.

Слизистая оболочка, выстилаящая полость рта, окружена мышцами, сокращающимися по воле человека. Именно в полости рта слизистая часто подвергается травмированию, воздействию различных температур, чужеродных микроорганизмов, химических веществ.

Для того чтобы слизистая оболочка большей своей поверхностью соприкасалась с пищевыми массами в кишке, имеются специальные анатомические приспособления. Во-первых, это наличие большого количества складок слизистой, каждая из которых, кроме того, несет на себе ворсинки. Складки, ворсинки – все это приспособления, предназначенные для увеличения всасывательной поверхности кишки.

Процессы, происходящие в кишечной трубке, требуют для своего осуществления специальных жидкостей, к которым следует отнести слюну, желчь, желудочный и поджелудочный сок, слизь вырабатываемые специализированными железами.

Для слизистой оболочки полости рта характерны барьерные функции, являющиеся некоторым препятствием массивному поступлению в организм антигенов, аллергенов и внедрению микроорганизмов. Функции слизистой оболочки рта следующие: 1) защитная; 2) сенсорная; 3) секреторная; 4) иммунная; 5) всасывательная. Слизистая оболочка твердого нёба фиксирована между нёбным швом и альвеолярными отростками – в этих местах подвижность оболочки ограничена. Слизистая, покрывающая мягкое нёбо, повсеместно обладает сложноустроенным рецепторным аппаратом.

Язычок мягкого нёба не только увлажняет заднюю часть нёба, но и делит струю воздуха на два симметричных потока. Его длина может весьма варьировать. У новорожденных мягкое нёбо расположено более горизонтально, чем у взрослых, глоточный свод выдвинут мало; слюнные железы развиты хорошо.

Интрамуральные (малые) слюнные железы имеют размер 1–5 мм, располагаются обычно группами в подслизистой основе. Только в пределах слизистой оболочки мягкого нёба их более 200. Железы отсутствуют в местах сильного механического воздействия при жевании (нёбный шов, межзубной сосочек, десна).

Окончательная дифференцировка органов пищеварения не завершается к моменту рождения. Лишь к периоду полового созревания органы принимают то положение, которое они имеют у взрослых.

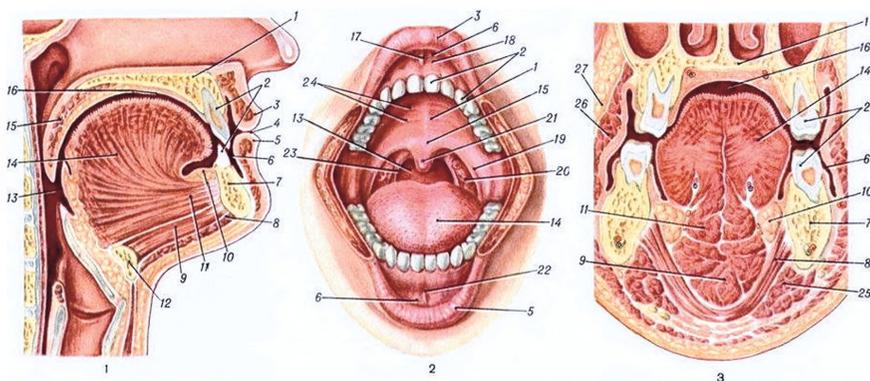
Исходя из развития, стенку кишечной трубки, состоящую из трёх основных слоев, можно изобразить следующим образом:

- серозная оболочка, располагающаяся снаружи;
- подсерозная основа;
- мышечная оболочка, занимающая срединное положение;
- подслизистая основа;
- слизистая оболочка, непосредственно соприкасающаяся с содержимым.

Однако на самом деле строение кишечной трубки значительно сложнее. Так, слой гладкой мышечной ткани стенки кишки можно разделить на несколько пластов. Кнаружи залегает слой продольно ориентированных мышечных волокон, под ним второй слой – циркулярных. Мышечные элементы необходимы для изменения просвета полых органов. Помимо сократительной способности, гладкие мышечные ткани синтезируют и выделяют мукопротеиды, вырабатывают компоненты эластических и коллагеновых волокон. Весьма велико значение циркулярной мускулатуры, участвующей в образовании сфинктеров на границах отдельных частей

кишечной трубки (между желудком и двенадцатиперстной кишкой, тонкой и толстой кишкой). Имеющиеся по протяжению желудочно-кишечного тракта всевозможного рода постоянные анатомические сфинктеры, сфинктероподобные образования (типа мышечных петель), клапаны (образованы в основном за счет слизистой оболочки) способствуют продвижению содержимого в дистальном направлении, регулируют поступление различных пищеварительных соков и жидкостей. Весьма важно и то, что клапанный аппарат защищает данный отдел от обратного поступления содержимого. Таким образом, в норме регулируется присутствующая лишь данному отделу кишечника химическая среда, ферментный и бактериальный состав.

Анатомия начального отдела пищеварительного тракта начинается с изучения ротовой полости. Она ограничена сверху твердым и мягким нёбом, сбоку – щеками, снизу – диафрагмой рта, образованной за счет парной челюстно-подъязычной мышцы.



Ротовая полость. Рис. 1. Сагиттальный разрез. Рис. 2. Вид спереди (углы рта подрезаны). Рис. 3. фронтальный разрез:

- 1 – palatum durum (твердое нёбо); 2 – dentes (зубы); 3 – labium sup. (верхняя губа);
- 4 – rima oris; 5 – labium inf. (нижняя губа); 6 – vestibulum oris (преддверие рта);
- 7 – mandibula; 8 – m. mylohyoideus; 9 – m. geniohyoideus; 10 – gl. sublingualis;
- 11 – m. genioglossus; 12 – os hyoideum; 13 – isthmus faucium (зев); 14 – lingua (язык);
- 15 – palatum molle (мягкое небо); 16 – cavum oris proprium; 17 – frenulum labii sup.;
- 18 – gingiva (десна); 19 – arcus palatoglossus (небно-язычная дужка);
- 20 – tonsilla palatine (небная миндалина); 21 – uvula (язычок); 22 – frenulum labii inf.;
- 23 – arcus palatopharyngeus (небно-глоточная дужка); 24 – plicae palatinae transversae;
- 25 – venter ant. m. digastrici; 26 – m. buccinator;
- 27 – corpus adiposum buccae.

Важно помнить, что и губы и щеки, помимо кожи и слизистой оболочки, образованы также мышцами. Одно из отличий строения губ от щек в том, что в толще последних имеется жировое тело. Оно препятствует сильному втягиванию щек при сосании (выполняет роль демпферного устройства), а также устраняет колебания при жевании, участвует в местном термогенезе.

Врачам-педиатрам необходимо знать, что глотательные и сосательные движения у ребенка начинаются не после рождения, а на 5-м месяце эмбриональной жизни. Анатомия полости рта новорожденного отличается от таковой у взрослого. Так, к моменту рождения наблюдается недоразвитие альвеолярных отростков. Твердое нёбо новорожденного плоское, а не сферичное.

В полость рта постепенно поступает слюна. Слюна (ротовая жидкость) является не простым ультрафильтратом плазмы крови, а целым комплексом жидкостей. Она состоит на 94% из воды и 6% сухого вещества, $\frac{2}{3}$ которого являются органическими веществами. В сутки человек производит около 500–1 500 мл слюны. В смешанной слюне насчитывают около 100 ферментов, содержатся клетки слущенного эпителия, лейкоциты, микроорганизмы и остатки пищи. Наиболее высокая скорость секреции слюны у детей 5–8 лет. Слюна представляет собой вязкую, опалесцирующую, слегка мутную жидкость. За сутки человек может выделить до 2 л слюны, при жевании скорость этого выделения усиливается. Она нужна для смачивания слизистой оболочки рта, постоянно высушивающейся во время речи, получения соответствующих вкусовых ощущений, обволакивания и придания пищевым комкам скользкости, что явно немаловажно в акте глотания, для расщепления углеводов пищи. Слюна обладает также бактерицидным действием, т.е. принимает участие в очищении полости рта от остатков пищи, бактерий, всевозможных налетов. Кроме того, слюна служит источником снабжения эмали зубов кальцием, частично нейтрализует антигены, обладает антибактериальными, противовирусными и противогрибковыми свойствами, а также подготавливает массы к химическому и физическому воздействию

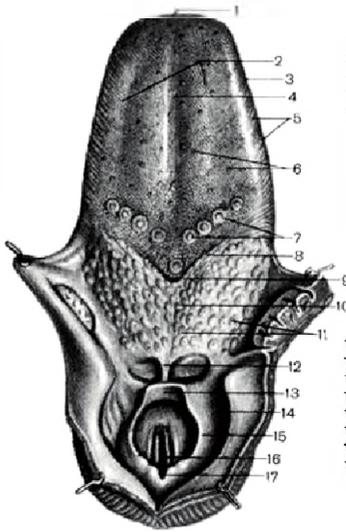
в более низко лежащих отделах пищеварительного тракта. Участвует слюна и в формировании барьера из муцинов, антител и неиммуноглобулиновых антимикробных факторов.

Слюна содержит большое количество ферментов, обеспечивает начало пищеварительных процессов во рту. У грудных детей, питающихся в первые месяцы жизни лишь жидкой пищей, последняя почти не подвергается изменениям в лишенной зубов полости рта и выделение слюны начинается с 6–8-месячного возраста. Ток слюны препятствует прикреплению патогенных микроорганизмов к поверхности эпителиального покрова. Выделение слюны из желез происходит благодаря располагающихся в железе миоэпителиальных клеток, а также прочного соединения капсулы железы с волокнами мимической и жевательной мускулатуры.

Секреция слюны зависит от следующих факторов: характера пищи, продолжительности соответствующей стимуляции, скорости слюноотделения, состава крови, гормонального статуса, антигенной стимуляции, местных поражений и системных заболеваний. Мужчина за всю свою жизнь вырабатывает около 25 920 л слюны, женщина – примерно 28 800 л.

Имеется информация о наличии у слюнных желез инкреторной функции (к примеру, гормона паротина) и тесной связи их с другими железами внутренней секреции, а также о ряде иных функций, не имеющих прямого отношения к процессу пищеварения. В их числе фактор роста нервов, эпителия и эндотелия, продукция ренина, инсулиноподобных веществ, фактор, влияющий на дифференцировку тимоцитов. Другими словами, в слюнных железах образуются или накапливаются гормональные, ростовые факторы и дифференцируются факторы, влияющие на деятельность ряда органов и систем организма.

Язык, помимо собственных мышц, имеет еще так называемые скелетные, т.е. начинающиеся на костных образованиях в окружности языка. Этот орган обеспечивает до 80% энергии, необходимой для транспортировки пищевого комка к пищеводу.



- 1 – apex linguae;
- 2 – corpus linguae;
- 3 – margo linguae;
- 4 – sul. medianus linguae;
- 5 – papillae foliatae;
- 6 – papillae fungiformes;
- 7 – papillae vallatae;
- 8 – sul. terminalis;
- 9 – for. caecum linguae;
- 10 – radix linguae;
- 11 – tonsilla lingualis;
- 12 – plica glossoepiglottica mediana;
- 13 – epiglottis;
- 14 – recessus piriformis;
- 15 – plica aryepiglottica;
- 16 – rima glottidis;
- 17 – incisura interarytenoidea.

Спереди от языка располагается нижняя челюсть, сзади и сверху – пиловидный отросток височной кости, сзади и снизу – подъязычная кость. Соответственно, имеются и три пары скелетных мышц: одни тянут язык назад и вверх, другие – назад и вниз, третьи – вперед. Наличие

такого большого количества мышц обеспечивает значительную подвижность языка.

Перечислим функции языка: 1) перемещает пищу к зубам; этому способствует также втягивание щек, что приводит к перемешиванию пищи и ее поступлению на жевательные поверхности зубов; 2) осуществляет вкусовые функции; 3) удерживает пищу; 4) играет роль при глотании; 5) участвует в акте сосания. Этот орган способствует сосанию жидкой пищи в полости рта и ее перемещению спереди назад (так называемое внутриротовое, или внутреннее, «лакание»). Кончик органа способствует очищению остатков пищи из щелей и углублений полости рта. 6) Кроме того, язык участвует в артикуляции речи, т.е. в воспроизведении звуков.

Основных вкусов четыре: горький, сладкий, соленый и кислый. Соответственно определены и различные по строению виды вкусовых сосочков, в которых заложены окончания вкусовых нервов. Их больше всего на кончике, боковых поверхностях и у основания языка. Нервные окончания контролируют состояние вкусовых почек языка. У детей вкусовые анализаторы развиты лучше, чем у взрослых. С возрастом мы становимся обладателями все больших способностей анализировать поступающую за счет

съеденного информацию, поставляемую не только вкусовыми анализаторами, но и рецепторами давления, температуры, боли, тактильной и мышечной чувствительности в совокупности с обонятельными рецепторами полости носа. В этом отношении слизистая оболочка в полости рта более приспособлена к различным внешним воздействиям, чем на протяжении остального пищеварительного тракта. Помимо указанных только что особенностей, слизистая оболочка обладает и всасывающей способностью. Вкусовые рецепторы человека залегают не только на языке, но и рассеяны в области нёба, задней стенки глотки, миндалин, надгортанника и полости гортани.

Язык чувствителен к любому прикосновению; в нем сосредоточено большое количество нервных окончаний (механорецепторов) и насчитывают до 2 000 вкусовых почек. Сенсорные сигналы языка обрабатываются корой головного мозга. Поверхность языка покрыта электропроводящей слюной и хорошо воспринимает электрические импульсы. Скорее всего, вкус обусловлен повышением ионной проницаемости именно во вкусовых рецепторах. Причем сладкое мы узнаем преимущественно за счет рецепторов, заложенных в сосочках на кончике языка, кислое – его же боковыми стенками, горькое – слизистой оболочкой задней части языка. Для ощущения кислого или соленого предназначены сосочки с округлой верхушкой, сладкого или горького – сосочки с заостренной верхушкой.

Медики во все времена обращали внимание на внешний вид языка, который многое говорит о состоянии внутренних органов.

Из полости рта пищевые массы переходят в глотку – рharynx.

У новорожденных глотка образует с основанием черепа почти прямой угол и расположена, по сути, на одном уровне с твердым нёбом. У младенцев благодаря этому глоточные отверстия слуховых труб соответствуют дну полости носа. В свою очередь, это вызывает довольно частые отиты. С возрастом дно глотки постепенно увеличивается кверху, поднимаясь выше твердого нёба.

Глотку делят на три этажа: 1) самый верхний – носовая часть, ее длина в среднем 3 см; 2) средний – ротовая часть, ее длина в среднем 5 см; 3) нижний – гортанная часть, ее длина в среднем 7 см. Рассмотрим отверстия, которые имеются в стенке глотки: сверху располагаются два отверстия хоан, сбоку и сверху два отверстия слуховых труб, длина которых колеблется от 3,4 до 4,5 см. При их помощи глотка имеет сообщение со средним ухом. У плодов указанные отверстия залегают под уровнем нёба, с возрастом они оказываются на высшем уровне, а затем уже на 100 мм выше уровня нёба в связи с ростом глотки. Глотка представляет общую трубку для дыхательной и пищеварительной систем. Этот орган имеет длину 14–15 см, напоминая по внешнему виду воронку, основанием ориентированную вверх.

В среднем отделе глотки происходит перекрест пищи и воздуха.

Верхняя стенка глотки фиксирована на основании черепа. Ее передняя стенка отсутствует, ибо в ее составе находятся два отверстия хоан, одно отверстие зева, а ниже передняя стенка глотки непосредственно соприкасается с гортанью. В норме эта труба пребывает в спавшемся состоянии и ее просвет открывается лишь при глотании и зевании. Благодаря этому в барабанной полости нормальное давление. У детей, в отличие от взрослых, слуховая труба имеет неспадающийся просвет. В открытии слуховой трубы принимают участие мышцы, натягивающие мягкое нёбо, и мышца, поднимающая его. Их синергистом является мышца, натягивающая барабанную перепонку. Наиболее важные функции трубы – вентиляционная и дренажная. Это проявляется в выведении слизи и инородных веществ из среднего уха в носоглотку. Происходит это благодаря деятельности мерцательного эпителия (в среднем каждая клетка имеет 100–200 ресничек), выстилающего внутреннюю поверхность слуховой трубы.

Следующее отверстие непарное – это зев, ведущий в полость рта, затем следуют одно отверстие гортани и непарное отверстие, самое нижнее, – вход в пищевод.

Зев сформирован с боков нёбно-язычными дужками, сверху мягким нёбом, в состав которого входит и мышца язычка, а снизу – спинкой языка.

Естественный ход пищи: рот, ротоглотка – пищевод. При патологических процессах пища может попадать из полости рта в полость носоглотки, что бывает при слабости нёбной занавески. Это часто наблюдается у маленьких детей, а также у взрослых при торопливой еде. Возможно также попадание содержимого в полость гортани, что приводит к obturации (закупорке) этого органа и удушью. Обычно же движения гортани и языка происходят одновременно и навстречу друг другу. Этим достигается закрытие просвета начала гортани надгортанником.

Глотка, как и любой трубчатый орган, имеет стенку, состоящую из трех оболочек. Самой внутренней является слизистая оболочка. Средняя оболочка – слой поперечнополосатой мускулатуры, который делится на наружный продольный и внутренний циркулярный; третья оболочка – это слой соединительной ткани (адвентиция). Между слизистой и мышечной оболочками в глотке располагается подслизистая основа.

Акт глотания, является безусловно-рефлекторным и имеет три фазы.

1. Ротовая фаза – медленная и произвольная, затем 2. Глоточная фаза – непроизвольная, быстрая. Это означает, что пища, попавшая в полость ротоглотки, там почти не задерживается и, вне зависимости от нашего сознания, поступает в гортанную часть глотки. Затем следует 3. пищеводная фаза, она же является непроизвольной и относительно медленной. Весь этот процесс продолжается обычно 3–6 с и зависит от консистенции пищи, эмоционального настроения и других факторов.

В течение суток человек осуществляет до 1,5–2 тыс глотательных движений. В среднем мы глотаем слюну в бодрствующем состоянии 2 раза в минуту, во время сна – 2 раза в час. Во время глотания дыхание рефлекторно прекращается, ибо воздух через полость носа, полость рта и гортань не проходит. Чаще всего глотание осуществляется бессознательно. К физиологическим феноменам глотки относят храп. Эпизодически храпят до 45%

взрослого населения, причем мужчины чаще, чем женщины. Зависит этот звуковой феномен от движения воздушного потока в верхних дыхательных путях. Причиной может быть наличие в глотке утолщений, избыточной складчатости, излишней по объему слизистой оболочки, потеря мышечного тонуса.

На долю зубов приходится 22% поверхности полости рта. Нарисуем зубную формулу:

87654321|12345678

87654321|12345678

Если считать от середины к краям, то первые два зуба – это резцы, затем третий зуб – клык, четвертый и пятый зубы – малые коренные, а шестой, седьмой и восьмой – большие коренные зубы. Теперь изобразим цифрами количество зубов на каждой половине каждой челюсти: 2+1+2+3. В сумме это равняется $8+8=16$, $16+16=32$. Таким образом, у взрослого человека должно быть 32 постоянных зуба. Но их столько бывает далеко не во всех случаях.

Если имеются постоянные, то должны быть и непостоянные. Таковыми являются зубы временные, или молочные. Последнее название они получили от Гиппократата, который убеждал, что первые детские зубы формируются из материнского молока. И по цвету они напоминают молоко.



Зубы начинают формироваться в основании челюстей с 6-й недели беременности. Они все более отвердевают по мере накопления в них кальция. Принято считать, что у девочек первые зубы появляются быстрее, чем у мальчиков. Молочные зубы по размерам

обычно меньше, чем сменяющие их постоянные. Располагаясь под молочным

зубом прорастающий постоянный способствует резорбции корня молочного зуба, продвигаясь по направлению к ротовой полости.

Для записи молочных зубов существует еще одна формула временных зубов:

$$\underline{2+1+0+2} \quad \underline{2+1+0+2}$$

$$\underline{2+1+0+2} \quad \underline{2+1+0+2}$$

Из неё видно, что на половине каждой челюсти: $5+5=10$. В сумме получается – 20.

Таким образом, молочных зубов должно быть 20. Их выпадение – неизбежный признак возраста. Ко времени готовности постоянного зуба к прорезыванию корня расположенного перед ним молочного зуба полностью рассасываются.

Если мы расшифруем формулу молочных зубов, то становится ясно, что у ребенка имеется два резца, один клык; малых коренных нет, а из больших коренных имеется только на каждой стороне каждой челюсти по два зуба. В центре зубного ряда залегают зубы, осуществляющие откусывание, а по его бокам – растирающие и раздробляющие пищу.

Развитие зубов начинается на 7-й неделе эмбриональной жизни при длине зародыша 1,3–1,4 см. В зубных зачатках происходит накопление минеральных солей, что и обуславливает их нарастающую твердость. В каждом зубе появляются твердые структуры, называемые зубными черепочками.

Временные зубы начинают прорезываться на 6–8-м месяце постнатального онтогенеза. Их размеры в 2 раза меньше, чем у постоянных зубов, а корни длиннее и тоньше. Эти зубы заканчивают свое развитие через 2 года, т.е. к 24–30-му месяцу жизни ребенка. Выпадающие зубы не только меньше по величине постоянных, но и отличаются своим голубовато-белым цветом. Постоянные же зубы более желтоватой окраски. Кроме того, у временных зубов более стерты режущие и жевательные поверхности, а ввиду постоянного рассасывания корней они обычно весьма подвижны. Завершение

функционирования молочных зубов у девочек, как правило, происходит раньше, чем у мальчиков.

Иногда ребенок уже рождается с зубами. Это наблюдается примерно в 1 случае на 12 000 родов и связано, очевидно, с весьма поверхностным расположением зубных зачатков и пороками развития. Подмечено сочетание такой аномалии с генетическими нарушениями, заболеваниями матерей, анемиями, диабетом и др. патологиями.

По мере роста происходит замена молочных зубов на постоянные, а также вырастают малые коренные зубы и третий большой коренной. Он носит название «зуба мудрости». Прорезывание постоянных зубов начинается с 7–8 лет. Прорезываются постоянные зубы в следующем порядке:

7–8 лет – первые большие коренные;

12–14 лет – вторые большие коренные;

18–25 лет – третьи большие коренные, в ряде случаев они вообще не появляются.

Зубы мудрости прорезываются обычно к 18–25 годам, т.е. якобы в «мудрый период» жизни человека. Места для него в альвеолярном крае челюсти нет, поэтому этот зуб протискивается сзади наперед, неминуемо упиравшись при этом в коронку или даже корень второго моляра. Стоматологи отмечают, что только передняя часть его коронки обычно появляется над рассасывающейся десной, зато над задней частью коронки имеется построенный из надкостницы и слизистой оболочки своеобразный толстый капюшон. Он перед прорезывающимся зубом не исчезает. Под таким капюшоном может сохраниться целевидное пространство – возможный источник воспаления. В настоящее время у 25% людей зубы мудрости не формируются.

После прорезывания зубов мудрости рост нижней челюсти в длину прекращается.

В настоящее время антропологи убеждены, что у наших современников количество зубов уменьшилось на 48%, по сравнению с зубами тех, кто жил

100 000 лет назад. Размеры зубов уменьшаются примерно на 1% каждые 2 000 лет, но в последние 10 000 лет этот процесс ускорился вдвое.

Расположение зубов оказывает большое влияние на конфигурацию лица, на речь человека, общее развитие. Сильно выступающие вперед зубы обычно уродуют лицо. При недостатке зубов, нарушается артикуляция.

Описаны случаи, когда у человека вообще не появлялись зубы (первичная адентия). Древнегреческий историк Геродот описал случай находки верхней челюсти человека со сросшимися зубами.

Несмотря на кажущееся прочное соединение зуба и альвеолы благодаря периодонту – пространству между цементом корня и альвеолой, а также системе пучков коллагеновых волокон, имеет место некоторая амортизация зуба. При жевании корень зуба не травмирует периодонт из-за системы коллагеновых волокон, складывающихся в своеобразную связку шириной 1,0–1,2 мм. Система же сосудов образует как бы гидравлическую подушку, поглощающую механическую энергию. При давлении происходит опорожнение кровеносных капилляров и уменьшение объема крови, а уже после этого – самой периодонтальной щели. После прекращения давления сосуды вновь наполняются содержимым по типу гидравлического амортизатора. Таким образом, зуб как бы подвешен за счет своих связок. С одной стороны, они вырастают в цемент корня, а с другой – в соединительную ткань надкостницы.

Следует учесть, что давление при жевании передается не только на корни, но и как бы по цепи на межзубные контакты. При жевании попеременно нагружается одна какая – нибудь сторона, но у каждого из нас имеется излюбленная, так называемая жевательная сторона. Верхняя челюсть при жевании неподвижна.

На долю межзубных промежутков приходится до 30% общей поверхности зубов. Именно здесь чаще всего возникает кариес.

Комплекс окружающих зуб тканей, имеющих генетическую и функциональную общность и называется пародонтом. Он включает десну, костную ткань альвеолы, периодонт и цемент зуба.

Десна – это своеобразная слизистая оболочка, которая прочно сращена с надкостницей альвеолярных отростков челюстей, а ее свободный край прилежит к поверхности зуба. Десны постоянно подвергаются физическим нагрузкам при пережевывании пищи. Десна неподвижна и нерастяжима, ибо у нее отсутствует подслизистая основа. Десна плотно сращена с надкостницей альвеолярных отростков челюстей.



Как уже говорилось, зубы, обладая твердостью костей, таковыми не являются. На самом деле они органы соединительнотканного происхождения, а эмалевый покров коронки имеет прямое отношение к эпителию. Твердое вещество зуба включает эмаль, дентин и цемент. Эмаль покрывает коронку снаружи.

Это одно из самых прочных веществ тела. На 97% эмаль представлена находящимися в кристаллическом состоянии минеральными солями. Именно поэтому ее находят через тысячелетия на местах погребений. Твердость эмали обусловлена ее предназначением для механической обработки пищи. Остальные 3% приходятся на воду и органические вещества.

На жевательной поверхности зубов толщина эмали составляет 1,6–1,7 мм, на боковой поверхности зуба она значительно тоньше. Дентин залегает под эмалью и также является живой субстанцией. По своей структуре он напоминает костную ткань, однако все обменные процессы совершаются в нем путем диффузии. Дентин по прочности уступает эмали. В нем много солей фосфора, кальция и фтора, имеются также органические вещества, типичные для соединительной ткани (коллаген и мукополисахариды).

Полость зуба заполнена пульпой – мякотью. Именно в ней залегают проникающие через отверстие на верхушке корня зуба сосуды и нервы. Цемент по своей структуре также близок к костям, он покрывает корни зубов.

Пищевод, желудок и кишечник. Пищевые массы из полости глотки попадают в следующий орган – пищевод.

Пищевод изнутри покрыт слизистой оболочкой, средней в органе является мышечная оболочка, а самой наружной – адвентиция. Пищевод почти на всем протяжении располагается внебрюшинно. Этот орган как бы вставлен между глоткой, имеющей в составе стенки поперечнополосатые мышечные волокна, и желудком, имеющим гладкую мускулатуру. Поэтому в составе мышечной оболочки пищевода имеются поперечнополосатые мышцы (проксимально), затем – участок смешанной мускулатуры, после чего следуют гладкие мышцы (дистально). Благодаря их деятельности пищевод находится в состоянии перистальтического сокращения. Каждый из мышечных слоев (наружный – продольный и внутренний – циркулярный) может сокращаться вне зависимости от другого, продвигая при этом твердую пищу через пищевод за 8–9 с, а жидкую – за 1–2 с.

Перистальтика – ритмическое сокращение органа, приводящее к временному уменьшению его просвета. Скорость перистальтической волны в пищеводе 2–5 см/с, при этом обычно сокращается отрезок органа в 4–8 см. По стенке пищевода все время пробегает волна, зарождающаяся с области глотки и распространяющаяся по всей длине органа.

Происхождение перистальтики зависит от деятельности ганглиозных нервных клеток, лежащих между продольным и циркулярным слоем гладкой мускулатуры. В определенной последовательности волны вызывают сокращение вышележащего отдела и расслабление нижележащего. Позади пищевого комка образуется мышечное кольцо из циркулярных волокон пищевода, препятствующее обратному поступлению содержимого. Скорость прохождения волны зависит от консистенции, количества глотательных движений, положения тела человека. Средняя амплитуда сокращений пищевода возрастает во время приема пищи. Именно таким путем осуществляется выжимание пищевых масс в дистальном направлении.

Вне прохождения пищи пищевод пустой. В среднем человек глотает до 600 раз в сутки (20 раз во время еды, 50 – во время сна, 350 раз в остальное время). Чаще всего человек это делает бессознательно.

В самом начале органа, на уровне VI шейного позвонка (при переходе глотки в пищевод) выделяют мышечный пучок, формирующий сжиматель. Это мышечное кольцо, образованное из циркулярных мышц, имеет протяженность около 2 см. Оно получило в специальной литературе наименование «глоточно-пищеводного жома». Сфинктер сформирован за счет перстневидно-глоточной мышцы и мышц прилежащих отделов глотки и самого пищевода. Обычно он замкнут и является одним из анатомических факторов, препятствующих попаданию воздуха при вдохе из полости рта и глотки в пищевод или пищи в бронхиальное дерево.

Мнение о наличии сфинктера («преджелудочного», или пищеводно-кардиального) брюшного отдела пищевода разделяют далеко не все исследователи. В последние годы появляется все больше сообщений, что изолированных циркулярного и мышечного слоев пищевода не существует. Такая слоистость мышечной оболочки обнаруживается лишь при исследовании гистологических срезов. Все больше исследователи настаивают на том, что оба мышечных слоя органа – эта единая конструкция так называемого «мышечного винта», у которого внешние отрезки проходят в продольном слое, а внутренние – в циркулярном.

Таким образом, пищевод выступает активно действующим органом, а не пассивной трубкой. Функция его мышц может усиливаться благодаря сокращению непостоянных мышечных пучков, отходящих от соседних органов: задней поверхности трахеи, обоих бронхов, а также мелких пучков, подходящих к дуге и нисходящей аорте, левой подключичной артерии и медиастинальной плевре.

Длина пищевода у новорожденных 11–16 см, к 1 году достигает 18 см, у взрослых – 25 см. Оканчивается орган во все возрастные периоды на уровне

X–XI грудного позвонка. Чем человек старше, тем больше длина брюшной части пищевода.

При глотании пищевод то удлиняется, то укорачивается. Фиксация проксимальной трети пищевода осуществляется соединительнотканными и мышечными пучками на трахее и предпозвоночной фасции. Средняя треть пищевода фиксируется двумя мышцами с левой плеврой и с левым бронхом. Нижняя треть пищевода плотно прикреплена к пищеводному отверстию диафрагмы.

Замыкание дистальной части пищевода происходит благодаря желудочно-кардиальному рефлексу. Он обеспечивается местным нервным механизмом, находящимся под контролем блуждающих нервов и центральной нервной системы.

В дистальной части пищевода в настоящее время все большее число морфологов и клиницистов выделяют наличие сжимателя – своеобразного сфинктера. Некоторые даже обнаруживают в месте перехода пищевода в желудок толстое мышечное кольцо, зачастую тесно связанное с правой ножкой диафрагмы. Слизистая оболочка в описываемом отрезке пищевода собрана в складки, якобы способствующие смыканию.

При недостаточной работе этого сжимателя может возникнуть рефлюксная болезнь, когда содержимое желудка забрасывается в нижнюю треть пищевода. Проявляется такой заброс преимущественно изжогой и воздействием кислоты желудочного сока на слизистую пищевода.

В желудке пищевые массы накапливаются, перемешиваются, с ними происходят дальнейшие изменения. Следовательно, желудок является первичным резервуаром, в котором содержимое приводится в полужидкое состояние. Вторая роль желудка – это химическая обработка, начало переваривания пищи, главным образом белковой природы, происходящего под действием желудочной секреции. После этого содержимое органа эвакуируется. Все эти сложные процессы обуславливают анатомические особенности отдельных структур желудка.

Емкость органа может достигать 1–1,7 л. Этот «удивительный» орган не только расширяется под влиянием принятой пищи, но и измельчает ее на маленькие частицы, отделяет незначительные кусочки пищи от больших, разделяет жидкую и твердую пищу, пропускает в двенадцатиперстную кишку более жидкую, а ту пищу, которая не богата питательными веществами, эвакуирует с меньшей скоростью, чем более питательную.

У новорожденных отделы желудка развиты не полностью. Пилорический отдел выявляется лишь с 2–3 мес. Наиболее энергично рост желудка происходит к концу первого года жизни. Это связано с поступлением в него все более грубой по сравнению с молоком и молочными смесями пищи. Окончательно вертикальное положение желудка принимает к 6 годам.

Форма желудка в значительной степени зависит от телосложения. Так, желудок в виде рога встречается чаще всего у брахиморфных субъектов, а в норме чулка – у долихоморфных, у которых желудок чаще всего атоничен и поэтому может достигать входа в таз; в форме крючка желудок бывает при мезоморфном телосложении. Однако, форма желудка может изменяться из-за вариаций наполнения, положения тела, от соприкосновения с соседними органами, тонуса мускулатуры самого желудка.

Орган снаружи покрыт серозной оболочкой. Серозная оболочка (брюшина), переходящая со стенки брюшной полости на орган или с органа на орган, носит название связок и образует фиксирующий аппарат желудка. К нему относится связка, идущая от печени к малой кривизне желудка. В ее толще залегает правая желудочная артерия. Связка идет от большой кривизны желудка к селезенке, в ней располагаются короткие артерии желудка. Есть связка к поперечной ободочной кишке, наиболее широкая. Между ее листками проходят левая и правая желудочно-сальниковые артерии. Помимо перечисленных связок, в фиксации желудка определенное значение имеет внутрибрюшинное давление.

Продольные и циркулярные мышечные волокна пищевода переходят в соответствующие слои желудка. Однако в последнем, помимо продольного

и кругового слоя, выделяют еще косо проходящие волокна. Благодаря тону мышц имеет место не только плотное соприкосновение стенок желудка с его содержимым, но и передвижение последнего от кардии к привратнику. При наличии содержимого каждые 20–26 с возникают перистальтические волны, способствующие эвакуации. Перистолой называют состояние непрерывного напряжения мускулатуры желудка, приспособляющее его объем к данному количеству пищи. Соответствующие водители ритма (пейсмекеры) желудка представлены несколькими группами ганглиев, расположенными, в основном, по малой кривизне. Продольная мускулатура желудка лучше развита по его кривизнам, а косые волокна – в месте перехода в двенадцатиперстную кишку.

В обычных условиях механизм, препятствующий обратному поступлению содержимого из желудка в пищевод, довольно сложен. При рассмотрении соответствующих причин выделяют анатомические и физиологические факторы, адаптированные к положению тела и повышению внутрибрюшного давления:

- Сокращение мышечных ножек диафрагмы, окаймляющих пищеводное отверстие.
- Наличие повышенного давления (достигает 6–10 см вод. ст.) в дистальной части пищевода.
- Между пищеводом и медиальной стороной свода желудка образуется угол – так называемый угол Гиса. Его величина колеблется от 20 до 90°, и чем он больше, тем шире грудная клетка. Кроме того, величина угла увеличивается по мере возраста. Чем острее и глубже этот угол, тем больше выражен механизм кардии.
- Соответственно этому углу имеется 2–3 складки слизистой оболочки, участвующие в действии клапанного механизма кардиального отдела.
- Своеобразная слизистая «розетка», образованная продольными складками соответствующей оболочки брюшной части пищевода. Этот участок содержит обильное венозное русло, наполнение которого также способствует герметичности.

- Косые мышечные волокна кардиального отдела желудка, в виде ленты охватывающие кардию, в частности петля косоугольного мышечного слоя.

- Активность пищеодно-желудочного соединения пребывает под регулирующим действием гастрина и вегетативной иннервации.

- Газовый пузырь, скапливающийся в верхнем отделе органа, образуется при рождении с первым вдохом и первым глотком. При нормальном тоне желудка пузырь имеет округлую форму, при пониженном тоне он вытянут в длину. Отсутствие пузыря является признаком рождения мертвого новорожденного.

Забрасывание в пищевод содержимого желудка и двенадцатиперстной кишки может иметь место и у здоровых людей. В дневное время это происходит до 2% случаев и при вертикальном положении, а в положении лежа – в 0,3%, в особенности после обильного приема пищи.

Для пилорического отдела желудка характерно определенное расположение циркулярных мышечных волокон. Они веерообразно расходятся к антральному отделу, часть же продольных мышечных волокон переходит с желудка на двенадцатиперстную кишку.

Привратник неслучайно получил такое название. Еще Гален расценивал его верным стражем, следящим за тем, чтобы через узкий желудочно-кишечный канал проходила лишь переваренная пища. Благодаря так называемому запирательному пилорическому рефлексу происходит периодическое открытие и закрытие привратникового жома, в результате чего содержимое поступает небольшими порциями в кишку. Рентгенологически можно видеть у живого человека, как по направлению от входного к выходному отделу по окружности всего желудка с определенной периодичностью возникают последовательные координированные зоны сокращения шириной в 1–2 см. Это так называемые перистальтические волны, благодаря которым стенки не только периодически плотно охватывают содержимое органа, но и способствуют его выжиманию. Эвакуирующееся содержимое сначала растягивает входной отдел и лишь постепенно переходит в его более узкую

выходную часть, где, в основном, и перемешивается с соком, вырабатываемым слизистой оболочкой. Таким образом, прежде чем содержимое покинет желудок, оно оказывается многократно перемешанным и основательно пропитанным желудочным соком. Привратник открывается лишь в том случае, если до него доходит перистальтическая волна.

Содержимое желудка в норме жидкое или полужидкое порциями переводится в двенадцатиперстную кишку, при этом давление в области пилорического сфинктера в среднем равно 109 мм вод. ст. Возникновение рефлекса обусловлено химической реакцией начальной части дуоденума: при кислой реакции привратник закрывается, при нейтральной и щелочной – открывается. Поскольку в двенадцатиперстной кишке происходит нейтрализация содержимого, то открытие и закрытие привратника регулируются своеобразными «рН-рецепторами».

Область привратника желудка можно отнести к эндокринным органам, вырабатывающим «антральные гормоны»: гастрин, соматостатин, бомбезин и др., местно воздействующие на нервные окончания.

Заброс щелочного содержимого кишечника назад в желудок при недостаточности привратника лишает его слизистую оболочку муцинозного покрытия, часто обуславливает возникновения язв. Зависит это от изменения структуры и функции слизистой оболочки под влиянием заброса желчи.

Внутренним слоем желудка является слизистая оболочка. Ее площадь колеблется от 421 до 1 536 см². Многочисленные складки этой оболочки преимущественно следуют в продольном направлении. Толщина этих складок обычно 0,5–0,6 см.

Слизь над эпителием желудка составляет слой, достигающий толщины приблизительно 0,5 см. Для слизистой оболочки желудка характерно следующее:

- Железы, построенные из трех видов клеток: главных, вырабатывающих пепсин, обкладочных вырабатывающих соляную кислоту и добавочных, участвующих в образовании слизеподобного мукоидного секрета. Сок,

вырабатываемый железами, действует и на пищевое содержимое, главным образом на белки и в меньшей степени на углеводы и жиры. Общее количество желез достигает 35 млн. Их физиологическим раздражителем является пища. Причем возбуждение желез происходит благодаря сложно-рефлекторной реакции на вид и запах, а также на факт жевания. Ежедневно вырабатывается до 1,5–3,0 л желудочного сока, причем в основном на протяжении тех 6–10 ч., когда содержимое находится в желудке.

Помимо желудочного сока, внутренняя оболочка выделяет также слизь, которая специфически взаимодействует с микробами и вирусами, предупреждая их патогенное воздействие. Ближе к началу желудка слизистая оболочка обеспечивает содержимому резко кислую среду, зато в области перехода в двенадцатиперстную кишку реакция уже щелочная. Наличие соляной кислоты, да еще образующаяся желудочная слизь губительно действуют на ряд микроорганизмов. Можно утверждать, что внутренняя оболочка желудка способна противостоять грубому содержимому, химическим веществам и антигенным воздействиям.

- Складки слизистой оболочки. В антральном отделе их мало, слизистая в области выходного отдела выглядит разглаженной. Покрывающая эту оболочку слизь является тонким слоем нерастворимого в воде геля, фиксированного на поверхности эпителия.

Выделяют ограниченную продольными складками «желудочную дорожку», проходящую в виде борозды по малой кривизне от кардии до пилорической части. Слизистая оболочка в этом месте не содержит поперечных складок, более плотно, чем в остальных отделах, примыкает к мышечной оболочке.

- Желудочные поля, представляющие собой устья многочисленных желез желудка.
- Лимфоидная ткань, обеспечивающая местный иммунитет и иммунный гомеостаз организма. Она весьма развита и занимает четвертую часть всей массы слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта.

Функции желудка: пищеварительная, бактерицидная, механическая, антианемическая. Кроме того, называют также выделение фактора, способствующего кроветворению. При полном удалении желудка возникает анемия. Вот почему хирургам желательно оставить хотя бы его часть при соответствующих операциях.

Тонкая кишка. Она является самым длинным отрезком пищеварительного тракта. Максимальной длины достигает к 8–10 годам, после чего происходит лишь увеличение диаметра. При старении длина кишки уменьшается.

Длина тонкой кишки при вскрытии от привратника до илеоцекального клапана у мужчин составляет в среднем 630 см, у женщин – 592 см. При патологическом ожирении она может доходить до 800 см. Имеют значение условия питания, принятые в данной местности. Так, у жителей Индии средняя длина тонкой кишки больше, чем у европейцев, а у афро-азиатов может даже достигать 1 200 см.

Всю тонкую кишку можно разделить на две части: неподвижную, стабильную, к которой относится двенадцатиперстная кишка, и подвижную, мобильную. В свою очередь, подвижная часть тонкой кишки делится на тощую и подвздошную кишку. В этом отрезке кишки продолжается пищеварение, начавшееся в более проксимальных отделах желудочно-кишечного тракта здесь полностью перевариваются белки, жиры и углеводы. Функции тонкой кишки: 1) секреторная, 2) двигательная, 3) всасывательная, 4) защитная, 5) гормональная.

Двенадцатиперстная кишка. Ее название происходит от старинного славянского слова «перст» – палец. Раньше считали, что длина двенадцати перстов в поперечнике приблизительно равняется длине кишки. На самом деле ее длина 20–25 см, а диаметр – от 3 до 5 см. По своей форме она напоминает подкову, окружающую рядом лежащую поджелудочную железу (у новорожденных она кольцевидной формы).

Начальный отдел двенадцатиперстной кишки располагается внутрибрюшинно, вся же остальная часть органа – экстраперитонеально

(ретроперитонеально). Рентгенологи небольшое расширение кишки, следующее тотчас за пилорическим каналом, называют луковицей. Это понятие анатомическое. Треугольное изображение на снимке или экране зависит от проекционных наложений. Луковица играет роль резервуара, который снабжает более дистальные отделы двенадцатиперстной кишки. Форма луковицы и ее положение обусловлены формой желудка, телосложением человека. Форма дуоденум различна – S-, U-, V-образная.

Для слизистой оболочки нисходящей части 12-перстной кишки характерно наличие продольной складки. Именно в этом месте, заканчиваясь своеобразным сосочком, открывается желче-выносящий проток и выводной проток поджелудочной железы. Калибр устья достигает 3 мм, он располагается в 8–10 см от привратника и вдается в просвет кишки на 0,5–1,5 см. Кроме того, в пределах продольной складки, помимо большого, выделяют также малый сосочек двенадцатиперстной кишки – устье добавочного протока поджелудочной железы. Он возвышается над поверхностью слизистой оболочки на 0,5–4 мм. На его вершине имеется углубление.

Обратному забрасыванию желчи из полости кишки в ампулу препятствует ряд факторов, в их числе давление содержимого двенадцатиперстной кишки на сосочек, закрывающее его просвет. Кроме того, над большим сосочком нависает складка слизистой оболочки, играющая роль своеобразной заслонки.

Функции двенадцатиперстной кишки следующие:

- моторная – перемешивание и передвижение содержимого;
- регуляторная – кишку рассматривают как своеобразный нервный центр, предопределяющий моторную функцию остальной части кишечника. Зона, «навязывающая ритм сокращений» другим частям такой кишки, располагается на уровне впадения общего желчного протока.

- кроме того, двенадцатиперстная кишка осуществляет гормональную регуляцию, пищеварительную и всасывательную функцию. Не вызывает

сомнений, что двенадцатиперстная кишка влияет на функцию поджелудочной железы.

Тощая и подвздошная кишка какой-либо четкой анатомической границей не разделяются. Обычно верхние $\frac{2}{5}$ общей длины кишки составляют тощую кишку, а нижние $\frac{2}{3}$ – подвздошную. Обе они являются подвижными частями тонкой кишки, покрыты брюшиной со всех сторон и имеют брыжейку.

Для слизистой оболочки тонкой кишки характерно следующее:

- Поперечные складки (они занимают $\frac{2}{3}$ окружности кишки), образованные только собственно слизистой. Наиболее часто эти складки располагаются в начале тощей кишки, затем постепенно количество и высота их уменьшаются по направлению к подвздошной кишке. Высота складок достигает 6 мм.

- Ворсинки – специфический аппарат всасывания. Длина ворсинок колеблется от 0,4 до 1 мм. Кишечные ворсинки увеличивают поверхность эпителия в 8 раз, а микроворсинки энтероцитов – в 30–60 раз. Общая площадь всей всасывательной поверхности тонкой кишки у человека в среднем равна 4–5 м². Вокруг кишечных ворсинок располагаются углубления собственно слизистой оболочки, поэтому на каждую ворсинку приходится от 1 до 5 крипт. При поступлении в слизистую оболочку тонкой кишки большого количества жидкости в ней увеличивается давление. Это ведет к натяжению залегающих здесь коллагеновых волокон, тесно окружающих также заложенные в ворсинках лимфатические капилляры. Последние заполняются лимфой, следующей к более крупным лимфатическим сосудам кишки. Необходимо также отметить, что в начале тонкой кишки ворсинки преимущественно листовидной формы, а дистальнее они становятся пальцевидными.

- Кишечные железы. В тонкой кишке завершается переваривание поступающей из желудка пищевой массы, а также избирательно всасываются продукты переваривания. Железы двенадцатиперстной кишки по своему

строению трубчатые, вырабатывают приблизительно до 2 л кишечного сока в сутки. Залегают они в подслизистой основе.

Лимфоидный аппарат имеется на всем протяжении тонкой кишки. Он представлен групповым и одиночными лимфоидными образованиями, причем первых насчитывается до 20–30. Его предназначение – барьерная функция, синтез антител. Количество лимфоидных узелков возрастает по направлению к дистальному отделу кишки, их наибольшая концентрация в области перехода подвздошной кишки в слепую. Считается, что лимфоидная ткань пищеварительного тракта является лимфоидным органом периферического типа, принимающим участие в формировании и регуляции иммунных реакций. Она обеспечивает равновесие между микрофлорой кишечника и организмом.

Морфологические свойства слизистой оболочки имеют особенности в разных отделах тонкой кишки. В начальной части двенадцатиперстной кишки происходит ощелачивание поступающей из желудка кислой массы и подготовка ее к действию кишечных ферментов. Ниже по протяжению кишки на содержимое влияет сок поджелудочной железы и желчь – продолжение процесса расщепления. Необходимо также остановиться на свойстве слизистой оболочки выходного отдела желудка и двенадцатиперстной кишки вырабатывать гормональные вещества – гастрин, секретин, панкреозимин-холецистокинин и др. Указанная область слизистой оболочки вместе с прилегающей поджелудочной железой функционально обозначается гастроэнтеральным эндокринным органом, или дигестивным эндокринным аппаратом, регулирующим химизм поступающих в тонкую кишку пищевых масс, соответствующий иммунологический настрой организма.

Тонкой кишке присуща выраженная перистальтика, осуществляемая благодаря активной работе гладких мышечных волокон ее стенки. Основное усилие падает на циркулярно проходящие волокна. Мускулатура кишки синхронно сокращается и расслабляется. Различают следующие перистальтические движения: 1) волнообразные, 2) маятникообразные, 3) сегментационные.

В передвижении содержимого также играет роль внутриполостное давление. Его перепады в различных отделах кишки способствуют поступательному перемещению жидкого и полужидкого содержимого, а также газов.

В последние годы в двенадцатиперстной кишке обнаружен тонкостенный нервно-мышечный слой, обладающий автономной возбудимостью. За ним признается роль своеобразного «водителя кишечного ритма», что дало повод рассматривать двенадцатиперстную кишку как своего рода «мозг брюшной полости». Распространяется мнение о том, что в организме человека пульсирует в определенном ритме не только сердце, но и сокращения кишечника.

Таким образом, двигательная функция элементов желудочно-кишечного тракта обусловлена как действием вегетативной части нервной системы, так и активностью гладкомышечных клеток, проявляющейся возникновением в них электрических потенциалов. В основе местных рефлексов лежит чувствительность к давлению в полости кишки и передача возбуждения с чувствительных элементов на двигательные.

Поперечный размер тонкой кишки по мере приближения к толстой суживается от 5,0 см.

Толстая кишка описывает почти полный круг. Она неслучайно получила такое название, ибо просвет ее весьма значителен: самое широкое место достигает 6 см в диаметре, а самое узкое – 4,5 см.

Внешне для толстой кишки, как правило, характерны следующие отличительные особенности:

- мышечные тяжи, или ленты, представляющие собой хорошо развитый продольный слой мышечной оболочки. Они способствуют как бы стягиванию слизистой оболочки, что и ведет к увеличению плотности желез в местах локализации лент. В участках сужений кишки продольные ленты сходятся весьма значительно, а круговой мышечный слой неразличим. Но продольный мышечный слой толстой кишки представлен не только ее лентами и выявляется в межленточных промежутках.

- характерные вздутия, выпячивания – кишечные гаустры. Они образуются в результате того, что длина кишки значительно меньше, чем длина продольного слоя ее мышечной оболочки (лент). Их наличие увеличивает соприкосновение содержимого с эпителием. Вздутия имеются только между лентами ободочной кишки, отделены друг от друга полулунными складками слизистой оболочки.

- отростки серозной оболочки, содержащие жир, – пальцевидные, листовидные, мешотчатовидные привески. Не исключено, что эти отростки выполняют функцию защиты толстой кишки от внешних и внутренних травм. В клинике иногда встречаются такие состояния, когда узкое основание жирового привеска перекручивается, в связи с чем возникают нарушения кровообращения, некроз и перитонит. Длина сальниковых отростков составляет 3–5 см. Их больше всего в сигмовидной ободочной кишке (до 35) и поперечной (до 20). Исчезают сальниковые отростки и вздутия обычно на уровне III крестцового позвонка, т.е. в начале прямой кишки.

Характеризуя слизистую оболочку толстой кишки, следует отметить, что ворсинки в ней отсутствуют. Для слизистой характерно также отсутствие групповых лимфоидных скоплений, имеются только одиночные скопления. Ее железы выделяют кишечный сок, ряд ферментов находится в так называемых слизистых комочках, содержащих большое количество щелочной фосфатазы и, меньше, пептидазы, липазы и амилазы. Полулунные складки покрыты секретом толстокишечных желез, залегающих в толще этих складок. Слизистая оболочка выделяет также жирные кислоты, холестерин, соли тяжелых металлов. Значительна ее роль во всасывании воды (до 99%) и натрия, что, в основном, происходит в начальных отделах толстой кишки. Кроме того, в толстой кишке всасываются электролиты, глюкоза, жир и жирные кислоты, аминокислоты, спирт и др. В процессе брожения в правом (восходящем) отделе толстого кишечника образуются водород и углекислый газ, а в процессе гниения в левом (нисходящем) отделе «зреют» метан и сероводород.

Как и тонкая, толстая кишка обладает активной перистальтикой. Для ободочной кишки характерны следующие функции: 1) калообразование, 2) всасывание, 3) секреция, 4) ферментативная обработка содержимого. Перемещение содержимого происходит следующим образом: в слепую кишку оно поступает обычно через 4,5 ч после еды, правого изгиба ободочной кишки содержимое достигает через 6 ч, левого – через 9 ч, сигмовидной ободочной кишки – через 12 ч после приема пищи, прямой кишки – через 14–24 ч. Указанные сроки приблизительны и меняются в зависимости от вида пищи, функционального состояния организма.

Такие функции ободочной кишки, как абсорбция жидкости и электролитов из содержимого, поступающего из кишечника, формирование каловых масс, выполняются преимущественно в правом фланге ободочной кишки. А левая ее половина и прямая кишка являются своеобразным резервуаром для хранения оформленного кала. Прямая кишка выбрасывает шлаки, непереваренные остатки пищи. Толстая кишка не участвует в процессах переваривания пищи и всасывания белков, жиров и углеводов.

Относительно медленное продвижение содержимого по длине кишки связано с замедленной перистальтикой, а также с наличием своеобразных сжимателей в ее стенке.

Более подробно остановимся на особенностях перехода тонкой кишки в толстую, где имеется постоянный подвздошно-слепокишечный сфинктер. К илеоцекальному запирательному аппарату следует отнести не только саму анатомически выраженную заслонку, но и конечный отрезок подвздошной кишки, а также слепую кишку.

В силу неравномерного роста различных отделов кишки и их различной растяжимости в процессе формирования происходит как бы внедрение дистального отрезка тонкой кишки в начальный отрезок толстой. В результате этого имеет место соединение не по типу конец-в-конец, а таким образом, что конец тонкой кишки соединяется с толстой через ее

боковую стенку. Поэтому ниже этого впадения участок кишки и оказывается вне общего направления содержимого пищеварительного тракта, получив название слепой.

Длина слепой кишки вместе с восходящей ободочной в среднем равна 25 см, поперечная ободочная кишка весьма варьирует по своей длине – от 30 до 83 см (в среднем до 50 см); нисходящая ободочная кишка имеет стабильную длину – в среднем 25 см. Сигмовидная ободочная кишка также весьма варьирует – ее длина колеблется от 15 до 67 см (в среднем 45 см). В сумме длина всей толстой кишки 1,1–2,0 м.

На анатомическом препарате можно видеть выпячивающиеся на 1,5–2,0 см в просвет слепой кишки элементы циркулярной мускулатуры в виде двух своеобразных губ. Верхняя из них несколько крупнее (длина 1–2 см), нижняя – 0,6–1,0 см. Верхняя губа зависает над нижней, что препятствует забросу содержимого из толстой кишки в тонкую при антиперистальтике. Ширина губ в основании 0,3–0,4 см, а по свободному краю несколько меньше. Каждая из губ снабжена специальными уздечками, укрепляющими и поддерживающими их. Уздечки не только с двух сторон охватывают стенку тонкой кишки, но и фиксируют ее просвет. Благодаря уздечкам при расширении слепой кишки отверстие соустья принимает щелевидную форму, что также препятствует обратному прохождению содержимого. Длина этой щели равна 1,5–2,0 см.

Заслонка может выдержать довольно большое давление. Следует отметить, что на ее стороне, обращенной в просвет тонкой кишки, слизистая оболочка напоминает таковую последней, а на стороне, обращенной в полость толстой кишки, – соответствующую выстилку.

Раньше существовало мнение, что заслонка пропускает содержимое полости кишечника чисто механически, по мере его накопления. В настоящее время установлено, что этот процесс более сложен, и через заслонку проходят только обработанные соответствующим образом массы, имеющие определенную химическую реакцию. Раскрытие заслонки происходит в норме лишь

после воздействия содержимого тонкой кишки на нервные окончания заслонки.

Придаток слепой кишки – червеобразный отросток. Ввиду того, что аппендикс имеет брыжейку, он весьма подвижен, вследствие чего положение органа весьма изменчиво. При нисходящем отростке имеется опасность спутать аппендицит с заболеваниями придатков матки; при левостороннем положении необходимо проводить дифференциальную диагностику с заболеваниями сигмовидной ободочной кишки; при восходящем положении аппендицит легко спутать с заболеваниями печени или желчных путей. Положение придатка также весьма меняется в зависимости от срока беременности; оно неодинаково и в разные возрастные периоды. У детей чаще, чем у взрослых, встречается его ретроцекальное положение. Обычно его длина колеблется от 2 до 20 см, хотя описаны случаи существования отростка длиной в 50 см у человека. Статистика хирургов свидетельствует, что в 64% случаев отросток располагается позади слепой кишки, сзади восходящей ободочной кишки. У 32% женщин он близок к правому яичнику и правой маточной трубе; у лиц обоего пола может лежать рядом с мочеточником.

Дистальным отделам толстой кишки приписывают несколько функций: 1) абсорбционную – всасывание жидкостей; 2) резервуарную – накопление и сохранение до опорожнения от фекальных масс; 3) эвакуаторную – акт испражнения. Дистальные отделы толстой кишки (нисходящая и, особенно, сигмовидная) выполняют в основном транспортно-эвакуаторную функцию.

Благодаря перистальтике преимущественно в сигмовидной ободочной кишке происходит накопление каловых масс, далеко не сразу поступающих в конечный отдел кишки – прямую кишку. Этот орган начинается на уровне II–III крестцового позвонка. Длина кишки колеблется в пределах 18–19 см. Кишка действительно по форме прямая, но лишь у детей. Формирующийся на 6–7-м месяце крестцовый изгиб позвоночника обуславливает искривление кишки. Одновременно за счет копчикового, или промежностного, изгиба

кишка приобретает кривизну во фронтальной плоскости. Постепенно она становится серповидной формы.

На прямой мышце отсутствуют три продольные мышечные ленты, присущие вышележащим отделам толстой кишки. Соответствующим образом направленные мышечные волокна, залегая более наружу, чем кольцевые, на границе тазового и анального отделов кишки как бы группируются в 8–13 эластических валиков высотой в 25–30 мм. Они со всех сторон окружают анальный канал.

Для слизистой оболочки прямой кишки характерны продольные складки – колонны (анальные столбы). Между ними располагаются 6–12 углублений слизистой оболочки – крипты, дистально ограниченные полулунными складками, напоминающими клапаны (анальные синусы). Кроме того, на свободном крае последних или в месте соединения заднего прохода с клапанами могут находиться небольшие возвышения – анальные сосочки. Их насчитывается от 6 до 12. Назначение указанных углублений, очевидно, связано с накоплением и задержкой слизи. Последняя выделяется в просвет кишки во время дефекации, облегчая эвакуацию содержимого. Именно ампула прямой кишки наиболее чувствительна к заполнению, в результате чего лишь с этого отдела желудочно-кишечного тракта возникает рефлекс на дефекацию. В первую очередь происходит стимуляция механорецепторов этого отдела кишечника. Поступивший из резервуара сигмовидной кишки кал скапливается в ампуле прямой кишки. После этого следует расслабление мускулатуры тазового дна. Кал, накапливаясь, механически и химически раздражает многочисленные нервные окончания, заложенные в стенке кишки, растягивает ее. Кишка адаптируется к объему поступающих масс; при этом человек в состоянии осознанно оценить консистенцию содержимого. Разрешению возникающего чувства наполнения препятствуют специальные сжиматели, один из которых, самый наружный, поддается нашему влиянию. Лишь волевое раскрытие его, а также превышение порогового объема заполнения способствуют нарушению реакции удержания. Определено, что

здоровый человек в состоянии сдерживать позывы к калоизвержению до тех пор, пока объем содержимого прямой кишки не превышает 2 л. Вслед за этим наступает непроизвольная функция циркулярно проходящих в стенке прямой кишки мышц вместе с сокращением ряда мышц живота, что ведет к уменьшению объема брюшной полости. Последовательность происходящих изменений при дефекации можно представить следующим образом:

- сокращение мышц брюшной стенки, опущение диафрагмы;
- спинномозговой рефлекс – замедляется активность мышц тазового дна и наружного сфинктера заднего прохода;
- опущение тазового дна, при натуживании возрастает аноректальный угол;
- местный ректоанальный висцеральный рефлекс снимает механизм клапана-заслонки и расслабляет внутренний сжиматель прямой кишки.

Емкость прямой кишки составляет у взрослого человека 250–300 мл.

Газы. Взрослый человек в среднем выпускает из своего кишечника от 0,5 до 1,5 л газов, обычно в виде порций приблизительно по 0,1 л. Химическое расщепление пищевых масс приводит к появлению таких соединений, как сероводород, аммиак, индол, меркаптал, скатол. Они ликвидируются из прямой кишки в среднем 15 раз в сутки со скоростью до 1,1 м/с, количество выпускаемых газов варьирует в зависимости от переваренной пищи, составляя 0,1–2,1 л в сутки. Определено, что кишечные газы состоят из 60% азота, 5% углекислого газа и 20% водорода. Значительное количество газов проникает через стенки кишечника в кровь, а затем выделяется легкими; 99% процентов из них запаха не имеют.

Уже у новорожденного, а затем на протяжении всей жизни в подслизистой основе зоны анального канала можно видеть своеобразные сосудистые образования, напоминающие по строению кавернозные тела. Стенки их тонкие, а наличие складок не препятствует значительному возрастанию их объема. Кроме того, в стенке кишки, помимо скоплений, имеются и отдельно залегающие кавернозноподобные вены. Таким образом, в составе слизисто-

венозно-мышечного замыкающего аппарата прямой кишки имеется своеобразная эректильная ткань, своего рода запирательный механизм.

В зависимости от положения тела, натуживания и дефекации давление внутри прямой кишки колеблется от 0 до 130–180 мм рт. ст. Заполнение кровью описанных выше кавернозных структур способствует сокращению сфинктеров, смыканию слизистой оболочки анального канала и герметизации прямой кишки.

Вопросы для самоподготовки

1. Знать эмбриологические этапы развития пищеварительной системы.
2. Знать анатомию полости рта и его содержимого.
3. Знать топографию, строение, функции пищевода.
4. Знать топографию, строение, связки желудка.
5. Знать строение слизистой желудка.
6. Знать общий план строения кишечника.

ОРГАНЫ ДЫХАНИЯ

(ORGANUM RESPIRATORIUM)

ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Строение носа, особенности слизистой оболочки.
2. Гортань, строение и функции.
3. Анатомия трахеи и бронхов.
4. Развитие легких, строение, понятие о легочной дольке, доле, сегменте, ацинусе.
5. Анатомия плевры, диафрагма, строение и функция.

Органы дыхания с точки зрения физики представляют собой замкнутую трубчатую систему.

При изучении строения первичных трубчатых образований – закладок будущих систем органов в организме зародыша, ранее было описано, что проксимально с пищеварительной системой связана дыхательная трубка. Она начинается носовыми отверстиями.

Нос. За сутки через полость носа проходит около 10 000 л воздуха. Основная часть этого воздушного потока проходит через средний носовой ход. При этом на вдохе движение воздуха происходит по дуге, имеющей изгиб в области носовой полости. Затем следует относительно пологий спуск к хоанам. В местах сужений и изгибов для воздушной струи характерны местные завихрения.

На выдохе часть потока воздуха заходит в верхний отдел носа, чтобы затем проследовать через горизонтально расположенные ноздри. Определенное значение имеют также не до конца выясненные особенности движения воздуха в придаточных полостях носа.

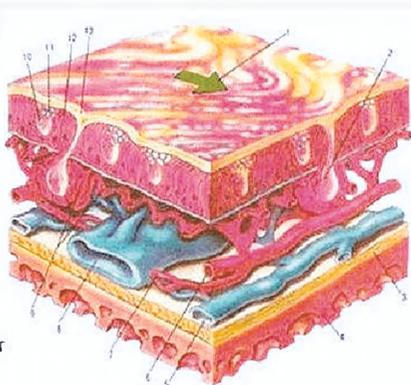
Для слизистой оболочки носа характерным является наличие густых сосудистых пещеристых сплетений, участвующих в увлажнении и согревании вдыхаемого воздуха. У грудных детей эта пещеристая ткань развита слабо, а у новорожденных она вообще отсутствует (поэтому у них практически не бывает носовых кровотечений). Развивается она обычно к 8–9 годам,

завершается – ко времени полового созревания. Выдыхаемый воздух нагревается примерно до 37 °С. Длина полости носа (расстояние от кончика до задней стенки носоглотки) колеблется от 8 до 12 см.

В пределах задних участков слизистой оболочки наружного носа стали различать так называемый вомероназальный орган (ВНО). Он представляет собой двухмиллиметровый кармашек, лежащий рядом с носовой перегородкой. Его функция заключается в улавливании феромонов, распознавании «своих» и «чужих», «хороших» и «плохих». Образовалась эта система у предков обезьян десятки миллионов лет назад, активных преимущественно ночью, когда особи распознавали добычу и пол друг друга в основном по запаху. Было установлено, что этот орган начинает функционировать у плода еще в утробе матери, а соответственно функция распознавания мира по половому запаху появляется в самые первые месяцы эмбриональной жизни. К этому органу подходят ветви обонятельного нерва диаметром около 1 мм. Орган представлен в виде ямки диаметром около 1 мм. От нее начинается проход (до 1 см), который ведет в камеру. Здесь расположено колоссальное число рецепторов, сообщающихся с головным мозгом. Действие органа настроено на феромоны, а они в свою очередь влияют специфически на поведение и физиологическое состояние. Функция половых феромонов заключается в поиске, распознавании, привлечении особей противоположного пола. Грудные дети отыскивают сосок матери по запаху со 2-го дня жизни благодаря наличию этих свойств.

Строение слизистой оболочки полости носа

- 1 — направление мукоцилиарного потока;
- 2 — слизистая железа;
- 3 — надкостница;
- 4 — кость;
- 5 — вена;
- 6 — артерия;
- 7 — артериовенозный шунт;
- 8 — венозный синус;
- 9 — подслизистые капилляры;
- 10 — бокаловидная клетка;
- 11 — восковая клетка;
- 12 — жидкий компонент слизи;
- 13 — вязкий (гелеобразный) компонент слизи



В норме человек дышит в среднем 14–16 раз в минуту; вдыхаем мы однократно около 500 мл воздуха. Анатомические структуры, находящиеся в полости носа, придают протекающему воздуху не только медленный ход, но и нагревают его. Скорость вдыхаемого потока в полости носа при спокойном дыхании – 2,4 км/ч, а при чихании – 170 км/ч.

В слизистой оболочке равномерно распределены железы (до 16 000), их количество увеличивается к заднему концу носовых раковин. За счет их секреторной активности, как и заложенных здесь бокаловидных клеток, образуется водянистый секрет, который обладает бактерицидными свойствами и увлажняет вдыхаемый воздух. Эта функция не нарушается даже при низкой влажности окружающей среды. Слизистая оболочка на разных участках дыхательной системы составляет в среднем около 5–7 мкм.

Площадь слизистой оболочки полости носа у человека достигает 12 см². Нос имеет также весьма высокую фильтрационную способность, которая защищает нижние дыхательные пути от мелких частиц, газов и микроорганизмов. Чисто механически в передней части носа воздух очищается и за счет волосков. Чаще всего в носовой полости и носоглотке задерживаются частицы размером более 50 мкм, частицы диаметром 30–50 мкм достигают трахеи, 10–30 мкм – бронхов, 3–10 мкм – бронхиол, а 1–3 мкм – альвеол. Очистке носа от раздражающих веществ способствует чихание.

Секрет, находящийся в полости носа, в результате движений мерцательного эпителия (10–15 за сек.), постепенно перемещается в носоглотку, а затем частично при глотании попадает в желудок. Скорость движения изменяется в зависимости от температуры, концентрации CO₂, некоторых химических субстратов, бактерий и вирусов. Следует также учитывать, что основной поток воздуха при вдохе осуществляется через верхний и средний носовой ход, а при выдохе – через нижний.

Помимо обычных кровеносных капилляров в слизистой оболочке носа обнаружены и «набухающие тельца», обладающие способностью заполняться значительным количеством крови, состоящие из ряда валиков и спиралей.

Функции носа: проведение воздуха, рефлекторная, защитная, калориферная (так называемый физиологический кондиционер, защищающий нижние дыхательные пути от переохлаждения), выделительная, всасывательная, обонятельная.

Из хоан поток воздуха попадает в глотку, а затем движется в вертикальном направлении книзу. Глоточная поверхность небной занавески, край надгортанника, а также основание языка вызывают некоторое завихрение воздушной струи, при этом меньшая ее часть, огибая край мягкого нёба, попадает в полость рта, а большая – в гортань.

Значительную долю сопротивления воздушному потоку оказывают мелкие бронхи. Их просвет наиболее изменчив в силу колебаний тонуса бронхиальной мускулатуры. На том уровне бронхиального дерева, где есть хрящевые элементы, они препятствуют спадению стенок бронхов.

Деление бронхов сложное, обычно происходит под углом 60–90° и в разных плоскостях. Очевидно, что чем угол меньше, тем меньшее сопротивление воздух испытывает при вдохе и выдохе. Подсчитано, что калибр бронхов при дыхании увеличивается до 5 раз, а длина – только в 2 раза.

Аэродинамические условия сильно отличаются в разных областях легких. В более благоприятных условиях находятся вентральные и каудальные отделы, худшие условия для аэрации – в верхушках. Обычно в спокойном состоянии до 75–80% альвеол у здоровых людей не вентилируются. Кроме того, в разных участках легкого вентиляция происходит асинхронно.

Самостоятельно легкие не растягиваются и не сокращаются, а пассивно следуют за грудной клеткой, которая сокращается за счет деятельности главной дыхательной мышцы (диафрагма) и вспомогательных дыхательных мышц (внутренние и наружные межреберные, грудная большая и малая, передняя зубчатая и другие мышцы).

Во время храпа, воздух проходит суженый зев, при этом скорость воздушной струи увеличивается. Это ведет к уменьшению давления, втяжению и колебаниям податливого язычка и нёбной занавески. Чаше

это имеет место у людей, склонных к полноте, имеющих короткую толстую шею.

Гортань. Развивается на 1-ом месяце внутриутробного периода развития из переднего отдела кишки зародыша. Хрящи гортани формируются на 8–9-ой неделе эмбриональной жизни, а сформированный хрящевой скелет этого органа появляется к 3-му месяцу.

Гортань детей характеризуется воронкообразной формой, подвижна, с возрастом опускается вниз. К возрастным особенностям относится способность грудных детей, в отличие от взрослых, дышать и сосать одновременно. Причиной этого является более глубокое, чем у взрослых, расположение надгортанника. Вход в гортань у грудных детей находится высоко над нижнезадним краем нёбной занавески и соединен только с полостью носа. С возрастом гортань опускается, благодаря чему создаются условия для формирования голоса и речи.

Кзади от гортани располагается глотка. Спереди и сбоку гортань покрыта кожей, мышцами и щитовидной железой, сверху лежит подъязычная кость, снизу гортань переходит в трахею.

Скелет гортани состоит из трех непарных и трех парных хрящей. Непарными являются щитовидный, перстневидный и надгортанный хрящи; парными – черпаловидный и имеющие меньшее значение – рожковидный и клиновидный. В период полового созревания под влиянием гормонов гортань увеличивается, удлиняются голосовые связки. У лиц мужского пола высота голоса снижается почти на октаву, у девушек изменения не столь выражены. У мужчин хорошо визуализируется так называемое «адамово яблоко». В древних анатомических трудах этот выступ назывался «мужским», позже переводчики-монахи перевели неправильно, написав вместо слова «мужской» «адамов» выступ.

Анатомия суставов и мышц гортани подробно изложена в учебнике и атласе. Следует добавить, что гортань – орган достаточно подвижный. При рентгенологическом исследовании видно изменение

положения подъязычной кости, поднимающейся на высоту 1–2 позвонков.

Верхние края голосовых связок смещаются при пении в пределах IV–VII шейного позвонка. Эта подвижность обеспечивается рядом мышц, среди которых выделяют пять:

- 1) суживатели голосовой щели;
- 2) ее расширители;
- 3) мышцы-помощники;
- 4) мышцы, управляющие голосовыми связками;
- 5) мышцы, обеспечивающие подвижность надгортанника.

К внутренней поверхности хрящей примыкает фиброэластическая мембрана, которую делят на четырехугольную мембрану и так называемый эластический конус. Первое из названных образований располагается в области внутренней поверхности пластинок щитовидного хряща. Эластический конус начинается от внутренней поверхности пластин щитовидного хряща и, расходясь, прикрепляется к дуге перстневидного хряща. Верхнезадние параллельно расположенные эластические волокна, образующие сеть, определяют как голосовые связки. Эти волокна способны к движениям наподобие струн.

Изнутри гортань, как и любой трубчатый орган, покрыта слизистой оболочкой.

Полость органа делится на вход, переходящий в преддверие, которое ограничено внизу голосовой складкой; средняя треть – это гортанные желудочки. Ниже голосовых связок находится подголосовая полость или собственная полость гортани.

Длина и толщина голосовых связок определяют высоту голоса. Наиболее длинными они оказываются у басов (24–25 мм), более короткими – у баритонов (18–22 мм), еще короче и тоньше – у сопрано (14–19 мм).

Волокна голосовой мышцы плотно не соединяются с голосовой связкой и не проникают в ее толщу. Они, в отличие от других мышц гортани,

характеризуются самым различным направлением. Именно это обеспечивает большие функциональные возможности вокальной мышцы.

Просвет гортани регулируется не только ее собственными внутренними и наружными мышцами, но и благодаря сокращению надподъязычных мышц, языка, мягкого неба, глотки, гортани и трахеи.

Функции гортани. *Дыхательная функция.* Во время дыхания происходит раскрытие голосовой щели. Это может происходить произвольно, благодаря безусловному рефлексу со стороны слизистой оболочки, или во время раздражения дыхательного центра головного мозга. Помимо этого, человек может раскрыть голосовую щель при дыхании произвольно (синергизм с произвольными дыхательными мышцами туловища). Взрослый человек в спокойном состоянии обычно осуществляет 16–20 дыхательных движений в минуту.

Защитная функция. В слизистой оболочке и подслизистой основе черпалонадгортанных связок находится скопление желез (так называемая железистая муфта). Их количество в 1,25–1,3 раза больше, чем в соседних отделах гортани.

Защитным аппаратом гортани является лимфоидная ткань и сфинктеры гортани. Слизистая оболочка гортани служит до некоторой степени барьером для антигенов. Она также согревает и увлажняет воздух, поступающий в полость гортани. По своему составу секрет гортани напоминает секрет носа, трахеи и бронхов.

Различают 3 группы физиологических сфинктеров гортани. Первый из них располагается на уровне входа в гортань. Он называется черпало-надгортанным и имеет большое значение в акте глотания. Второй и третий – внутренние сфинктеры, образованные складками преддверия и голосовыми связками. Помимо защиты нижних дыхательных путей от чужеродных тел, они имеют определенное значение в создании давления в грудной и брюшной полостях. Высказывается предположение, что защитная функция гортани обеспечивается также внеорганным ротоглоточным сфинктером.

Речевая функция. Вопрос о происхождении голоса давно интересовал исследователей. Еще представитель античной медицины Гален пересечением возвратного гортанного нерва констатировал прекращение визга свиней и лая собак.

Голосовая щель обычно закрыта, и при прохождении сквозь нее воздушного потока происходит прорыв воздуха между натянутыми с определенной силой голосовыми связками. Благодаря их эластичности поток воздуха прерывается на определенные порции, а сами связки колеблются. Это вызывает генерирование звуковых волн соответствующей амплитуды и частоты. Сами связки образуют только гудящий звук, который приобретает свойственные голосу характеристики после прохождения ряда органов вышележащих отделов голосового тракта. Объем воздуха в гортани постоянно колеблется из-за движения нёбной занавески, губ, челюстей, языка. Соответственно, человеческий голос формируется лишь во взаимодействии с артикуляцией. Голос как и отпечатки пальцев, у каждого человека уникален.

Точный механизм голосообразования до сегодняшнего дня является дискуссионным, выдвинуто несколько теорий. Принято считать, что голосовой аппарат можно рассматривать как живой акустический прибор, который подчиняется законам физиологии, акустики и механики.

Речь свойственна только человеку. Человеческий голос – это не просто звук. Он характеризуется силой – зависит от напряжения выдыхаемого воздуха, высотой – от напряжения голосовых связок, тембром – он индивидуален. Следовательно, можно сказать, что уникальность человеческого голоса определяется размерами гортани и голосовых связок, характером смыкания связок, особенностями анатомии околоносовых пазух – всех этих резонаторов звука, а также речевыми и индивидуальными навыками.

Тембр голоса во многом зависит от резонаторов, то есть различных полостей, наполненных воздухом. Выделяют верхние резонаторы (полость носа и рта, пространство над надгортанником, гортанные желудочки, полость

глотки) и нижние (трахея, бронхи и легкие). На резонаторную функцию влияет подвижность мягкого нёба.

Речь обусловлена тем, что у человека челюсть короткая с широкой подковообразной зубной дугой, нёбо с высоким сводом, зубы имеют одинаковую длину, между ними нет диастем. Все это говорит о том, что у человека присутствует не орган речи, а целый речевой аппарат. Таким образом, речью можно признать воспроизведение звуков в виде упорядоченной последовательности слов.

Во время разговорной речи голосовые связки обычно испытывают давление около 15 мм рт. ст., у профессионального певца – до 200 мм рт. ст. При тяжелых физических нагрузках, голосовая щель закрыта, выдоха нет и давление в грудной клетке может достигать 100 мм рт. ст.

Трахея. Из гортани воздух попадает в трахею. Ее длина в шейном отделе составляет 4,5–5,5 см, в грудном – 6–7 см. Средний диаметр гортани около 22 мм, причем у женщин несколько меньше, чем у мужчин.

Форма трахеи у новорожденных веретенообразная, затем она становится цилиндрической, а после 5 лет – конической. Трахея делится на два бронха на уровне IV-V грудного позвонка. Угол бифуркации с возрастом не меняется и составляет 67°.

Трахея также является довольно подвижным органом, причем в шейном отделе больше, чем в грудном. Во время дыхания ее ширина меняется на 13–15%. В норме трахея может опуститься на 2,0–2,5 см, при этом главные бронхи расходятся. Что касается сегментарных бронхов, то при вдохе угол расхождения у них увеличивается, а при выдохе – уменьшается.

Легкие. Масса этого органа составляет 0,8–1,8 кг. На вдохе объем легких увеличивается, давление воздуха в них становится ниже атмосферного, при выдохе объем уменьшается. У мужчин объем легких колеблется в среднем около 3 700 см³, у женщин – 3 000 см³.

Правое легкое внешне отличается от левого, в нем 3 доли (может быть от 2 до 5), в левом легком – 2 доли. Иногда доли легкого вообще отсутствуют.

В ворота каждого легкого входят главный бронх, легочные артерии и нервы. Из ворот выходят 2 легочные вены и лимфатические сосуды. Ворота правого легкого больше, чем левого. Слева в самом верху располагается артерия, посредине бронх и внизу две вены (А-Б-ВВ). В правом легком вверху расположен бронх, посредине – артерия и внизу, как и слева, – две вены (Б-А-ВВ). Правое легкое вдыхает на 10% больше воздуха, чем левое.

В каждое легкое входит бронх I порядка (главный бронх). В воротах последний делится на бронхи II порядка (долевые бронхи), которых в правом легком имеется 3, а в левом – 2. Каждый вторичный бронх делится на третичные, которых в каждом легком насчитывается по 10. Участок легочной ткани, вентилируемый третичным бронхом, называется сегментом. Каждый сегмент отделен от соседнего слабо кровоснабжающимися соединительнотканными промежутками и может быть выделен из органа при оперативном вмешательстве. Внешне сегменты напоминают форму конуса или пирамиды.

Деление бронхов на этом не заканчивается. Соответственно уменьшению диаметра бронхов хрящевые кольца их стенки постепенно расщепляются на отдельные фрагменты, вплоть до точечных хрящевых островков. Такой жесткий каркас поддерживает просвет дыхательных путей. Лишь после утраты хрящевого компонента терминальные воздухоносные пути могут участвовать в газообмене, составляя вместе с альвеолами функциональные респираторные единицы.

Сегменты легкого состоят из большого количества долек. Диаметр каждой из них 20–25 мм. В дольку входят мелкая артерия и бронхиола, которая делится в центре дольки на респираторные бронхиолы I, II, III порядков, а затем – на альвеолярные ходы. Вены и венулы представлены в основном на периферии дольки.

Как видно из описанного выше, схема многочисленных дихотомических ветвлений дыхательных путей сложна, поэтому предложено разделять воздухоносные пути от трахеи до альвеол на три зоны:

- проводниковая – от места деления трахеи на бронхи до терминальных бронхиол. Зона включает около 16 последовательных ответвлений бронхов.
- переходного типа – разветвления с 17-го до 19-го. Они содержат дыхательные бронхиолы. Воздух и кровь заключены в трубчатые образования с выраженной стенкой.
- дыхательная – разветвления с 20-го по 23-й. Содержат альвеолярные ходы и мешки, где и осуществляется газообмен.

Сокращение интрамуральных мышечных пучков вызывает сужение просвета и укорочение (за счет продольно и спирально проходящих волокон) бронхов. Исчезновение хрящевых элементов в стенке бронхов по ходу их разветвления сопровождается увеличением мышечного слоя. Гладкие мышцы респираторных бронхиол напоминают по строению витки туго скрученной пружины с узкими просветами между пластинами мышечных элементов. Мышечная ткань в стенках необходима для улучшения продвижения слизи, изменения скорости проведения воздушного потока, а также для кашлевого рефлекса.

Функции бронхов: проведение, очистка, а также увлажнение воздуха благодаря деятельности расположенных в слизистой оболочке желез. Они локализируются на всем протяжении слизистой, кроме бронхиол, где их функцию выполняют бокаловидные клетки. Слизь движется за счет функционирования ресничного эпителия. Подсчитано, что каждая мерцательная клетка имеет до 200 ресничек со средней длиной 6 мкм и диаметром 0,2 мкм. Они выполняют по 160–250 колебаний в минуту.

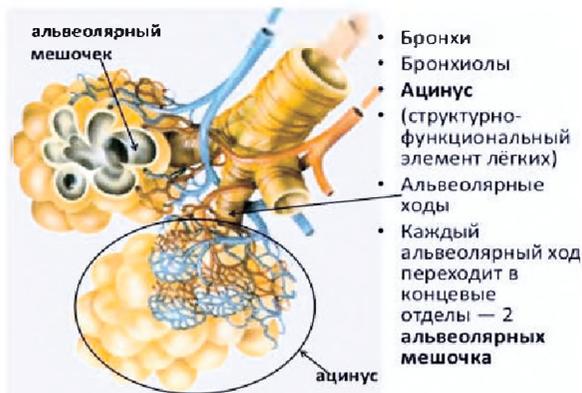
Легочные капилляры способны задерживать такие инородные образования, как фибрин, липиды, агрегаты форменных элементов крови. Строма легких синтезирует жирные кислоты и фосфолипиды. Последние, в частности, являются основным компонентом антиателектатического фактора – сурфактанта.

Сурфактант формируется в виде тонкого слоя (0,02–0,04 мкм) на границе между воздухом и тканью. Его основная функция заключается

в уменьшении поверхностного натяжения, то есть обеспечении механической стабильности альвеол, а именно, чтоб они не спадались при выдохе. Сурфактант способствует удалению инородных частиц, а также адаптации к экстремальным условиям, требующим максимального напряжения аппарата дыхания. Он предотвращает ателектаз легких и выступает как антибактериальная защита. Благодаря сурфактанту небольшие альвеолы не отдают имеющийся в них воздух более крупным. Сурфактант постоянно обновляется и секретируется, а его старые элементы поглощаются и удаляются альвеолярными макрофагами.

В итоге, под аэрогематическим барьером следует понимать совокупность структур, через которые в легких происходит диффузия газов. Этот барьер представлен альвеолоцитами и эндотелием капилляров, общей для них базальной мембраной, а также слоем сурфактанта.

Возможность попадания в легкие пыли и частиц зависит от их размеров: крупные (диаметром более 3 мкм) прилипают к стенкам бронхов и откашливаются, мелкие (менее 0,1 мкм) хаотично двигаются на периферию легких. Способствует этому и деятельность мерцательного эпителия. Если это верхние бронхи, то секрет передвигается и за счет силы тяжести, а в нижних – благодаря движениям бронхов. Бронхиальная мускулатура рефлекторно сокращается, бронхи выпрямляются, в них усиливается скорость воздушного потока.



В среднем в легком человека содержится 375 млн. альвеол и 14 млн. альвеолярных ходов. В легких молодых людей на долю альвеол приходится 57%, а на долю альвеолярных ходов – 27% всего объема органа;

в легких людей старшего возраста доля альвеол составляет 52%, альвеолярных ходов – 32%.

В функционирующих альвеолах ток крови максимален в конце систолы желудочков и почти прекращается к концу диастолы. Очевидно, что ток крови в разных участках легких неравномерен. Зависит это от многих факторов: давления в легочной артерии и легочной вене, местного сосудистого сопротивления, напряжения газов в альвеолах и гидростатического давления столба крови в легких, направления гравитационных сил, степени заполнения легких воздухом.

Весьма сложна и иннервация легких. К ним подходят парасимпатические волокна блуждающих нервов, симпатические нервы (от шейных и верхних грудных узлов), спинальные нервы (от 5-го шейного и 5-го грудного сегментов), веточки диафрагмального нерва. Рецепторы реагируют на любые изменения объема газа, вентилирующего альвеолы.

Легкие являются не только органами дыхания, они выполняют и ряд других задач, что отражает их связь с разнообразными системами организма:

- защитная функция легких, осуществляемая благодаря удержанию этими органами некоторых вредных для организма механических и токсичных продуктов. Обычно частицы, превышающие 2 мкм (а это 90% поступающих веществ), задерживаются в легких и затем удаляются.

Легкие также рассматриваются как орган, который принимает участие в общих иммунологических реакциях организма.

- очистка крови легких от механических примесей (клеток, капель жира, мелких тромбов, бактерий и др.);

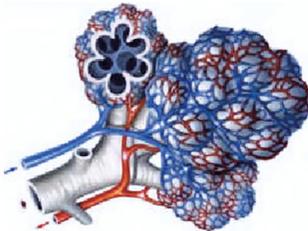
- участие в водном балансе организма: через поверхность легких в норме выводится в сутки около 500 мл воды;

- продукция и хранение в легких биологически активных веществ типа серотонина, гистамина, ангиотензина, ацетилхолина, норадреналина, простагландинов и др.;

- интенсивный обмен углеводов, липидов и стероидных гормонов;

- продукция нейроэндокринными клетками легких значительного числа регуляторных пептидов, бомбезина, кальцитонина и др.;
- участие в терморегуляции организма.

Говоря о функциях легких, не следует сводить их к газообмену, ибо они также регулируют кровенаполнение сердца, содержание в крови лейкоцитов и тромбоцитов, оказывают влияние на свертываемость крови. Легкие рассматривают и как нейроэндокринный орган, как регулятор артериального и венозного давления; они также задействованы в иммунных реакциях.



Группа альвеол долики составляет так называемый легочный ацинус. Ацинус (от лат. «ягода»), согласно определению Международной анатомической номенклатуры, является системой разветвления терминальной бронхиолы. Те, в свою очередь, делятся на респираторные бронхиолы II и III порядков. В одной доле имеется обычно 120 альвеол. Средний диаметр альвеолы 260–290 мкм.

В альвеолах кровь от воздуха отделена барьером толщиной 0,2 мкм, он образован выстилкой альвеолярного эпителия и сосудистого эндотелия.

Время обращения крови по малому кругу (а это около 28% всей циркулирующей в организме крови, что составляет 1 200 мл) 7–11 с.

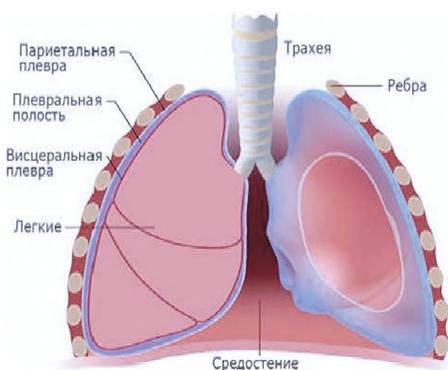
Общий ствол легочной артерии и ее ветви в тканях легкого являются аккумуляторами кинетической энергии систолических сокращений правого желудочка. Благодаря амортизации ток крови непрерывен, а давление крови низкое. Сосуды малого круга предназначены для газообмена. Им присуща значительная асимметрия ветвлений. В то же время, меньший поток крови проходит по отходящим от грудной аорты бронхиальным артериям, но давление крови в них высокое. По этим ветвям осуществляется питание кислородом легочной ткани.

Благодаря значительной емкости сосудистого русла легкого объем скапливающейся крови может достигать больших величин.

В легких здорового человека выделяется до 4 групп вено-венозных соустьей: 1) соустья междольковых и межсегментарных легочных вен посредством звездчатых вен плевры; 2) соустья легочных с бронхиальными венами в пределах плевры; 3) соустья легочных с бронхиальными венами в пределах бронхов через подслизистые и перебронхиальные сосудистые сети; 4) соустья легочных вен с венами средостения посредством самих бронхиальных вен.

Диафрагма – главная дыхательная мышца, обеспечивает почти весь дыхательный объем. Это активно сокращающийся орган. Ко времени рождения диафрагма из фиброзной пластинки превращается в сухожильно-мышечный орган. Большинство мышечных волокон диафрагмы обладает толерантностью к утомлению. Опущение диафрагмы всего на 1 см увеличивает объем грудной клетки на 250–300 мл.

Объем грудной клетки при дыхании возрастает в переднезаднем, вертикальном и боковых направлениях. Возбуждение захватывает также наружные межреберные мышцы верхних и нижних отделов грудной клетки. Это способствует понижению давления в плевральных полостях, пассивному расширению легких, продвижению в них воздуха.



При форсированном вдохе к указанным выше мышцам присоединяются также мышцы передней стенки брюшной полости, грудино-ключично-сосцевидные, мышцы плечевого пояса, лестничные, трапециевидные, большие и малые грудные и др. Выдох наступает при расслаблении мышц и является актом, обусловленным спадением альвеол за счет эластической тяги.

расслаблении мышц и является актом, обусловленным спадением альвеол за счет эластической тяги.

Плевра (от греч. «сторона», «бок»), как и другие серозные оболочки, имеет довольно сложное микроскопическое строение: самым наружным ее

слоем является мезотелий, вторым – пограничная мембрана, третьим – поверхностный коллагеновый слой, четвертым – сеть эластических неориентированных волокон, пятым – сеть ориентированных волокон, шестым – глубокий коллагеновый слой.

Пристеночная плевра (париетальная) подразделяется на реберную, диафрагмальную и средостенную. Между париетальным и висцеральными листками имеется очень узкая щель (от 7 до 10–12 мкм). Париетальная плевра связана с надкостницей или мышечной фасцией посредством соединительной ткани. Снаружи (по отношению к полости) париетальный листок покрыт слоем мезотелия. Основное питание этой части плевры происходит из межреберных артерий. Висцеральная плевра не только плотно покрывает легкие, но и проникает в междольевые щели. Ее питание происходит из легочных и бронхиальных артерий.

Площадь серозного покрова плевральной полости достигает 22 000 см². Благодаря наличию в плевральной полости 1–2 мл. жидкости поверхности не только смазываются, но и возникают силы сцеплений, за счет которых легкое, в основном, удерживается у стенки грудной клетки.

Вопросы для самоподготовки

1. Знать план строения дыхательной системы.
2. Знать строение полости носа, функциональные зоны.
3. Знать топографию, функцию гортани.
4. Знать строение, функцию трахеи.
5. Знать строение бронхиального дерева, функции легких.
6. Знать строение, функции плевры.
7. Иметь представление о сурфактанте.
8. Иметь представление о гемореспираторном барьере.

ПЕЧЕНЬ, ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА И БРЮШИНА (HEPAR, PANCREAS ET PERITONEUM)

ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Строение печени у детей и взрослых, особенности кровоснабжения
2. Желчный пузырь, строение и функции.
3. Анатомия и топография поджелудочной железы.
4. Брюшина, строение, ее производные и функция.

Много уже времени прошло с тех пор, когда 18 мая 1775 г. врач Н.М. Максимович-Амбодик защитил диссертацию на тему «О печени человеческой». Из его научных предшественников следует упомянуть английского врача и анатома Френсиса Глиссона, который весьма детально представил в 1654 г. первое полное описание внешнего и внутреннего строения печени. Печень с древних времен считали местом нахождения души,местилищем силы. Согласно представлениям древней китайской медицины, печень именовали «морем крови», расценивая ее как орган, который обеспечивает свободную циркуляцию жизненных сил.

В настоящее время печень рассматривается в основном как орган пищеварительной системы и представляет собой крупную пищеварительную железу, расположенную в брюшной полости и связанную протоком с тонкой кишкой.

У взрослых людей правая нижняя точка печени приходится на место пересечения X ребром средней подмышечной линии, верхняя точка – при пересечении правой срединно-ключичной линии IV ребра, а самая левая точка – пересечение V ребром слева срединно-ключичной линии. Если мы теперь соединим эти ориентиры, то получим вид тела треугольной формы, напоминающего контуры печени взрослого человека.

У детей форма органа весьма вариабельна. В 43% случаев печень у них продолговатой формы, в 27% – широкая, в 18% – неправильной формы, в 12% – треугольная.

Нижний край печени у взрослых не выходит из-под края реберной дуги справа. У новорожденных печень вообще закрывает часть желудка и двенадцатиперстной кишки, достигая иногда даже гребня подвздошной кости. Соответственно передний край у них выступает из-под реберной дуги на 0,7–3,7 см, у грудных детей – на 2–3 см, а в 3–7 лет – на 1,5–2,0 см (это, в отличие от взрослых, норма).

Масса органа у взрослых равна приблизительно $1/50$ массы тела, а у новорожденных – $1/20$. Обычно $3/4$ печени располагается в брюшинной полости справа, $1/4$ – слева.

Связочный аппарат стабилизирует положение печени в брюшной полости. Он представлен большим количеством структур, фиксирующих орган на задней стенке брюшной полости. Это преимущественно вены системы нижней полой и печеночные, а также венечная и треугольные связки и подвешивающие связки (серповидная и круглая). Определенное значение в фиксации печени придается диафрагме. Между нижней и верхней поверхностью печени существуют определенные силы сцепления. Дело в том, что обе поверхности весьма точно соответствуют одна другой, т.е. конгруэнтны.

Влияет на стабилизацию органа и внутрибрюшинное давление. Его сила связана с притягивающим действием легких (установлено, что эта сила может достигать 4 кг). Печень удерживается в своем положении сосудами, входящими и выходящими из нее в области ворот органа. В ворота органа входят: 1) печеночная артерия; 2) нервы; 3) воротная вена. К внеорганным нервам печени относят чревное сплетение, блуждающие нервы, нижние диафрагмальные и верхнее желудочное сплетения. Они участвуют в формировании переднего (левого) и заднего (правого) печеночного сплетений. Из ворот печени выходят: 1) лимфатические сосуды; 2) общий печеночный проток. Кроме того, из печени выходят печеночные вены.

Закономерно, что в любой орган обычно поступает артерия, а выходит вена. В печени, однако, существуют несколько иные соотношения. Входит артерия – это обычно, выходят вены – это также обычно, а кроме того, входит

воротная вена. Она несет продукты переваривания, образующиеся в кишечнике. При этом объем артериальной крови достигает 30%, а венозной, несущей в этот орган питательные вещества, – 70%. Длина самого ствола этой вены колеблется от 2 до 14 см, калибр – 9–28 мм; в 1 мин. в печень поступает 1,5 л крови. Благодаря такой анатомии через печень проходит колоссальное количество крови, и происходит это 300–400 раз в сутки.

Клапанов воротная вена не имеет. Ее длина 6–8 см, калибр – до 1,2 см. По этому сосуду в печень поступают питательные вещества для обезвреживания токсичных компонентов и отложения гликогена. В частности, от поджелудочной железы поступает инсулин, регулирующий обмен сахаров, из селезенки – продукты распада эритроцитов (гемоглобина), которые используются в печени для выработки желчи.

Обычно правая и левая доли печени кровоснабжаются за счет основных стволов одноименных артерий, а квадратная и хвостатая доля – из веточек, отходящих от печеночной артерии.

Для портального кровообращения печени характерен ряд своеобразных факторов:

1. кровь из портального русла может попасть в венозную систему и вернуться к сердцу, только пройдя через печень;
2. между ветвями печеночной артерии и сосудами из системы воротной вены имеется широкая сеть артериовенозных анастомозов. Это означает, что к клеткам печени поступает смешанная кровь;
3. для портальных капилляров характерна большая проницаемость;
4. в русле портального тока крови существует система сфинктеров, регулирующая кровоток в отдельных участках ветвления вены в печени. Замедленный ток крови способствует лучшему осуществлению обменных процессов между синусоидами, с находящейся в них смешанной кровью, и окружающими печеночными клетками.

Если для строения печени новорожденных и грудных детей характерно отсутствие дольчатости, то с возрастом картина резко меняется.

В настоящее время наиболее принята схема Куино, согласно которой в пределах печени выделяют две доли – правую и левую, пять секторов и восемь сегментов.

Сегменты группируются вокруг ворот печени. Отделяются они друг от друга бороздами, что позволяет производить хирургические операции по удалению указанных участков.

Разветвления входящей собственно печеночной артерии объединяются на уровне терминальных печеночных артериол и воротных венул. При этом формируются широкие капиллярные синусоиды. Их калибр достигает в среднем 14–15 мкм. Как уже указывалось выше, кровь в них смешанная (обычно конечные ветви воротной вены вливаются в синусоид сразу же у края портального поля, а печеночные артерии – как на периферии, так и в центре долек). Благодаря особому строению стенки синусоиды проницаемы как для белка, так и других крупных молекул. В синусоидах кровь течет медленно, в связи с чем происходит ее необходимый контакт с клетками печени. Из синусоидов она поступает уже в центральные вены – истоки венозного русла печени.

Регуляция местного кровотока осуществляется большим количеством приспособлений. Среди них различают: 1) сфинктеры вокруг терминальных артериол и прекапилляров; 2) сфинктеры в системе венозных сосудов, сокращение которых блокирует отток крови из печени; 3) большие эндотелиальные клетки у начала и конца синусоида, которые, разбухая, выключают из русла отдельные синусоиды; 4) гладкомышечные образования внутрипеченочных ветвей воротной вены. Они обладают спонтанной ритмической миогенной активностью. Благодаря их сокращению возможно временное перераспределение артериальной и портальной крови в системе микроциркуляторного русла печени. В состоянии покоя до 75% синусоидов выключено из активного кровообращения.

Из органа венозная кровь выносится по 1–3 (до 25) печеночным венам, впадающим в нижнюю полую вену ниже того места, где она проходит через

диафрагму в грудную полость. Хотя длина печеночных вен может достигать 3 см, все же чаще имеет место тесное соприкосновение нижней полой вены с тканью печени. При впадении печеночных вен они часто воронкообразно расширены, в этом месте может располагаться «псевдоклапан», образованный за счет складки интимы.

Перейдем теперь к рассмотрению функций печени. Они весьма многогранны, что даже дало повод называть этот орган «химической лабораторией организма». По существу, печень принимает участие во всех основных биохимических процессах организма. Одна из основных функций – образование омыляющей жиры пищи желчи. Она способствует перевариванию жиров и белков, стимулирует движения кишечника, обеззараживает его верхние отделы. С желчью выводятся пигменты, холестерин, соли кальция и др. Наибольшее количество желчи образуется при смешанном питании. Весьма сильными возбудителями в этом плане являются желтки, молоко, мясо и хлеб. Процесс образования желчи зависит от биоритмов организма. Он начинается утром и максимален к вечеру. Желчные каналцы имеют диаметр 1–2 мкм, они лежат между двумя или большим числом гепатоцитов. Желчь движется от печеночных долек по всеукрупняющимся протокам.

Другая функция – накопление гликогена. В связи с этим печень образно называют «депо гликогена». Кровотворная функция существует только у плодов и новорожденных, у которых печень вырабатывает клетки крови. Эта функция у них устанавливается уже с 3-го месяца эмбриогенеза. Данная функция печени прекращается, после рождения, т.е. ее берут на себя другие органы, вследствие чего печень у плодов и новорожденных относительно крупнее, чем у взрослых.

Кроме того, печени еще присущи фагоцитарная и барьерная функции. Происходит обезвреживание некоторых продуктов, поступающих в нее из кишечника по портальному руслу. Такие ядовитые металлы, как ртуть, свинец, медь, частично переводятся в печени в безвредные состояния.

Желчный пузырь лежит в неглубокой специальной ямке на нижней поверхности печени. Тело пузыря связано с печенью рыхлой соединительной тканью и мелкими кровеносными и лимфатическими сосудами. Вся же остальная его поверхность покрыта брюшиной. Длина этого органа колеблется от 5 до 14 см, ширина – 2,5–4,0 см, емкость 30–70 см³. В опытах на трупах удавалось ввести в желчный пузырь до 200 мл воды, после чего пузырь разрывался. При водянке или постепенной закупорке протока камнем емкость пузыря может достигать 500 мл.

Общий печеночный проток имеет длину 3,5–5 см, диаметр около 4 мм. Под определенным углом к нему присоединяется проток пузыря длина от 3–7 см и ширина от 3 мм. В результате слияния двух указанных протоков и образуется общий желчный проток длиной до 12 см, шириной – до 7 мм. Общий печеночный проток открывается в нисходящей части двенадцатиперстной кишки.

В сутки у здорового человека вырабатывается обычно от 500 до 2 000 мл желчи. Она усиливает действие ферментов поджелудочного сока, эмульгирует жиры, облегчает всасывание, нейтрализует кислые пищевые массы, предупреждает развитие гнилостных процессов и усиливает перистальтику кишечника. Желчь вырабатывается печенью непрерывно. Поступление ее в двенадцатиперстную кишку связано с наличием в ней жиров и продуктов переваривания белка.

В том месте, где проток открывается в просвет кишки, имеется валикообразное расширение – большой сосочек, длиной от 7 до 23 мм. Слизистая оболочка кишки плотно прикреплена к нему, а ее горизонтальная складка (высотой 1,2 см) образует своеобразный «навес» над сосочком. Не исключено, что он предупреждает попадание содержимого кишечника в желчную систему и в проток поджелудочной железы, который в 70–90% случаев в этом месте впадает в просвет кишки.

Регулирует поступление желчи и двенадцатиперстной кишки сложный сфинктерный аппарат, представленный: 1) сфинктером выходного отверстия;

2) сфинктером общего желчного протока и 3) собственным сфинктером протока поджелудочной железы. Два последних окружены общими мощными мышечными пучками и разделены незначительной прослойкой мышечной ткани. Богатство сфинктерного аппарата сосудами дало основание сравнивать его с кавернозной структурой, набухающей и препятствующей при смыкании току желчи. Сфинктерный аппарат в описываемом месте выполняет следующие функции: 1) регулирует ток желчи и панкреатического сока в двенадцатиперстную кишку, 2) предотвращает рефлюкс содержимого двенадцатиперстной кишки и 3) обеспечивает накопление желчи в желчном пузыре.

В пределах пузыря происходит всасывание из желчи воды и хлоридов, концентрирование желчных солей, холестерина и пигментов. Благодаря всему этому концентрация желчи может увеличиваться до 10 раз и, следовательно, становится более вязкой. Желчный пузырь регулирует холестатическое давление, но главная его функция – моторная. Во время пищеварения имеют место его тонические сокращения (перемешивание желчи), вне пищеварения ритмические и перистальтические сокращения способствующие концентрации желчи. Наличие клапанов в шейке пузыря способствует поддержанию в нем определенного давления. Желчь более легко поступает в пузырь, нежели выходит из него. Наполнение желчного пузыря рефлекторно вызывает замедление желчеобразования.

Суммируем функции желчного пузыря:

1) периодические изменения тонуса и моторной активности. Орган выступает резервуаром желчи, скапливающейся в нем между периодами переваривания;

2) концентрирование желчи. Благодаря абсорбционной функции всасывается часть воды, в результате чего объем желчи уменьшается в 4–10 раз;

3) секреторная – выделение муцина (в сутки – до 20 мл);

4) регуляторная – регуляция давления в системе желчевыводящих путей.

Поджелудочная железа. Исходя из положения органа, было бы правильнее называть ее не поджелудочной, а зажелудочной железой. Брюшиной покрыта лишь передняя поверхность органа, задняя лежит на аорте, соприкасается с верхним краем левой почки и надпочечником. В органе различают головку, тело и хвост. Длина органа около 15 см, масса – около 90 г. Поджелудочная железа является наиболее фиксированным органом брюшной полости в силу своего забрюшинного положения, изогнутости и тесного взаимоотношения с печенью и двенадцатиперстной кишкой. Ее связки протягиваются к малой кривизне желудка, а также от хвоста железы к воротам селезенки. Общепринято, что хвост поджелудочной железы достигает ворот селезенки и лежит ретроперитонеально.

Вырабатываемый экскреторной частью этой альвеолярной железы поджелудочный сок содержит в своем составе около 20 ферментов. В частности, трипсина, панкреатического пептида, карбоксилазы и других веществ, регулирующих в организме углеводный, жировой и белковый обмен. Поджелудочный сок поступает через небольшие выводные протоки из альвеол в начинающийся в области хвоста, а затем протягивающийся через весь орган проток. Он открывается на стенке нисходящей части двенадцатиперстной кишки. Длина протока колеблется от 14 до 19 см, диаметр – от 1,4 до 2,6 мм. Нередко встречающийся добавочный проток открывается самостоятельно, образуя на слизистой оболочке кишки малый сосочек. Обычно добавочный проток существует только в области головки железы.

В настоящее время основной структурной единицей экзокринной паренхимы признан ацинус, построенный из 8–10 секреторных клеток конической формы, формирующих своими апикальными отделами железистый ход. Тонкая базальная мембрана отделяет ацинус от густооплетающих его капилляров и нервных окончаний.

Наряду с упомянутой экскреторной частью железы примерно 1% всей ее массы приходится на инкреторный аппарат, выделяющий вещества в кровь и лимфу. Таковыми являются "островки", описанные немецким

патологоанатомом Паулем Лангергансом в 1869 г. Масса островковой ткани колеблется в пределах 2 г. Островков больше всего в хвосте железы, меньше – в головке. Общее количество островков составляет от 200 тыс. до 1,5–2 млн, размеры колеблются от 40х40 до 300х450 мкм. Они выделяют гормон инсулин, снижающий содержание глюкозы и жирных кислот в крови, способствуют их отложению в виде крахмала и жира в клетках нашего организма. Кроме того, поставляют в кровь и лимфу глюкагон, соматостатин, вазоактивный интестинальный пептид.

Инсулин является единственным гормоном в организме, понижающим количество сахара в крови. Недостаточность инсулина ведет к развитию диабета. Распространение гормона происходит по кровеносному и лимфатическому руслу.

Одним из первых ученых Соболев высказал мысль о специфическом действии вещества, вырабатываемого островками. Канадцы Бантинг и Бест выделили в 1921 г. это вещество (инсулин) в 20-е гг. XX в.

Брюшина. Обозначим границы брюшной полости. Вверху – это диафрагма, спереди и с боков – мышцы живота, внизу – диафрагма таза. В брюшной полости располагается ряд органов: желудок, тонкая кишка, толстая кишка, печень, поджелудочная железа, органы мочевой системы, кровеносные и лимфатические сосуды, лимфатические узлы, элементы нервной системы. Брюшинная полость представляет собой систему щелей между покрытыми брюшиной органами и брюшной стенкой. У мужчин эта полость является замкнутой, а у женщин через отверстие маточных труб, матку и влагалище она сообщается с внешней средой.

В полости брюшины имеется брюшинная жидкость, выполняющая щели и углубления между органами и стенками. Жидкость уменьшает трение брюшинных листков друг об друга. Образуется она путем ультрафильтрации из кровеносных сосудов, и в норме ее количество не превышает 25 мл. Определено, что ток жидкости в полости брюшины происходит следующим образом: она спускается из области левого подреберья в таз и дугласово

пространство, а затем возвращается в правое подреберье и поддиафрагмальную зону.

Брюшина блестящая, увлажнена, гладкая и прочная. Свежая брюшина при испытании на прочность выдерживает тянущее действие от 3 до 20 кг. Как и иные серозные оболочки, брюшину делят на два листка: париетальный – пристеночный и висцеральный – внутренностный. При переходе одного листка в другой образуются связки. В зависимости от расположения и отношению к брюшине можно выделить следующие органы: а) лежащие интраперитонеально, т.е. окруженные брюшиной со всех сторон; б) лежащие экстраперитонеально, располагающиеся вне брюшины; в) лежащие мезоперитонеально, покрытые брюшиной с трех сторон.

Если на вскрытом трупе орган хорошо виден и его можно со всех сторон видеть, то он располагается интраперитонеально. Если же орган вообще не виден или просвечивает через брюшину, выстилающую заднюю стенку полости, то он лежит экстраперитонеально (ретроперитонеально).

Вся площадь брюшины в среднем достигает $20\,400\text{ см}^2$, т.е. приблизительно равна площади тела ($20\,500\text{ см}^2$). Из них на долю серозного покрова кишечника приходится $6\,512\text{ см}^2$, печени – 909, желудка – 420, брыжеек – 5 740, матки с широкими связками и яичники – 190, большого сальника – 814 см^2 .

Проследим ход брюшины на сагиттальном распиле туловища. Париетальная брюшина передней стенки живота поднимается кверху и переходит во фронтальной плоскости на печень. Брюшина окружает этот орган со всех сторон, и поэтому печень лежит интраперитонеально. Сойдя с печени, брюшина следует к рядом расположенным органам в виде отдельных связок. Связка от печени к желудку входит в состав анатомического образования, носящего название малый сальник. Он следует из ворот печени к малой кривизне желудка, затем переходит в связку, следующую к двенадцатиперстной кишке. В толще этого сальника располагаются слева печеночная артерия, сзади воротная вена, справа общий желчный проток.

Достигнув желудка, брюшина окружает этот орган со всех сторон. Два листка брюшины, дойдя до большой кривизны органа, затем вновь соединяются. Они опускаются вниз до уровня входа в малый таз, затем заворачивают и опять-таки в виде двух листков поднимаются кверху, достигая поперечной ободочной кишки. Так образуется большой сальник. Форма большого сальника различна. После расправления складок он может оказаться четырехугольным, двурогим, треугольным или фестончатым. Таким образом, большой сальник состоит из четырех листков брюшины. Полость большого сальника может сообщаться с полостью сальниковой сумки, а в единичных случаях – с брюшинной полостью. Его размеры в среднем следующие: продольный – 15,5 см, поперечный – 36 см. Большой сальник содержит значительный слой жировой ткани. Кроме того, он имеет большое количество сосудов. Через тонкостенные сосуды сальника относительно легко осуществляется миграция в брюшинную полость гуморальных факторов и клеточных элементов. Защитная роль сальника состоит еще и в том, что при воспалении, прободении он имеет свойство как бы прирастать к поврежденным органам, ограничивая их тем самым от здоровых. Утвердилось представление о том, что большой сальник берет на себя ферментативный «удар» по рассасыванию некротических очагов и рубцеванию. Кроме того, наличие сальника – своеобразной жировой прокладки на животе – предохраняет внутренние органы от охлаждения.

В различных областях брюшины могут располагаться многочисленные углубления и карманы. Их особенно много в двенадцатиперстно-тощей ямке, в области слепой кишки. Слепая кишка может быть окружена брюшиной со всех сторон, но брыжейки она не имеет, в результате чего обычно этот отрезок кишечной трубки фиксирован. У восходящей и нисходящей ободочных кишок задняя стенка не имеет брюшины, т.е. эти отделы располагаются мезоперитонеально. Отношение к брюшине отделов прямой кишки различно. Так, верхний ее отдел лежит внутрибрюшинно, средний – покрывается брюшиной с трех сторон, а нижний участок вообще находится вне брюшины.

Экстраперитонеально (ретроперитонеально) располагаются поджелудочная железа, почки, надпочечники, брюшная аорта, нижняя полая вена. По отношению ко всем этим образованиям брюшина лежит только спереди.

Интересно отношение к брюшине мочевого пузыря. Пустой пузырь покрывается брюшиной только спереди, а наполненный мочой и, вследствие этого, поднявшийся – лежит мезоперитонеально.

Расположение брюшины в малом тазу: у мужчин между прямой кишкой и мочевым пузырем брюшина образует одно углубление. У женщин между этими двумя органами располагается матка, в связи с чем образуется уже не одно углубление, а два: одно между мочевым пузырем и маткой, второе – между маткой и прямой кишкой.

Брыжейки – это складки брюшины, получившие подобное название из-за сходства с воротниками со сборками – брызгами. Брыжейки имеются у поперечной ободочной и сигмовидной, у тощей и подвздошной кишки, у маточной трубы и у червеобразного отростка.

Что характерно для каждой брыжейки? Один ее край всегда фиксирован на задней стенке туловища, второй связан со стенкой органа. Кроме того, брыжейка представляет собой дубликатуру брюшины. Так, подойдя с задней брюшной стенки к поперечной ободочной кишке, висцеральная брюшина окружает кишку и затем следует к задней стенке туловища, где и прикрепляется. В результате слияния двух листков брюшины образуется брыжейка у поперечной ободочной кишки. Она имеет поперечное направление, и место ее фиксации на задней стенке брюшной полости протягивается от правой почки к левой, пересекая головку поджелудочной железы и нисходящую часть двенадцатиперстной кишки. Корень брыжейки поперечной ободочной кишки располагается на уровне I поясничного позвонка.

На задней стенке туловища два париетальных листка опять сходятся. Затем один следует вверх, а второй – вниз и переходит на тонкую кишку, становясь при этом висцеральным. Он её окружает со всех сторон и опять возвращается к задней стенке туловища. Корень этой брыжейки начинается

слева, на уровне II поясничного позвонка и опускается вправо до уровня правой подвздошной кости. Свободный край брыжейки в 40 раз (!) длиннее корня брыжейки и достигает 589 см. В результате этого по свободному краю образуются складки, число которых у взрослого человека может доходить до 15–20. Ширина же этого анатомического образования, т.е. расстояние от корня до брыжеечного края кишки, колеблется от 2 до 20 см.

Функции брюшины. Имеющиеся в брюшине микроскопические отверстия, так называемые люки, предназначены для всасывания. Введенное в полость брюшины лекарство быстро проникает в сосудистое русло и разносится по всему организму. Наиболее интенсивное всасывание происходит на уровне диафрагмальной брюшины. Этому способствуют движения диафрагмы при дыхании.

Кроме того, брюшина обладает барьерной функцией, т.е. пропускает одни вещества, задерживая другие. Независимо от существующих локальных особенностей, для макро-микроскопического строения брюшины характерно слоистое строение.

Вопросы для самоподготовки

1. Знать топографию, строение, связочный аппарат печени.
2. Иметь представление о функции печени.
3. Знать строение, топографию, желчного пузыря.
4. Знать топографию общего желчного протока.
5. Знать топографию, строение, функции поджелудочной железы.
6. Знать строение сальников, брыжеек.

ОРГАНЫ МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ (ORGANA URINARIA)

ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Макро- и микроскопическое строение почки.
2. Мочеточник, особенности строения.
3. Мочевой пузырь.

Мочевая система состоит из ряда органов, предназначенных для выработки и выведения мочи из организма.

Главным органом является почка, а к путям, выводящим мочу, относят мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал.

Почка имеет форму боба. Ее длина около 11 см, ширина 5 см, толщина 3 см. Масса почки индивидуальна и достигает 200 г.

При вскрытии брюшной полости почки не видны, что обусловлено их забрюшинным расположением. Левая почка лежит на уровне XI грудного позвонка и протягивается до межпозвоночного хряща II и III поясничных позвонков, середина ее пересекается XII ребром. Верхний полюс правой почки лежит на уровне XII грудного позвонка и протягивается до уровня IV поясничного позвонка. Следовательно, правая почка располагается ниже, чем левая.

Медиальные края правой и левой почек доходят до поперечных отростков поясничных позвонков. Ворота почек обычно располагаются на уровне I поясничного позвонка. У женщин почки располагаются несколько ниже, чем у мужчин; у детей выше, чем у взрослых. У стариков почки опускаются из-за общего опущения всех органов.

Присутствуя на патологоанатомическом вскрытии, можно увидеть, как легко снимается капсула с латерального края органа, разрезанного вдоль. Капсула почки по своему строению фиброзная, она слабо связана соединительнотканными перемычками со стромой органа. Ее часто называют «истинной» капсулой. Снаружи от фиброзной располагается жировая и почечная фасция. Задняя часть фасции не переходит с одной стороны на другую.

Фиксация почек обусловлена:

- внутрибрюшным давлением, образуемым за счет сокращения мышц живота, диафрагмы и промежности. Почки подпираются петлями кишок к задней стенке живота;
- плотным прилеганием органов брюшной полости друг к другу;
- сосудами и нервами почек, лимфатическими сосудами, добавочными артериями и венами;
- жировой капсулой и почечной фасцией. Разветвления волокон переднего и заднего листков последней образуют своеобразный футляр, фиксированный к диафрагме, поясничным мышцам и позвоночнику;
- брюшиной и ее связками – от печени и от двенадцатиперстной кишки к правой почке.

По своему строению почка является сложным органом. На поперечном срезе почки можно увидеть более светлое поле по периферии – корковое вещество, а под ним мозговое, его участки продолжаются между базальными частями пирамид. Эти проникающие участки носят название почечных столбов. Благодаря им все мозговое вещество, т.е. паренхима центральной части органа, разделяется на участки треугольной формы, называемые почечными пирамидами. В каждой почке их 15–20.

Однако имеют место и обратные соотношения: отростки мозгового вещества проникают в корковое. У основания пирамид имеются радиально исчерченные зоны – так называемая лучистая часть. Между лучистыми частями располагаются участки, имеющие при рассмотрении под увеличением свернутый вид.

Результаты исследований макро-микроскопической анатомии положены в основу представлений о почечных сегментах. Их количество колеблется от 4 до 12. Почечный сегмент ограничен артериями III и IV порядков ветвления. Это участок органа, включающий почечные пирамиды с соответствующим им корковым веществом, объединенные в одном почечном сосочке и отростке малой почечной чашечки. В их пределах разветвляются артерии и вены

V порядка. Границы сегментов обычно проходят через сосочек; они являются местами наименьшей васкуляризации, т.к. лежат между зонами кровоснабжения ветвей почечной артерии.

Пройдя сложную систему мочевых канальцев внутри почек, моча из пирамидок попадает в примыкающие к их вершинам почечные чашечки, вначале малые. Ток мочи в них неравномерный, фаза накопления сменяется опорожнением. Малые чашечки, объединяясь по 2–4, переходят в большие чашечки. Их в органе насчитывают от 2 до 5. Моча из них поступает в лоханку, а затем уже в мочеточник. В стенке чашечек имеется большое количество сосудов, в основном вен.

Еще раз отметим, что накопление мочи и опорожнение чашечки от нее происходит в две фазы: систолы (длится 2,0–4,5 с) и диастолы (длится 10–15 с). При этом мышечные волокна чашечки, имеющие эллипсоидное строение, сокращаются по спирали так, что обратного затекания мочи не происходит. В сутки выделяется около 1,5 л мочи.

Структурно-функциональной единицей почки признается нефрон. Он состоит из капсулы клубочка (капсула Боумена-Шумлянского), представляющая собой по форме двустенный бокал, а также из канальцев. Капсула охватывает клубочковую капиллярную сеть, в результате чего формируется почечное тельце. Капсула клубочка продолжается в проксимальный извитой каналец. Затем следует петля нефрона, состоящая из нисходящей и восходящей частей. В свою очередь, петля нефрона переходит в дистальный извитой каналец, впадающий в собирательную трубочку, а уж последняя – в сосочковые протоки. На всем протяжении канальцы нефрона окружены прилегающими к ним кровеносными капиллярами.

Капсула состоит из внутренней и наружной оболочек. Она, по сути, является начальной частью мочевого пути. От капсулы начинается дальнейший путь мочи, которая попадает в проксимальный отдел мочевого канальца. Последний через основание пирамиды восходит по направлению к ее вершине, но не доходит до нее, а, сделав петлю, поворачивает обратно.

Образуемая канальцем в средней части пирамиды петля выделяет тонкий отдел мочевого канальца. Он же переходит в дистальный отдел мочевого канальца, который возвращается назад в корковое вещество, где переходит в собирательный каналец. В радиальной части собирательный каналец переходит в прямой каналец, который тоже входит в пирамиду, но только на этот раз уже достигает ее вершины. На вершине пирамиды происходит слияние нескольких прямых канальцев друг с другом, вследствие чего она выглядит продырявленной. Именно здесь мочевые каналцы открываются в малые чашечки.

Какие же структуры участвуют в выработке мочи? В почку входит почечная артерия, которая в её воротах делится на три ветви: верхне- и нижнеполостную, а также центральную. От каждой из них отходят сосуды, проникающие по почечным столбам между отдельными пирамидками. Достигнув периферически расположенного в органе коркового слоя, эти междольковые артерии анастомозируют вдоль основания пирамид друг с другом, образуя дуговые артерии. Конечными разветвлениями их являются приносящие сосуды. Они делятся и образуют капиллярные клубочки, кровь из которых вливается в выносящие сосуды. Во всех названных сосудах течет артериальная кровь. В пределах сосудистого клубочка насчитывают до 50 капиллярных петель. В обеих почках примерно 2 млн клубочков. Образующий стенку капилляров эндотелий фенестрирован, т.е. он имеет маленькие отверстия, еще не закрытые своеобразными диафрагмами. Другими словами, в стенках таких капилляров у здорового человека имеются открытые поры, пропускающие фильтрат, но не клетки крови. Между тонкой стенкой капилляров клубочка и внутренней поверхностью капсулы происходит фильтрация из крови жидкости, образующей мочу. Они регулируют количество воды в организме, количество и состав электролитов, выводимых из организма с мочой, поддерживают необходимое солевое равновесие в крови и тканевых жидкостях, нормальное кислотно-щелочное равновесие. Таким образом, клубочки функционируют как избирательный ультрафильтр.

Помимо клубочков, в органе существуют обширные капиллярные разветвления, участвующие не в функциях мочеобразования, а в питании самого вещества органа.

Вышеупомянутые выносящие сосуды по всему ходу оплетают мочевые канальцы и на их стенках вновь распадаются на капилляры, из которых формируются венулы, из которых возникают уже вены, образующим в конечном итоге почечную вену, покидающую орган. Таким образом, кровь на своем пути проходит в почках две капиллярные системы. В капиллярном клубочке – кровь как была артериальной, так ею и осталась, то в капиллярах на стенках извитых канальцев – происходит формирование венозного русла.

Наиболее выражено (до 90%) кровоснабжение коркового вещества, в значительно меньшей степени мозгового вещества.

В корковом веществе почки различают три зоны: подкапсулярную, среднюю и юкстамедулярную. Сосуды первой из них связывают внутри- и внепочечные артерии. Для средней характерны межкапиллярные связи. В последней происходит сброс крови в мозговое вещество. Юкстамедулярные клубочки имеют широкие выносящие сосуды. Они анастомозируют между собой, и погружаются в пирамиды. Скорость кровотока в юкстамедулярных клубочках в 8 раз выше, чем в корковых.

Кровоснабжение мозгового вещества происходит за счет прямых артерий, начинающихся от дуговых, междольковых артерий, и юкстамедулярных артерий.

За 1 мин через почки проходит около 1 л крови, т.е. до 1 500 л. в сутки. Считается, что до 30% всей крови организма проходит через сосуды почек.

Отток крови из почек происходит по почечным венам, количество которых изменчиво даже в норме. В почечную вену впадают вены жировой капсулы почки, яичковые (яичниковые), поясничные, нижние диафрагмальные.

Первичная (проvisorная) моча на 98% состоит из воды. В ней растворены конечные продукты азотистого обмена и другие вещества.

Проникновение жидкости из сосудистого русла в капсулу происходит потому, что в приносящих сосудах давление крови очень большое: оно достигает 100 мм рт. ст.; в выносящих сосудах оно уже равно 70 мм рт. ст. Высокое давление в клубочках и обуславливает силу фильтрации. Образующая первичная моча не содержит кровяных телец из-за того, что капсулы клубочков их не пропускают. Таким образом, первичная моча – безбелковый фильтрат плазмы крови. Образованием последнего заканчивается первая стадия – стадия фильтрации.

В почечных канальцах происходит вторая стадия – обратное всасывание воды в кровь. Всасывается до 99 % воды первичной мочи, а также (частично) соли, мочевины, сахар. Это происходит в извитых канальцах и в петлях нефронов. Первичной мочи в каждой почке образуется до 50–60 л, а уже после ее реабсорбции вторичной мочи остается 1,0–1,5 л. Третьей является стадия активной секреции – выведение мочи из органа. В просвет канальцев по ходу вторичной мочи происходит лишь незначительное добавление некоторых веществ.

Таким образом, в пределах нефрона происходит ультрафильтрация плазмы крови в почечный клубочек, возвращение в кровь полезных для организма компонентов и выведение с мочой токсичных продуктов метаболизма.

В пределах нефрона находится, как известно, почечное тельце. Под ним понимается клубочек кровеносных капилляров вместе с капсулой. Первым, кто описал строение был врач из Полтавы Александр Шумлянский.

Структурная единица почки – нефрон, объединяет почечное тельце, проксимальный, тонкий и дистальный отделы мочевого канальца. В каждой почке содержится более миллиона нефронов. Одни нефроны полностью располагаются в корковом веществе, они носят название корковых. Вторые – юкстамедуллярные – залегают, как уже упоминалось, во внутренней зоне коркового вещества. Соотношение в каждом органе первых и вторых приблизительно 4:1.

В системе юкстамедуллярного аппарата выделяют неоднородные клетки, тесно связанные со стенкой приносящих артериол. Юкстамедуллярные клетки не только сигнализируют о давлении проходящей крови (функция рецепторов растяжения), но и вырабатывают ренин и эритропоэтин. Эндокринная функция присуща также интерстициальным клеткам мозгового вещества, залегающим между собирательными трубочками, сосудами и тонким сегментом петель извитых канальцев.

Говоря о функциях почек, подчеркнем, что эти органы поддерживают постоянство внутренней среды организма (гомеостаз), участвуют в выделении из организма шлаков, образующихся в процессе обмена веществ. Они поддерживают на постоянном уровне водно-электролитный баланс, кислотно-щелочное равновесие, осмотическое давление организма. Осуществляют синтез и секрецию веществ, влияющих на сосудистый тонус, кровообращение, мочеобразование и выведение мочи.

У мужчин мочеточник касается верхушки семенных пузырьков, а у женщин располагается позади яичника, отстоит немного от шейки матки, переходя к стенке влагалища. У женщин яичниковая и мочеточниковая вены на значительном протяжении имеют общую соединительнотканную оболочку. При беременности, когда происходит варикозное расширение сосудов малого таза и застой в них крови, диаметр яичниковой вены увеличивается. Это может привести к сдавлению мочеточника, нарушению оттока мочи из почки. Заболевание это носит название синдрома яичниковой вены.

Длина мочеточника зависит от типа телосложения и колеблется от 25 до 28 см, причем правый орган обычно короче левого на 1–2 см, из-за того что соответствующая почка лежит ниже левой; диаметр колеблется в пределах 0,5 см.

Эта трубчатая структура располагается вне брюшины, вследствие чего строение органа следующее: внутренней оболочкой является слизистая, средней – мышечная. Мускулатура представлена двумя слоями – продольным и циркулярным. Часть волокон обоих этих слоев переплетается между собой,

ближе к мочевому пузырю сохраняется лишь продольный слой. Выявлено также значительное количество спиралевидных пучков, следующих в различных направлениях. Наружный слой мочеточника – адвентициальная оболочка.

В каждом мочеточнике различают по три физиологических сужения: в месте перехода лоханки в мочеточник, в месте его перекреста с подвздошными сосудами и при впадении в мочевой пузырь.

Большое функциональное значение придается области лоханки и прилегающего отдела мочеточника. Этот участок – "уродинамическая секция" – выделяется как проксимальный цистоид. Если он сокращен, то следующий за ним – средний – расслаблен, а третий (дистальный) – сокращен. И наоборот.

В промежутках между цистоидами располагаются так называемые физиологические сфинктеры, где для стенок мочеточника характерно наличие кавернозноподобных образований. Заполнение их кровью по типу гидравлических жомов способствует закрытию просвета органа.

Моча по мочеточнику движется перистальтически. Волны перистальтики начинаются в области почечной лоханки; истечение мочи в пузырь носит пульсирующий характер. Увеличение просвета определенного участка мочеточника создает отрицательное давление по отношению к вышележащему сегменту. Благодаря этому моча из зоны высокого давления легко поступает в зону низкого.

Поступление мочи в мочевой пузырь происходит в момент вдоха, когда давление в последнем снижается. При этом сокращается шейка мочевого пузыря, а устья мочеточников закрываются. Увеличивается внутрипузырное давление, приводящее к возникновению рефлекса.

Обратному току мочи из мочевого пузыря в мочеточник препятствует обвитие наружного и среднего мышечного слоев пузыря вокруг интрамурального отдела мочеточника (его сдавление), фиксация мускулатуры мочевого пузыря в области треугольника.

Мочевой пузырь представляет собой видоизмененную трубку. Его стенка состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и серозной, а также подслизистой и подсерозной основы.

В органе различают дно, расположенное снизу и обращенное к промежности, тело и направленную вверх верхушку. Имеется также шейка – суживающаяся часть органа, переходящая в мочеиспускательный канал.

У новорожденных мочевой пузырь лежит в брюшной полости выше таза; только с возрастом происходит опущение органа. У детей он имеет веретенообразную форму. Емкость органа у новорожденного 25–30 мл, количество мочеиспусканий в сутки – около 10. К 3 годам емкость уже достигает 180 мл, к 10 годам – до 250 мл, когда количество мочеиспусканий достигает 5 раз в сутки. У взрослых емкость мочевого пузыря достигает 750 мл. На трупе и у живого человека емкость мочевого пузыря можно раздуть до нескольких литров, что иногда и делается при промывании этого органа.

Поскольку мочевой пузырь предназначен не только для накопления, но и последующего изгнания мочи, то мускулатура его стенки состоит не из двух, а из трех слоев. Наружный слой мышечной оболочки, продольный, средний – круговой, внутренний, как и наружный, продольный. Эти слои переходят один в другой, располагаются в виде петель, и поэтому отделить их друг от друга не представляется возможным. Средний слой суживается у шейки пузыря, где под слизистой оболочкой залегает сфинктер толщиной до 1 см. Часть мышечных волокон участвует в формировании петли детрузора, охватывающего со всех сторон начальную часть уретры. При заполнении пузыря петля как бы тянет вниз и закрывает выход из органа; при расслаблении петли выход свободен. Изгнанию мочи способствуют также мышцы передней брюшной стенки.

Проходящие через стенку мочевого пузыря конечные отрезки мочеточников в виде спирали окутаны мышечными волокнами, ответвляющимися от мышечных слоев пузыря. Продольно ориентированные волокна пузыря и мочеточников продолжают в области пузырьного

треугольника. Поэтому в момент сокращения детрузора они сдавливают устья мочеточников. Кроме того, при сокращении происходит еще и выворачивание краев устьев в его же просвет.

Считают, что интрамуральный и подслизистый сегменты нижнего конца мочеточника в области их соединений с мочевым пузырем функционируют как клапан, препятствуя обратному забрасыванию мочи.

Слизистая оболочка органа имеет на всем протяжении складки, за исключением области мочепузырного треугольника. По трем углам последнего располагаются устья мочеточников и отверстие мочеиспускательного канала. Давление мочи передается на слизистую оболочку и заложенные в стенку органа нервные окончания, вслед за чем рефлекторно осуществляется мочеиспускание. Основная роль в регуляции сократительной функции пузыря приходится на парасимпатический отдел вегетативной нервной системы. Позыв на мочеиспускание возникает при попадании первой порции мочи в область перехода мочевого пузыря в мочеиспускательный канал. Чем больше напряжение содержимого мочевого пузыря, тем шире раскрывается его шейка. Считают, что анатомического сфинктера в шейке пузыря нет. Под таким «сфинктером» понимают всю уретру с ее мышечным и сократительным механизмом.

Перед опорожнением шейка пузыря слегка опускается и образует воронку с верхушкой, обращенной книзу. Последняя углубляется, и шейка пузыря быстро открывается, в результате чего мочеиспускательный канал быстро заполняется мочой. Способствует этому напряжение диафрагмы и передней брюшной стенки при одновременном расслаблении лонно-копчиковой мышцы, поднимающей задний проход. Быстрота мочеиспускания зависит от степени растяжения пузыря.

Сокращение сфинктера уретры приводит к прекращению акта мочеиспускания. В регуляции этого участвуют и мышцы тазового дна.

Основные функции мочевого пузыря: 1) накопление и удержание мочи, предотвращение непроизвольного мочеиспускания; 2) полноценное

произвольное мочеиспускание; 3) предотвращение заброса мочи в мочеточники.

Вопросы для самоподготовки

1. Знать топографию, строение почек.
2. Знать фиксирующий аппарат почки.
3. Иметь представление о физиологии почек.
4. Знать топографию, строение мочеточника.
5. Знать строение мочевого пузыря.

ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ (GLANDULAE ENDOCRINAE)

ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Общие представления об эндокринной системе и гормонах.
2. Классификация эндокринных желез.
3. Топография и строение эндокринных желез.

Ряд желез, получивших название эндокринные («эндо» – внутри, «крино» – отделяю) выделяют свои продукты в кровь и лимфу. Причем, протоков такие органы не имеют. Развиваются они из нескольких источников, а их деятельность начинает проявляться на самых ранних этапах зародышевой жизни. Эти продукты представляют собой высокоактивные вещества, получившие название гормонов (от греч. «приводить в движение», «пришпоривать», «побеждать»). Термин «гормон» впервые употребил в 1905 г. английский физиолог Эрнест Старлинг для открытого в то время биологически активного вещества секретина. Гормоны являются исключительно активными биологическими веществами, предопределяющими наше поведение, обмен веществ. А поскольку каждый из этих процессов немислим без подъема и спада, возбуждения и торможения, то нейроэндокринологические реакции предназначены не только обеспечивать эти состояния, но и поддерживать равновесие. Эти весьма активные вещества выделяются в каком-либо одном месте организма и затем транспортируются по всему телу. Гормоны регулируют обмен веществ, обеспечивают строение и специализацию деятельности тканей, способствуют интенсивности деятельности всего организма и его органов.

Вырабатываются гормоны эндокринными железами в сравнительно небольших количествах. Деятельность отдельных клеток ряда органов принимает участие во всех телесных и психических событиях, воздействуя на имеющиеся в органах рецепторы.

Гормоны влияют на обмен веществ как в плане общем, так и чисто специфически, каждый исключительно по-своему. В первом случае они стимулируют такие процессы, как, например, окисление. Во втором – обмен

только кальция, или только углеводов, или только фосфора, оказывают влияние на дифференцировку тканей и органов, на их рост.

Каждый гормон точно взаимодействует и проявляет свой регулирующий эффект строго с определенными клетками. При этом гормоны или проникают внутрь клеток, перестраивая механизм их действия, или воздействуют преимущественно с их поверхности на имеющиеся здесь особые белки-рецепторы, образуя специфические комплексы.

В настоящее время гормоны признаются характерными индукторами функциональной активности генов, обладают высокой биологической активностью, но время их действия очень коротко. По своей химической природе они относятся к белкам или продуктам их распада, а также к стероидам. На сегодняшний день насчитывают более 100 гормонов. Не исключено, что их гораздо больше.

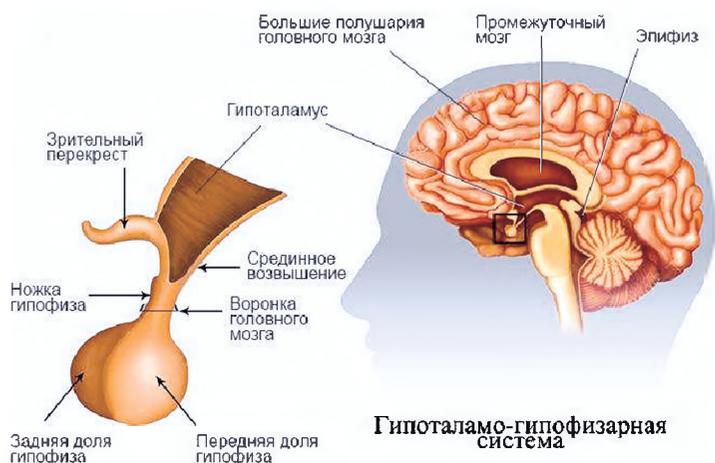
Все гормоны подразделяют на три группы: 1) белковые и полипептидные – синтезируются из аминокислот; 2) стероидные – продуцируемые корой надпочечников и гонадами; 3) смешанная группа.

Многие гормоноподобные вещества вырабатываются органами, не относящимися к гормональной системе. Например, предсердия вырабатывают нейроуретические пептиды, печеночные факторы, головной мозг (гипоталамус) – нейросекреты и т.д.

Между всеми железами внутренней секреции существуют сложные связи. Обусловлено это тем, что большинство из них выделяет не один, а несколько гормонов, оказывающих различное, зачастую даже противоположное действие. Соответственно и функция самих желез по отношению друг к другу как антагонистична, так и синергична.

Импульсы эпифиз получает из гипоталамической области. Предполагается, что эпифиз – это орган, оказывающий в числе прочих значительное влияние на функции половых желез. Эпифиз стимулирует половое развитие лишь во внутриутробном периоде. Все больше накапливается данных о том, что эпифиз является основным ритмоводителем

функций организма. Именно эта железа регулирует сон, движения глаз, рук, ног, вообще всего тела.



С помощью тонкой «ножки» эпифиз связан с задней стенкой III желудочка мозга. Гистологически этот орган состоит из клеток – пинсалоцитов, которые участвуют в регуляции циркадных ритмов и активно влияют на гипоталамо-гипофизарно-гонадную ось.

«Эпи» обозначает «над», «гипо» – это по-гречески «под». Действительно, со стволем мозга анатомически и функционально связана и другая железа внутренней секреции. Имеется в виду придаток мозга – гипофиз. Этот орган расположен под основанием головного мозга в костном окружении, называемом турецкое седло; сверху он прикрыт выступом твердой мозговой оболочки. Его передняя доля развивается из покровного эпителия, а тесно связанная с нею задняя – из нервной системы. Передняя доля вырабатывает гормоны, регулирующие рост тела, функции щитовидной железы, коры надпочечников и половых желез, а также процесс лактации у женщин. Размер этой железы примерно 1,0x1,5 см, массой менее 1 г. При беременности она увеличивается. Гипофиз признается и «дирижером», и одновременно «солистом эндокринного ансамбля».

Гипофиз обладает способностью выделения нескольких десятков гормонов. Именно он контролирует функции половых желез, вызывает

созревание фолликулов в яичниках, овуляцию, секрецию женских половых гормонов, влияет и на матку. Он же воздействует на мужские половые железы, надпочечники, щитовидную железу. Другими словами, как дирижер влияет на все эндокринное звучание организма. Поэтому согласимся со знаменитым канадским патофизиологом Гансом Селье, что гипофиз – это своеобразный «эндокринный мозг».

Поэтому «эндокринным композитором» признают гипоталамус – отдел ствола мозга, для которого характерно скопление нейросекреторных клеток, участвующих практически во всех процессах, имеющих отношение к нервной деятельности. Здесь и регуляция обмена веществ, эмоционального состояния, психической активности и др.

Гипоталамус – это место связи нервных и гормональных механизмов, так что их соседство оказывается не просто территориальным, но и функционально важным. Для исследования экстрактов гипоталамуса одна группа американских ученых использовала мозг 2 млн. свиней, а другая – почти 5 млн. овец. Гипофиз без гипоталамуса функционировать не может.

Во второй половине XX в. было выяснено, что гипоталамус синтезирует вещества-предшественники, получившие название рилизинг-факторы (от англ. «освобождать»), которые в виде пускового механизма способствуют выделению гипофизом уже специфических гормонов. Выброс рилизинг-гормонов полностью или частично контролируется нервными клетками.

Масса гипофиза у взрослых мужчин составляет в среднем около 500 мг, у женщин – около 600 мг.

В гипофизе различают две доли: переднюю – аденогипофиз (в свою очередь ее подразделяют на бугорную, дистальную и промежуточные части) и заднюю – нейрогипофиз. Столь же сложное подразделение имеется и на уровне клеток этой железы. Гистологи выделяют различные типы железистых клеток в зависимости от продуцируемых гормонов. Секреция клеткой гормона – это сложный процесс, состоящий из нескольких фаз. При этом на территории самого гипофиза, происходящего из разных зачатков, соседствуют

разные железистые клетки. К нервной части органа относят не только самую заднюю долю органа, но и так называемую воронку, а также срединное возвышение серого бугра мозга. Здесь выделяются гормоны, действующие на стенку сосудов, и др.

На долю же аденогипофиза, или его железистой (передней) доли, приходится $\frac{3}{4}$ всего органа, в большой степени насыщенного кровеносными капиллярами. Выделяется около 20 гормонов, получивших название тропных, т.е. направленно стимулирующих функцию лежащих на периферии эндокринных желез – кору надпочечника, щитовидную железу, половые железы и др.

Щитовидная железа – весьма непостоянный орган и по своей форме, и по величине. Масса ее больше у женщин, чем у мужчин; у взрослого человека в среднем колеблется от 30 до 60 г. Размеры железы довольно переменны: правая доля обычно больше левой. Лежит эта непарная железа впереди и латеральнее трахеи.

На разрезе щитовидная железа представлена множеством фолликулов диаметром колеблется от 50 до 500 мкм, заполненных коллоидом, содержащим большое количество йода. Обычно каждая доля щитовидной железы содержит 20–40 фолликулов.

Коллоид – предтеча тех гормонов, которые выделяются этой железой в кровь и в лимфу. Вырабатывается коллоид эпителиальными клетками, образующими стенку фолликула. Гормоны щитовидной железы регулируют процессы роста и развития, все виды обмена, влияют на нервную систему и половые железы. В частности, такие гормоны, как тироксин и трийодтиронин, усиливают поглощение глюкозы тканями.

Следующая группа желез значительно уступает щитовидной. Благодаря топографической близости к щитовидной железе их обнаружили в 1865 г. (знаменитый немецкий патолог Рудольф Вирхов), но лишь в 1909 г. выяснилась их роль в регуляции обмена кальция и фосфора. Количество этих желез в 50% случаев – две, в 50% – четыре; постоянно обычно верхняя пара,

лежащая за верхними частями соответствующих долей щитовидной железы.

Размерами и формой околощитовидные железы, а о них – то и идет речь, напоминают рисовые зернышки (каждая около 40 мг), залегающие позади боковых долей щитовидной железы, имеют колоссальное значение. Они обычно контактируют с паренхимой щитовидной железы. Длина каждого из паращитовидных телец 6–7 мм, ширина 3–4 мм, толщина – до 2 мм.

Если у животных удалить паращитовидные железы, то организм погибнет в судорогах из-за перевозбуждения нервной системы. Дело в том, что в крови при этом резко понизится содержание кальция, что возбуждает нервную систему.

Эти железки, как и щитовидные, на разрезе представлены фолликулами, но содержащийся в просвете коллоид беден йодом.

Надпочечники – парный орган – располагаются на уровне XI–XII грудного позвонка, отходя от средней линии на 1,9 см справа и 2,2 см слева. Правый орган лишен брюшинного покрова и прилагает к задней поверхности печени; левый, напротив, на большем своем протяжении покрыт сверху листком висцеральной брюшины. Рыхлая клетчатка этих органов пропитана жиром, соединяет надпочечники с почками.

Масса каждого из надпочечников колеблется от 4 до 8 г. Кортикальный слой этих желез – это так называемая интерренальная ткань, а мозговой – хромоаффинная. Первая вырабатывает стероидные гормоны, регулирующие белковый, углеводный, жировой и минеральный обмен. Эндокринологи насчитывают свыше 40 соединений стероидного типа, вырабатываемых этим органом, но из них лишь 14 можно обнаружить в крови надпочечниковых вен.

Вещества, выделяемые надпочечниками, оказывают влияние на функции других эндокринных желез, рост и развитие половых органов. Именно качества этого слоя надпочечников дали основание канадскому ученому Г. Селье установить, что самые различные раздражители ведут к явно неспецифическим раздражениям – так называемому адаптационному

синдрому. А состояние организма при этом получило название, которое в современной научной медицинской литературе уже не требует перевода из-за повсеместного распространения, – стресс (дословно – «напряжение»). Кора надпочечников при стрессе резко увеличивается.

Мозговое вещество надпочечников, имеющее общее происхождение с симпатической нервной системой, синтезирует три вида гормонов:

1) адреналин (сужает сосуды червной области и кожи, расширяет сосуды поперечнополосатой мускулатуры, кишечника и миокарда – вызывает учащение и усиление сокращений последнего; повышает артериальное давление, возбуждает центральную нервную систему); 2) норадреналин (сужает сосуды, а также дополняет действие адреналина; замедляет сердечную деятельность); 3) изопротенол – функции его пока мало известны.

Гормоны надпочечников играют важную роль в осуществлении таких реакций, как ярость и страх.

Наряду с упомянутой ранее в лекции по пищеварительной системе поджелудочной железы примерно 1% всей ее массы приходится на инкреторный аппарат (т.е. не имеющий протоков и выделяющий вещества в кровь и лимфу). Таковыми являются так называемые островки, описанные немецким патологоанатомом Паулем Лангергансом в 1869 г. Масса островковой ткани колеблется в пределах 2 г. Островков больше всего в хвосте железы, меньше – в головке. Общее количество островков составляет от 200 тыс. до 1,5–2 млн, размеры колеблются от 40х40 до 300х450 мкм. Они выделяют гормон инсулин, снижающий содержание глюкозы и жирных кислот в крови, способствуют их отложению в виде крахмала и жира в клетках нашего организма. Кроме того, поставляют в кровь и лимфу глюкагон, соматостатин, вазоактивный интестинальный пептид и др.

Инсулин является единственным гормоном в организме, понижающим количество сахара в крови. Недостаточность инсулина ведет к развитию диабета. Распространение гормонов происходит по кровеносному и лимфатическому руслу.

В настоящее время больные диабетом обязаны своей жизнью русскому врачу Леониду Васильевичу Соболеву, который в 1901 г. высказал мысль о специфическом действии вещества, вырабатываемого островками, и двум канадцам – Бантингу и Бесту, выделившим в 1921 г. и синтезировавшим это вещество (инсулин) в 20-е гг. XX в.

В последнее время появились указания о существовании «диффузной эндокринной системы». Подразумевается комплекс гормонпродуцирующих клеток, залегающих по ходу эпителиальных. В числе вырабатываемых ими гормонов такие, как глюкагон, инсулин, серотонин, мелатонин, гистамин и др. Клетки этой системы регулируют барьерную, защитную функции и функцию внешнего обмена пограничных эпителиальных тканей. Они воспринимают информацию из внешней и внутренней среды организма, а также выделяют гормоны в ответ на действие специфических раздражителей.

Эти клетки функционально тесно связаны с другими регулирующими системами организма. Причем клетки так называемого открытого типа контактируют с содержимым желудочно-кишечного тракта, воздухоносных путей и мочеиспускательного канала, а «закрытого» – не соприкасаются с внешней средой. Первые осуществляют поступление информации о составе пищи, воздуха, экскрементов, вторые выступают в роли хемо- и терморцепторов.

В настоящее время все более развиваются представления о гормональной деятельности отдельных неэндокринных клеток. Среди таковых указывают лимфоциты, тимоциты, эндотелиальные клетки, клетки сетчатки глаза.

Итак, гормональные вещества имеют следующие особенности:

- обладают сильным эффектом, в связи с чем выделяются в небольших количествах;
- выделение из специфической клетки не нарушает ее жизнедеятельности и целостности;
- гормоны поступают в межклеточную жидкость, в кровь и лимфу;

– гормоны оказывают эффект лишь на определенные органы, расцениваемые как «мишени»; последние обладают специфическими рецепторами для взаимодействия с такими сложными химическими веществами.

Вопросы для самоподготовки.

1. Иметь понятие о гормонах, их химическом составе.
2. Знать строение и функции эпифиза.
3. Знать строение и функции гипофиза.
4. Иметь понятие о гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системе.
5. Иметь понятие о диффузной эндокринной системе.

ПОЛОВАЯ СИСТЕМА (SYSTEMA GENITALIUM)

ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Общие представления об анатомии половых органов и их развитии у человека.
2. Классификация.
3. Половые железы.
4. Матка, маточная труба, плацента.
5. Понятие об овуляции и сперматогенезе.

Половые органы человека закладываются довольно рано, уже у зародыша длиной 13 мм имеется зачаточно-половая складка. Она располагается в поясничной области на задней брюшной стенке и имеет в своем составе зачатки как мужских, так и женских половых органов.

Генетический пол определяет соответствующую программу организма, дифференциацию его половых желез. Гормональный пол зародыша предопределяет «внутренний» морфологический пол, а также анатомию наружных гениталиев («внешний пол»). Под влиянием зародышевых гормонов в гипоталамусе дифференцируются половые центры.

Мужской половой железой является яичко. Этот орган представляет собой трубчатую железу, предназначенную для выполнения двух функций: генеративной – выработка половых клеток и эндокринной – выделение в кровь и лимфу половых гормонов.

Миграция мужских половых желез по направлению к малому тазу начинается с 12-й недели. К 3-му месяцу зародышевой жизни яичко располагается около входа в малый таз, полностью опускаясь в него к 5–7-му месяцу. Это опущение происходит за счет существования отростка брюшины и специального направляющего тяжа. На процесс опущения большое влияние оказывает неравномерный рост мочеполового аппарата и поясничной области туловища. После 7-го месяца начинается нисхождение яичка по пути направляющего тяжа, однако он не обладает какой-либо сокращающей («притягивающей») силой. К 8-му месяцу внутриутробной жизни яичко подходит к будущему внутреннему отверстию пахового канала и начинает

углубляться в толщу передней брюшной стенки, формируя там паховый канал. К концу 8-го месяца зародышевой жизни половая железа выходит из наружного отверстия этого канала.

Масса яичка у взрослого мужчины в среднем 15–19 г. Правый орган обычно на 10% больше левого. После завершения процесса опускания в мошонку обратному ходу этих органов препятствует расположенное у корня мошонки кольцо, суживающееся после завершения вышеупомянутого процесса.

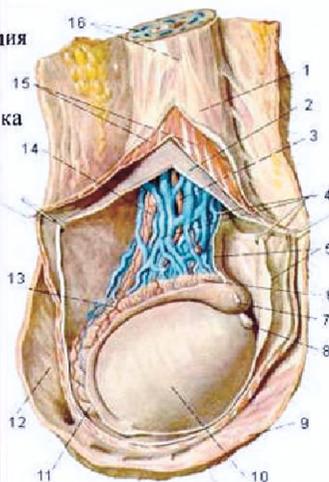
По каким-либо врожденным причинам половые железы могут не опуститься ко времени рождения в мошонку, а остаться на месте своего развития в брюшной полости или же задерживаются при продвижении в паховом канале.

На разрезе яичка видно, что весь орган разделен прослойками соединительной ткани на отдельные дольки, в каждой из которых содержится по 1–5 семенных канальцев. В них образуются сперматозоиды («сперматос» – по-гречески «семя», «зоон» – «живое существо»). Впервые их увидел при помощи сконструированного им микроскопа в 1677 г. голландец А. Левенгук. В семенных канальцах сперматозоиды к оплодотворению еще неспособны, ибо созревают они вне яичка – в извитых протоках канальцев.

Во время полового акта среднестатистический мужчина выбрасывает от 300 до 600 млн сперматозоидов. В их числе 1% так называемых оплодотворяющих достигает яйцеклетки; они самые энергичные. 85% сперматозоидов – «убийцы» (нацелены на истребление «чужих»). В их крупной головке якобы существуют токсичные структуры. Старые сперматозоиды расцениваются как «блокаторы». Они вообще не проникают в полость матки и маточные трубы, локализуясь в шейке матки.

Начальной частью пути сперматогенеза являются извитые семенные канальцы яичка. Их общая длина достигает 0,5 км. В свою очередь, они переходят в прямые семенные канальцы, а те, ближе к воротам органа, – в выносящие трубочки яичка.

- 1 - фасция кремастера
- 2 - внутренняя семенная фасция
- 3 - артерия яичка
- 4 - лозовидное сплетение
- 5 - влагалищная оболочка яичка
- 6 - головка придатка яичка
- 7 - аппендикс придатка яичка
- 8 - аппендикс яичка
- 9 - кожа мошонки
- 10 - яичко
- 11 - хвост придатка яичка
- 12 - подкожная клетчатка
- 13 - тело придатка яичка
- 14 - семявыносящий проток
- 15 - мышца-кремастер
- 16 - семенной канатик



Половые клетки вырабатываются лишь в извитых канальцах. Между ними в мякоти яичка залегают так называемые поддерживающие и железистые клетки. Именно последние секретируют в основном мужские половые гормоны (тестостерон, дегидроандростерон и андростерон), стимулирующие развитие половых желез и вторичных мужских половых признаков.

Для спермиогенного эпителия характерен определенный цикл развития, длящийся 16 суток и не зависящий, как это имеет место у животных, от сезона года.

Проведенные в последнее время исследования показали, что у многих современных мужчин число сперматозоидов уменьшилось вдвое. Объяснения этому видят в сокращении плодородных почв, озона, возрастании органических отбросов, применении ряда химических веществ.

На задневерхней поверхности яичка лежит его придаток. Он окружен фиброзной капсулой, подобной по строению белочной оболочке яичка.

Выходящие из яичка выносящие трубочки впадают вначале в голову придатка, затем проникают в его тело и в хвост. В пределах придатка сперматозоиды продвигаются в силу гидростатического давления и

сокращения мышечных волокон стенки. Здесь сперматозоиды концентрируются, уже полностью созревают. Кроме того, именно здесь выделяется секрет, обволакивающий и защищающий мужские зародышевые клетки. Лишь сперматозоиды, прошедшие придаток, проявляют необходимую двигательную активность, окончательно вызревая.

Около 50% образующихся спермиев в норме разрушается, не достигая хвоста придатка. Сохранившиеся спермии переходят из хвоста в семявыносящий проток. В настоящее время нормальной считается концентрация сперматозоидов в эякуляте 20 млн/мл, а средний объем спермы – 2,75–3,4 мл.

Семявыносящий проток, начинающийся от придатка яичка, поднимается кверху, достигает отверстия пахового канала, заходит в него, являясь частью семенного канатика, затем выходит из канала, залегая забрюшинно. Длина семявыносящего протока колеблется от 35 до 45 см, а диаметр около 2,5 мм. Этот проток достигает полости малого таза, где с каждой стороны располагается кнутри от семенных пузырьков. В строении стенок протока принимают участие следующие оболочки: снаружи – соединительнотканная, посредине – мышечная и изнутри – слизистая.

Для стенок протока характерна определенная подвижность, причем частота его сокращений нарастает по направлению от придатка к уретре.

В полости малого таза латерально от ампулы семявыносящего протока и сверху от предстательной железы лежит с каждой стороны по семенному пузырьку. Это железы, снабженные протоком. Их размеры весьма переменны. Наибольшая длина правого пузырька достигает 7 см, левого – 6,5 см; их объем около 3 см³.

Стенка пузырьков состоит из слизистой и мышечной оболочек, последнюю можно разделить на внутренний циркулярный и наружный продольный слой. Функция пузырьков заключается в выработке секрета, который придает сперматозоидам большую сопротивляемость внешней среде и обеспечивает их питанием.

Выделительный и семявыносящий протоки соединяются, образуя семявыбрасывающий проток. Последний, в свою очередь, открывается в мочеиспускательном канале, на специальном бугорке.

Предстательная железа получила такое название из-за того, что она располагается спереди в малом тазу по отношению к другим органам; «про» означает «вперед», а «стать» – «стою». Железа представляет собой мышечно-железистый орган. Напоминает по форме плод конского каштана. Она тесно связана топографически с мочевым пузырем, мышечные волокна которого переходят на нее по всей плоскости соприкосновения. Железа имеет капсулу и соединена с лонными костями при помощи связки. Этот орган состоит из расположенной спереди фиброзно-мышечной части и задней – железистой.

В сутки предстательная железа вырабатывает около 0,1– 2,0 мл секрета. Последний содержит ферменты, органические кислоты, белковые иммуноглобулины; рН выделяемого колеблется от 6,3 до 6,4. Такая деятельность железы обеспечивает основную часть эякулята, который включает питательные вещества для сперматозоидов. В толще органа имеется большое количество разветвлений альвеолярно-трубчатых желез, разделенных прослойками соединительной ткани, содержащих небольшое количество гладких мышечных волокон. Секрет этой железы разжижает семя, усиливая тем самым подвижность сперматозоидов. Обилие столь важных функций позволило некоторым авторам образно именовать железу «вторым сердцем мужчины».

Какой-то емкости для накопления содержимого в железе нет, поэтому ее секрет собирается только в альвеолах и протоках этого органа.

В зависимости от функционального состояния через мочеиспускательный канал мужчины проходит или моча, или семенная жидкость. Причем элементы фиброзно-мышечной стромы органа, примыкающие к уретре, выполняют функцию своеобразного сфинктера, препятствующего обратному забрасыванию семенной жидкости в мочевой пузырь.

У новорожденных предстательная железа выражена слабо. Примерно до 30–35 лет в ней возрастает количество альвеолярно-трубчатых железок.

Традиционно до настоящего времени считается, что основными структурными уровнями организации ПЖ являются ее три доли, представляющие совокупность определенного количества долек, концевых отделов и интегрирующих их выводных протоков. Доли выделяют благодаря проходящим через ткань простаты семяизвергающим протокам. Каждая доля подразделяется на дольки, однако границы между долями и дольками выражены нечетко. В пределах индивидуальной дольки протоки ветвятся, формируя тубуло-альвеолярные секреторные единицы, приспособленные не только для образования секрета, но и для его хранения. Считается, что они могут весьма сильно растягиваться, чему способствует эпителиальная выстилка желез, образующая сильно выраженные складки.

В толще ткани простаты заключены железы трех типов. Они в первую очередь отличаются своей различной локализацией, размерами и качеством секрета. Располагаются они концентрически вокруг простатической части мочеиспускательного канала. Железы самого малого размера локализуются в ткани непосредственно окружающей уретру, – это так называемые слизистые железы простаты. По мнению лишь нескольких авторов периуретральные железы являются железами внутренней секреции, проявляющими антагонистическую связь с инкреторными частями яичек, гормоны которых в период полового созревания стимулируют развитие предстательной железы и препятствуют их росту. В то же время, в пожилом возрасте снижается их тормозящее влияние, что зачастую приводит к аденоме. Снаружи от них расположены подслизистые железы, а главные (наружные или собственно простатические), обеспечивающие поступление основной части секрета всех желез простаты, – располагаются по периферии. Необходимо отметить, что протоки главных и подслизистых желез открываются главным образом на задних поверхностях уретральных синусов.

У взрослого мужчины эпителий секреторных единиц и протоков (за исключением участков в непосредственной близости от впадения в уретру) образован высокими цилиндрическими клетками, рядом с которыми

непостоянно встречаются уплощенные или округлые клетки. Эпителиальные клетки располагаются на базальной мембране, пронизанной большим количеством капилляров.

В железах простаты, как и в других экзокринных железах человека, условно, согласно выполняемой функции и анатомо-топографическому расположению, железистые микроанатомические структуры разделены на секретобразующий и секретовыводящий отделы. Они есть у всех трех видов железок простаты имеющих различное эмбриональное происхождение и разнообразные составляющие секрета.

Секрет предстательной железы, по одним представлениям, – это вязкая мутная жидкость белого цвета, по другим описаниям – водянистая прозрачная жидкость с рН 6,0–6,5, которая вырабатывается ее главными клетками и транспортируется по системе выводных протоков. Секрет имеет слабощелочную реакцию, ближе к нейтральной и содержит лимонную кислоту, спермин, цинк, фосфатазы, амилазу, трансаминазы, аминопептидазу, иммуноглобулины, белки, простатоспецифический антиген. Причем содержание натрия, калия, кальция, цинка находится в больших концентрациях, чем в плазме крови. Слизи экскрет не содержит. Простатическая жидкость выделяется более или менее непрерывно, в количестве 0,5–2,0 мл в сутки, частично примешиваясь к моче. Считается, что роль секрета ПЖ состоит в разбавлении и разжижении эякулята и увеличении его объема. Так как сперма в семенных протоках очень густа, а объем ее мал, то без соответствующего разведения простатической жидкостью она вряд ли бы прошла по простатической части уретры и мочеиспускательному каналу. Простатическая жидкость только в момент эякуляции массивно выделяется в уретру, нейтрализуя слабокислую среду семенной жидкости.

Таким образом, в настоящее время не вызывает сомнения, что эпителиоциты железок простаты человека вырабатывают комплексный секрет, влияющий на многие функции благодаря наличию в нем ряда белковых структур. Так, в составе простатического сока есть ряд

протеолитических ферментов, в том числе фибринолизин. Присутствующая в простатическом секрете трансклутаминаза является ферментом, который при попадании в эякулят усиливает эффект белка, угнетающего иммуногенность сперматозоидов. Простатический андрогенсвязывающий белок определяется в просвете секреторных отделов в больших концентрациях. Кислая фосфатаза простатического сока является низко специфическим онкомаркером простаты. Повышение ее содержания в крови может свидетельствовать о наличии злокачественного процесса в железе. В простатическом содержимом выявлены также белки аннексины, способствующие связыванию ионов кальция, а также простагландины – влияющие на сократительную способность гладкой мускулатуры и спермин, предотвращающий инфицирование мочеполового тракта. Барьерную функцию (препятствие попаданию бактерий из мочеиспускательного канала в верхние мочевые пути), обеспечивает также цинк-пептидный комплекс и антибактериальное действие факторов клеточного иммунитета IgG, IgA, IgM. Выявляющийся в клетках простатического железистого эпителия специфический антиген также является по своей природе гликопротеином и высоко специфическим онкомаркером простаты, который широко используется в клинике.

Таким образом, простатический секрет, вырабатываемый эпителиоцитами предстательной железы; оказался достаточно сложным и многокомпонентным по своему составу. Это не согласовывалось с существовавшими долгое время представлениями о том, что ПЖ является довольно гомологичным образованием согласно своей гистологической структуре и функции. Данное представление было развенчано появлением зональной концепции строения предстательной железы, которую обосновал J.E. Mc.Neal.

Согласно современным представлениям в предстательной железе человека выделяют несколько участков, отличающихся гистологическими и функциональными характеристиками (в первую очередь секреторных клеточных элементов) и иных составляющих. К таким участкам компаунда

ПЖ отнесены периферическая зона, центральная и переходная зоны, а также передняя фибромускулярная строма и препростатический сегмент.

Необходимо отметить, что данное представление о морфологии простаты очень быстро было принято морфологами и клиницистами Запада. Над обоснованием и разработкой данной концепции в нашей стране работали несколько исследователей, которые в 2004 году опубликовали данные сравнительного анализа структур различных зон простаты, показав морфологические отличия в строении секреторного эпителия и фибромускулярной стромы.

Необходимо отметить, что зональная концепция строения предстательной железы у человека основана не только на визуальных различиях анатомических структур и их гетерогенности (каждая зона имеет свой эмбриональный зачаток), но и на гистоспецифичности ее заболеваний. Общепризнано доброкачественная гиперплазия (аденома периуретральных желез, аденома простаты) развивается только из переходной зоны, а центральная зона наименее подвержена патологическим изменениям как неопролиферативного, так и воспалительного генеза. Доказано, что простата человека при нормальном функционировании претерпевает значительные морфофункциональные изменения в течение всех этапов онтогенеза, в связи с чем, несомненный интерес представляет изучение ее нормальной анатомии, особенно в период наибольшей функциональной активности и зрелости. Однако в своих исследованиях авторы не делают никаких выводов, касающихся понимания морфологического обоснования механизма продвижения и выведения экскрета по разветвленным системам выводных протоков разнохарактерных железок простаты. Несомненно, это происходит потому, что традиционно основным фактором, обеспечивающим выброс простатического сока за пределы железы, признается сократительная способность фибромускулярной стромы простаты. Хотя в настоящее время хорошо известно, что в механизме секретовыведения придают значение целому ряду факторов. Главным из них, в частности в экзокринных железах

человека, является активная сократительная способность экскреторных выводных эпителиальных канальцев, в стенках которых заложены миоэпителиальные клетки. Однако, в компаунде предстательной железы человека локализуется достаточно большое количество гладкомышечных волокон, являющихся составной частью стромально-мышечного компонента, играющих главную роль при своем сокращении в «быстром» выведении экскрета по протокам. Наряду с этим необходимо отметить, что о наличии миоэпителия в стенках экскреторных протоков железок простаты упоминают лишь некоторые авторы. Считается, что данные сократительные элементы обеспечивают постоянный «спокойный» ламинарный ток жидкости вырабатываемой асинхронно функционирующими glanduloцитами. Здесь необходимо напомнить, что по сильно разветвленной и «замкнутой» (с точки зрения гидродинамики) системе трубок выведение жидкости в биологических объектах затруднено. Практически одномоментное выбрасывание простатического секрета обеспечивается главным образом, конечно же, за счет энергии сокращения мышечно-стромального компонента железы. Хотя, как мы уже говорили ранее, нельзя исключить и иные механизмы, но для их обоснования необходимы некоторые морфологические факты аналогичные тем, которые нашли свое подтверждение в ряде работ, посвященных исследованию экзокринных компаундных желез, к которым кроме простаты относят слезные железы и поджелудочную железу. Тем более что вопросы гидродинамики, в частности ламинарного тока жидкости по трубкам (экскреторным протокам желез) биологических объектов, до настоящего времени остаются не изученными.

Как показывает анализ литературы, морфология экскреторных протоков простаты, с которыми связано выведение секрета непосредственно из долей, долек, ацинарно-тубулярных комплексов вообще не описана, в частности потому, что практически нет данных о трехмерной структуре их системы выводных протоков. Также не ясны микроанатомические взаимоотношения протоков и звеньев микроциркуляторного русла и их роль в образовании

секрета. Разноречивы сведения и о численности, локализации экскреторных протоков в области их устья.

Традиционное представление о простате человека как о секреторном органе, ответственном за продукцию многофакторного простатического секрета, дополнилось современными представлениями о функции «иммунного надзора». По некоторым данным, простата, как и другие компаундные железы, является органом-мишенью для ряда гормонов и ее функциональное состояние и структура зависят от гормонального статуса человека. Продукция деятельности семенных пузырьков и предстательной железы создает жидкую среду, являющуюся носителем половых клеток.

Половой член. Орган заполнен пещеристыми телами. Они тесно связаны с лобковыми костями. На срезе перекладины пещеристых тел представлены рыхлой ретикулярной тканью и тяжами гладких мышц. Пещеристые (кавернозные, эректильные) тела состоят из многочисленных полостей, выстланных эндотелием, соединенных кровеносной системой. В спокойном состоянии эти полости пребывают в спавшемся виде, но при сексуальном раздражении они наполняются кровью (в органе скапливается от 20 до 30 мл крови) и тем самым резко увеличивают объем ткани, в которой они залегают. Имеющая место гиперплазия гладкомышечных клеток продолжается до 3–4-го десятилетия, после чего этот процесс приостанавливается. Приблизительно с 55-летнего возраста выражен процесс склероза и атрофии мышечных волокон трабекул.

У детей крайняя плоть полового члена сильно выдается, имеет место слипание внутреннего листка крайней плоти и наружной поверхности головки. С возрастом слипание уменьшается, к 5 годам головка покрывается плотью всего наполовину, на 8–10-м году становится возможным ее обнажение.

В половом органе мужчины располагается часть мужского мочеиспускательного канала. Его длина в среднем равна 20–23 см, просвет – 0,5–0,7 см, причем в перепончатой части просвет суживается до 0,4 см. Напряжение

полового члена (эрекция) обусловлено функциональной настроенностью и соответствующим гормональным фоном организма. Возникает эрекция под влиянием вегетативной нервной системы, действия ядер нижних поясничных и верхних крестцовых отделов спинного мозга. Исходное состояние – фаза наполнения кровью полового члена – развивается вследствие эротической стимуляции. При этом преобладает тонус парасимпатической части вегетативной нервной системы. Пещеристые тела наполняются кровью, а половой член при этом до 8 раз увеличивается в размере. Ограничения же оттока из него крови зависят от имеющихся на внутренней поверхности сосудов этого органа специальных подушечек. Давление крови при эрекции в половом члене возрастает в десятки раз.

Наряду со сказанным выше происходит и депонирование венозной крови в многочисленных венозных сплетениях всех мочеполовых органов. На фоне увеличенных в размерах и напряженных пещеристых тел окружающее уретру губчатое тело остается более мягким. Биологический смысл этого факта состоит в том, что эластичная головка не травмирует при половом акте влагалище и матку. Кроме того, заостренные концы губчатого тела в области фиксированной части члена не испытывают сильных толчков. Под влиянием заполнения кровью губчатого тела возникают радиальные тяги, которые способствуют раскрытию просвета уретры и глубокой артерии полового члена, обеспечивая, тем самым, свободное прохождение и семенной жидкости, и крови.

Имеет место и сокращение поперечной мышцы промежности и луковично-губчатой мышцы, в результате чего половой член оказывается сжатым в области лонного сращения. Сокращение седалищно-пещеристой мышцы обуславливает поднятие эрегированного органа к лобковому сращению. В это время путь моче преграждается сокращением луковично-губчатой мышцы промежности, мускулатуры предстательной железы и непроизвольного сфинктера мочевого пузыря.

Семенная жидкость выбрасывается на протяжении нескольких сокращений в фазу оргазма под давлением. Эякуляция зависит от функции вегетативной нервной системы и не поддается контролю. В среднем за одно половое сношение мужчина выделяет около 3,5 мл (до 6 мл) эякулята, содержащего 200–300 млн сперматозоидов.

Центр контроля эрекции полового члена находится в боковых рогах спинного мозга на уровне от 10-го грудного сегмента до 2-го поясничного сегмента, а также на уровне 2–4-го крестцового сегмента.

Главным детородным органом женщины является матка. Она наиболее крупный женский половой орган. Длина матки у половозрелой женщины приблизительно равна 7–8 см, ширина – 4–6 см, толщина стенки – 2 см. У рожавшей женщины размеры небеременной матки несколько больше.

Поскольку матка является видоизмененной трубкой, в ней различают три оболочки: изнутри – слизистая, она носит название эндометрий; средняя – мышечная, соответственно – миометрий, а самая наружная – серозная – периметрий.

Мышечная оболочка матки состоит не из двух, как у большинства полых органов, а из трех слоев. Все эти слои связаны между собой не только анатомически, но и функционально; отделить их друг от друга невозможно.

Строение эндометрия довольно сложно и изменчиво. Толщина этой оболочки у женщины достигает 1 мм. Слизистая полость матки складок не имеет, она гладкая, спаяна с мышечной оболочкой. Слизистая оболочка матки у половозрелой женщины меняет свое строение в зависимости от менструальной функции.

В эндометрии на протяжении полового цикла происходят следующие изменения: фаза десквамации – происходит отторжение части эндометрия, завершающееся к 5–6-му дню от начала менструации; фаза пролиферации – рост эндометрия, развитие желез; продолжительность этой фазы обычно до 14-го дня; фаза секреции – с 15-го до 28-го дня. Имеет место продукция гликогена железами эндометрия.

Благодаря мускулатуре маточной трубы происходит продвижение яйцеклетки по направлению к матке. Обычно в яйцеклетку проникает один сперматозоид.

Стенка лопнувшего в результате овуляции яйцевого фолликула превращается в другую эндокринную железу – желтое тело. С момента возникновения оно начинает усиленно кровоснабжаться из сосудов внутреннего слоя соединительной оболочки. Клетки этой образующейся структуры сильно гипертрофируются. Формирующееся тело быстро увеличивается, каждая его клетка окружается капиллярами.

Если оплодотворение не наступило, то формирующееся желтое тело называется менструальным («временным»); его диаметр около 1,5–2,0 см. У здоровой женщины такое желтое тело функционирует в среднем 14 ± 2 дней. Если же имело место зачатие, то формируется так называемое желтое тело беременности, имеющее диаметр около 5 см и функционирующее на всем протяжении этого периода.

После окончания функционирования желтого тела происходит обратное его развитие, в процессе которого железистые клетки атрофируются, как и имеющийся в центре этого эндокринного образования соединительнотканый рубец. Затем на месте существовавшего желтого тела образуется так называемое белое тело, длительно сохраняющееся в яичнике.

Фиксирующий аппарат матки. К нему относятся: 1) круглые связки, следующие к внутреннему отверстию пахового канала, в настоящее время эти связки расценивают как основное место мышечной активности в координации схваток; 2) подвешивающие связки яичников; 3) капиллярное сцепление брюшины; 4) широкие маточные связки.

С каждой стороны широкую маточную связку можно разделить на три участка, примыкающих к: 1) маточной трубе; 2) яичнику; 3) непосредственно к матке. Широкая маточная связка состоит из двух листков. Между ними с каждой стороны располагаются сосуды, нервы, мочеточник и жировая клетчатка. Толщина этой клетчатки достигает 7–10 мм, она в особенности

выражена по ходу следования маточной артерии. Эта жировая ткань носит название параметральной клетчатки, или параметрия.

Закрепляющий, или собственно фиксирующий, аппарат. К нему относятся связки от мочевого пузыря к матке, эластические волокна в толще широкой маточной связки, так называемые кардинальные связки, а также крестцово-маточные связки.

Поддерживающий, или опорожняющий, аппарат матки. К нему относят тазовую диафрагму, а также клетчатку таза.

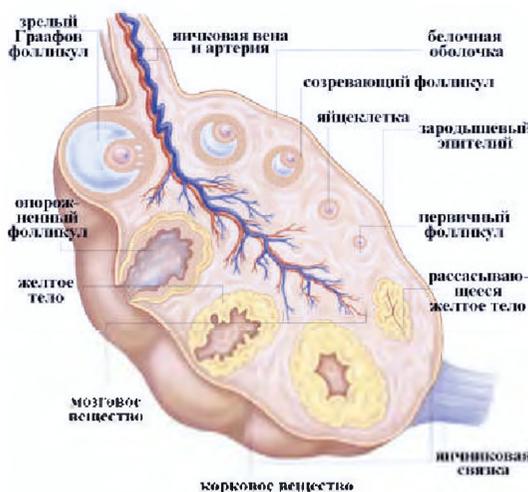
Маточные трубы (яйцеводы) располагаются внутри брюшины и, следовательно, строение их стенки следующее: внутри – слизистая оболочка, затем – мышечная оболочка и снаружи – серозная оболочка. А поскольку маточные трубы имеют брыжейки, то они подвижны. В научной литературе за этими парными органами, имеющими длину в среднем 10–12 см, закрепилось также название фаллопиевы трубы (Габриель Фаллопий, 1532–1562 гг., профессор анатомии в Италии).

Яичник. Точно так же, как яичко у мужчин, яичник женщины имеет две основные функции. Он является железой внутренней секреции, т.е. выделяет гормоны, и обладает генеративной функцией – содержит яйцеклетки. Рост

яичников происходит в основном в детском возрасте, предшествующем половому созреванию.

На поперечном срезе яичника различимы белочная оболочка, корковое и мозговое вещество.

У новорожденной девочки в корковом веществе содержится огромное количество яйцеклеток. После рождения



новые яйцеклетки уже не образуются, а наоборот, гибнут. Так, к 8 годам их остается 25 000, к 10 – 20 000, а к 18 годам – от 5 000 до 700.

Яйцеклетка – единственная клетка нашего организма, которую можно различить человеческим глазом без микроскопа. Ее диаметр около 0,1 мм, объем в 10 000 раз превосходит объем сперматозоидов. Яйцеклетка несет в себе соответствующую долю наследственной информации, а также необходимые питательные вещества для первых дней жизни будущего зародыша.

За половозрелый период у женщины созревает около 200–300 яйцеклеток. Однако оплодотворяется далеко не каждая яйцеклетка.

Пузырьки, содержащие яйцеклетку, называются растущими яйцевыми фолликулами. Под влиянием гормонов гипофиза начинается рост отдельных из них, приводящий к появлению пузырчатых фолликулов. Они достигают поверхности органа и тот фолликул, который опережает в росте другие, именуемый доминантным. Именно он и лопается (момент овуляции). Выскочившая яйцеклетка попадает в брюшинную полость. Этот процесс совершается циклически, обусловлен он гипоталамо-гипофизарной деятельностью. По времени овуляция в одном из яичников обычно происходит между двумя менструациями.

До настоящего времени неясно, почему и в каком именно яичнике происходит овуляция. Во всяком случае, какой-либо синхронности в отношении конкретного яичника в этом процессе нет.

Вышедшая из яичника яйцеклетка попадает чаще всего в просвет маточной трубы и продвигается по направлению к полости матки. Попаданию яйцеклетки в абдоминальное отверстие трубы способствуют и имеющиеся тут тонкие бахромки этой трубы. Последние активно сокращаются и захватывают яйцеклетку.

Если в то время, когда женская яйцеклетка была в просвете ампулы трубы, произошло оплодотворение и сперматозоиды мужчины достигли просвета трубы, то через 4–5 ч. после полового акта происходит соединение

мужской и женской половых клеток. Лишь недавно удалось выяснить, что сперматозоид находит яйцеклетку преимущественно «по запаху», ибо обладает «обонятельными протеинами».

При половом акте одновременно в организм женщины выбрасывается около 150–230 млн сперматозоидов. Первым яйцеклетку достигает тот из них, который не только легче, но и сохраняет наибольший запас энергии.

В некоторых случаях часть сперматозоидов достигает даже яичников и там разрушается. Образующиеся белки, аминокислоты, фрагменты ДНК оседают в фолликулах. Этот, так называемый «генетический мусор» пребывает в яичниках около полугода, а затем постепенно выводится из организма.

Продвижение же яйцеклетки через перешеечную часть трубы – весьма узкий участок – зависит от концентрации в крови женских половых гормонов. Соединение сперматозоида с яйцеклеткой происходит благодаря наличию у мужской половой клетки «обонятельных протеинов» (т.е. реагирующих на запах, выделяемый яйцеклеткой). Одновременно выстилающий маточную трубу мерцательный эпителий способствует созданию тока жидкости, направленного в полость матки.

Ход мышечных волокон в маточной трубе весьма сложен. Автоматизм их сокращения обусловлен деятельностью миоцитов внутреннего спирального мышечного слоя. В период овуляции перистальтика труб усиливается. Выделяют наружный слой мышц – спиральный, промежуточный – циркулярный и внутренний – продольный. Чувствительность заложенных в стенке трубы нервных окончаний подчинена концентрации гормонов.

Именно в полости маточной трубы имеют место первые фазы развития оплодотворенного яйца, лишь затем процесс перемещается в слизистую оболочку матки.

В настоящее время выяснено, что зародыш до 14-го дня беременности следует именовать «преэмбрионом», лишь после этого срока его следует считать индивидуумом. А это означает, что с этого периода его следует

рассматривать как находящегося под защитой закона; он обладает правом на жизнь и не может использоваться в других, в том числе исследовательских, целях.

Что же происходит в это время в яичнике? На месте лопнувшего фолликула формируется образование желтого тела, или желтое тело беременности. Эта железа внутренней секреции вырабатывает гормоны (преимущественно прогестерон, а также эстрадиол, андростендиол и др.) и существует в организме женщины почти на всем протяжении беременности. Гормоны этой железы препятствуют наступлению менструации. Если же в маточной трубе не произошло соединения мужской и женской половых клеток, то оплодотворения не происходит. В этом случае на месте лопнувшего фолликула в яичнике образуется так называемое менструальное (временное) желтое тело, которое также является железой внутренней секреции, но существует всего 3–4 нед.

Во время беременности образуется такой временный орган, как плацента. Именно она обеспечивает связь плода с материнским организмом, выполняя дыхательную, выделительную и гормональную функции (синтез гормонов), осуществляет анатомо-физиологическую связь между матерью и плодом. Формирование плаценты как органа завершается на 10–12-й неделе беременности. Таким образом, при беременности формируется система «мать-плод». Именно этой системой транспортируются питательные вещества и кислород к плоду, а также образуется путь для удаления продуктов обмена веществ. Эти органы рассматривают и как самостоятельную систему, обладающую гормонообразующей функцией, иммунной и защитной ролью.

Плаценту создают плод и матка, в связи с чем в ней выделяют маточный и зародышевый слои. Функционирует она до самого рождения. Преобладающее место ее расположения – задняя или боковые стенки тела матки.

В пределах плаценты выделяют морфологические единицы – плацентомы, состоящие из так называемой детской части, котиледона, и материнского участка, карункула. Считают, что котиледон имеет форму

барабана, в центре которого имеется полость. Материнская кровь из спиральной артерии поступает под высоким давлением в центральную, почти свободную от ворсин полость барабана. Из нее она под давлением просачивается через капиллярное межворсинчатое пространство доли (изнутри кнаружи) на периферию котиледона. Затем она поступает в материнскую циркуляцию через вены основания плаценты. Нервов в пределах плаценты не обнаружено.

Влагалище. Длина этого органа около 8–9 см (до 14 см). Слишком короткое влагалище не смогло бы удерживать сперму. Орган ориентирован вверх к пояснице под углом 45°, что является следствием эволюционных преобразований, в процессе которых вся тяжесть внутренних органов оказалась приходящейся на таз.

Во влагалище имеется отделяемое, образующееся за счет трансудации и аутолиза отторгающихся эпителиальных клеток. Его секрет, содержащий простагландины, фибринолизин, фиброгеназу и др., имеет основную реакцию при половом сношении, облегчая трение полового члена. Кроме того, это содержимое в своем составе имеет молочную кислоту, способствующую очищению органа от внешних микроорганизмов.

Передняя стенка влагалища короче задней, ее толщина 3–4 мм. Эта стенка вместе с пузырьно-влагалищной перегородкой является опорой для уретры, предупреждая у женщин недержание мочи.

В настоящее время налаживается сбор и хранение клеток из пуповины и плаценты новорожденных. Эти клеточные элементы рассматриваются как «страховка» на случай тяжелой болезни, требующей клеточной терапии. Кроме того, стволовые клетки, очевидно, можно будет использовать и для других пациентов, в организме которых эти чужие ткани не будут вызывать отторжения.

Входящий в состав наружных половых органов женщины клитор иногда рассматривается в качестве миниатюрного полового члена. Это не совсем верно, ибо к репродуктивной деятельности он отношения не имеет. При

спокойном состоянии малые половые губы клитор прикрывают. Во время полового акта клитор возбуждается косвенно, через движения малых половых губ. Однако именно клитор расценивается основным в формировании оргазма.

Вопросы для самоподготовки

1. Знать графлогическую таблицу строения половых органов.
2. Знать строение и функции мужских половых органов.
3. Знать строение и функции женских половых органов.
4. Знать источники эмбрионального развития половых органов.
5. Знать строение и функции половых желез.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анатомія людини: підручник у 3 томах / А.С. Головацький, В.Г. Черкасов, М.Р. Сапін, А.І. Парахін, О.І. Ковальчук – Вид. 5-те, доопрацьоване – Вінниця: Нова книга, 2016. – 1200 с.: іл.

2. Анатомія людини / [Ковешніков В.Г., Бобрик І.І., Головацький А.С. та ін.]; за ред. В.Г. Ковешнікова. – Луганськ: Віртуальна реальність, 2008. – Т.1. – 400 с.

3. Анатомические и стереоморфологические особенности слезных и малых слюнных желез человека / Шерстюк О.А., Пилюгин А.В., Дейнега Т.Ф. и др. – Полтава, 2017. – 148 с.

4. Анатомия человека: учебник для стоматологических факультетов медицинских вузов в 2-х т. Т.1. / С.С. Михайлов, А.В. Чукбар, А.Г. Цыбулькин; под ред. Л.Л. Колесникова. – 5-е изд. перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 704 с.

5. Бобрик І.І. Анатомія дитини (з основами ембріології та вадами розвитку): [навчально-методичний посібник для студентів вищ. мед. (фармац.) навч. закладів III–IV р.] / І.І. Бобрик, В.С. Школьніков, С.Д. Максименко, Ю.Й. Гумінський. – Луганськ: Віртуальна реальність, 2012. – 381 с.

6. Міжнародна анатомічна термінологія (латинські, українські, російські та англійські еквіваленти) / В.Г. Черкасов [та ін.]; за ред. В.Г. Черкасова. – Вінниця: Нова книга, 2010. – 392 с.

7. Небаба Н.Л. Исследование сосудистого русла некоторых органов человека при помощи коррозионного метода / Н.Л. Небаба, Ю.В. Блищавенко, О.А. Шерстюк [и др.] // Проблемы, достижения и перспективы развития медико-биологических наук и практического здравоохранения. – 2006. – Т. 142, ч.1. – С. 56–57.

8. Неттер Ф. Атлас анатомії людини / Ф. Неттер; за ред. Ю.Б. Чайковського. Львів: Наутілус, 2004. – 592 с.

9. Пат. України 116621, МПК А 61 В 1/24, G 01 N 1/28, G 01 N 21/01. Спосіб морфологічного дослідження малих слинних (губних та піднебінних)

залоз людини / О.О. Шерстюк, Т.Ф. Дейнега, Н.Л. Свінцицька, Р.Л. Устенко, А.В. Пілюгін. – Патентовласник Українська медична стоматологічна академія. – № у 2016 13126. – Заявл. 2016.12.22; опубл. 2017.05.25. – Бюл. №10.

10. Пат. України 125459, МПК В 29 С 47/00, G 09 В 23/28. Спосіб моделювання першого хребця (атланта) людини із ABS пластика за допомогою 3D-скульптингу в програмі ZBRUSH / В.Г. Гринь, О.О. Шерстюк, І.П. Кайдашев, Н.Л. Свінцицька. – Патентовласник Українська медична стоматологічна академія. – № у 2017 12109. – Заявл. 2017.12.08; опубл. 2018.05.10. – Бюл. №9.

11. Пат. України 112472, МПК В 29 С 47/00, G 09 В 23/28. Спосіб комплексного морфологічного дослідження червоподібних відростків людини в епоксидній смолі «ЕПОН-812» / В.Г. Гринь, О.О. Шерстюк, Н.Л. Свінцицька. – Патентовласник Українська медична стоматологічна академія. – № у 2015 12516. – Заявл. 2015.12.18; опубл. 2016.12.26. – Бюл. №24.

12. Пат. України 83435, МПК А 61 В 5/00, G 01 N 33/48. Спосіб дослідження передміхурової залози людини / Р.Л. Устенко, О.О. Шерстюк, Н.Л. Свінцицька. – Заявник і патентовласник автори. – № у 2013 03466. – Заявл. 2013.03.21; опубл. 2013.09.10. – Бюл. №17.

13. Пат. України 45821, МПК А 61 В 5/00, G 01 N 33/48. Спосіб дослідження травних залоз людини / О.О. Шерстюк, Н.Л. Свінцицька. – Заявник і патентовласник автори. – № у 2009 06464. – Заявл. 2009.06.22; опубл. 2009.11.25. – Бюл. №22.

14. Привес М.Г. Анатомия человека. – 12-е изд., перераб. и доп. / М.Г. Привес, Н.К. Лисенков, В.И. Бушкович. – СПб.: Издательский дом СПбМАПО, 2004. – 720 с.

15. Свінцицька Н.Л. Робота у студентському науковому товаристві – перша ланка у процесі формування сучасного лікаря / Н.Л. Свінцицька, О.О. Шерстюк, Р.Л. Устенко [та ін.] // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2015.– Т.15, вип.2 (50). – С. 39–42.

16. Свінцицька Н.Л. Досвід впровадження ігрового методу навчання студентів на кафедрі анатомії людини ВДНЗ України «Українська медична стоматологічна академія» / Н.Л. Свінцицька, О.А. Шерстюк, В.О. Рогуля // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2010. – Т.10, вип.4. – С. 185–186.

17. Свінцицька Н.Л. Шляхи підвищення ефективності навчального процесу з анатомії людини / Н.Л. Свінцицька // Вісник проблем біології і медицини. – 2014. – Вип.2, Том 3 (109). – С. 101–104.

18. Свинцицкая Н.Л. Классические и современные представления о кровоснабжении интактного желудка человека / Н.Л. Свинцицкая, О.А. Шерстюк, Т.Ф. Дейнега [и др.] // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2009. – Т.9, вип.4. – С. 256–261.

19. Свинцицкая Н.Л. Особенности микроскопического устройства слизистой оболочки интактного желудка человека / Н.Л. Свінцицька // Вісник проблем біології і медицини. – 2006. – №4. – С. 72–77.

20. Свінцицька Н.Л. Вплив наукових досліджень викладача на формування сучасного лікаря / Основні напрямки удосконалення підготовки медичних кадрів у сучасних умовах: Навчально-наукова конференція з міжнародною участю 26 березня 2015 р. м. Полтава. – Полтава, 2015. – С. 213–214.

21. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека: учебное пособие. – 2 изд., стереотипное. – В 4 томах // Р.Д. Синельников, Я.Р. Синельников. – М.: Медицина, 1996.

22. Устенко Р.Л. Стереоморфологические особенности строения простаты человека и сложности ее номенклатуры / Р.Л. Устенко, О.А. Шерстюк, А.В. Пилогин [и др.] // Галицький лікарський вісник. – 2015. – Т. 22, №3 (частина 2). – С. 111–114.

23. Устенко Р.Л. Стереоморфологический подход к изучению микроанатомических структур простаты человека / Р.Л. Устенко, О.А. Шерстюк, Н.Л. Свинцицкая [и др.] // Вісник проблем біології і медицини. – 2013. –

Вип. 2, Том 2 (101). – С. 213–218.

24. Устенко Р.Л. Стереоморфологические особенности желез периферической зоны простаты человека / Р.Л. Устенко, О.А. Шерстюк, Н.Л. Свинцицкая // Таврический медико-биологический вестник. – 2013. – Т.16, №1, ч.2 (61). – С. 193–197.

25. Фредерік Мартіні. Анатомічний атлас людини: Пер. з 8-го англ. вид [наук. ред. пер. В.Г. Черкасов], ВСВ «Медицина», 2011. – 128 с. (атлас)

26. Чернокульський С.Т. Анатомія кісток та їх з'єднань (остеоартросиндесмологія): атлас схем і фотоілюстрацій: навчально-методичний посібник / С.Т. Чернокульський, В.О. Єрмольєв. – Вид. 4-те, доповнене. – К.: Книга-плюс, 2013. – 160 с.: іл., фото.

27. Шерстюк О.А. Изучение трехмерной организации паренхиматозных и полых органов человека при помощи инъекционно-коррозионного метода / О.А. Шерстюк, Я.А. Тарасенко, Т.Ф. Дейнега [и др.] // Світ медицини та біології. – 2012. – №2. – С. 205–209.

28. Шерстюк О.А. Исследование стромы, паренхимы и их взаимоотношений в малых слюнных железах человека / О.А. Шерстюк, Н.Л. Свинцицкая, А.В. Пилюгин // Український морфологічний альманах. – 2010. – Т.8. – №3. – С. 156 к 157.

29. Шерстюк О.А. Стереоморфологические особенности, способствующие продвижению и выделению секрета по выводным протокам малых слюнных желез человека / О.А. Шерстюк, Н.Л. Свинцицкая, О.А. Тихонова // Світ медицини та біології. – 2010. – №1. – С. 72–75.

30. Шерстюк О.О. Епонімічні назви внутрішніх органів / О.О. Шерстюк, В.Г. Гринь, В.П. Білаш [та ін.] // Світ медицини та біології. – 2014. – №2 (44). – С. 226–228.

31. Abrahams Peter H. McMinn's Clinical Atlas of Human Anatomy / Peter H. Abrahams, Johannes M. Boon, Jonathan D. Spratt; photography by Ralph T. Hutchings. – 6th International edition. – [S. l.]: Mosby Elsevier, 2008. – XII, 386 p.: color il., color photo.

32. Acland's Video Atlas of Human Anatomy / Wolters Kluwer. – Access mode: <https://aclandanatomy.com/>

33. Hryn V.H. Morphofunctional characteristic of the appendix of newborns and infants / V.H. Hryn, O.O. Sherstyuk, N.L. Svintsytska // Health Education Research, Issue 6 (2), Volume 32. – Oxford University Press, 2017. – P. 1481–1487.

34. Hryn V.H. The use of injection-corrosive method in the study of extraorganic bloodstream of human intact stomach / V.H. Hryn, N.L. Svintsytska, A.V. Piliuhin // Wiadomosci Lekarskie. – 2017. – tom LXX, nr 4. – P. 742–744.

35. Hryn V.H. The use of morphological study technique for investigation of labial and palatine glands / V.H. Hryn, O.O. Sherstyuk, N.L. Svintsytska // Wiadomosci Lekarskie. – 2017. – tom LXX, nr 5. – P. 934–938.

36. Hryn V.H. Report on the study of spatial organization of the human prostate glands / V.H. Hryn, N.L. Svintsytska, A.V. Piliuhin // Wiadomosci Lekarskie. – 2017. – tom LXX, nr 6. – P. 1034–1036.

37. Sobotta Atlas of Human Anatomy: Head, Neck, Uupper Limb, Thorax, Abdomen, Pelvis, Lower Limb / edited by: R. Putz, R. Pabst. – 14th International edition. – Munchen; Jena: Elsevier Urban & Fischer, 2008. – 900 p.: color il., tab.

38. Svintsytska N.L., Hryn V.H. Morfofunctional structure of the skull: study guide. – Poltava, 2016. – 172 p.

39. 3d anatomy atlas. Human anatomy physiology. Human body anatomy 3d. Anatomy physiology flash cards. Atlas of human anatomy. Gray's anatomy. – Access mode: <http://www.anatomatlas.com/>

**Шерстюк О.А.,
Пилюгин А.В.,
Устенко Р.Л.**

**СБОРНИК ЛЕКЦІЙ
ПО АНАТОМІИ ЧЕЛОВЕКА**

Формат 60x84 1\16.
Ум. друк. арк. 11,2.
Тираж 300 прим. Зам № 1898.

Видавець і виготовлювач
ТОВ Видавництво «Миргород».
37600, м. Миргород, вул. Кашинського, 21.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 2255 від 09.08.2005