

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ**  
**ІМЕНІ ІВАНА БОБЕРСЬКОГО**  
**КАФЕДРА АНАТОМІЇ І ФІЗІОЛОГІЇ**

**курс " АНАТОМІЯ З ОСНОВАМИ СПОРТИВНОЇ МОРФОЛОГІЇ"**

**ЛЕКЦІЯ № 3**

**Тема лекції: НУТРОЦІ. ОРГАНИ ТРАВЛЕННЯ І ДИХАННЯ.**

**СЕРЦЕВО-СУДИННА СИСТЕМА**

План лекції:

1. Значення і загальний план будови внутрішніх органів.
2. Система органів травлення.
3. Система органів дихання.
4. Органи сечової та статеві с-ми.
5. Загальний план будови і функцій кровоносної системи.
6. Серце. Розміщення і зовнішня будова серця. Камери серця і їх сполучення. Будова стінки серця. Провідна система серця.
6. Будова і основні закономірності розміщення кровоносних судин.
7. Кола кровообігу.
8. Органи лімфатичної системи.

Тривалість лекції: 2 академічні години.

- Навчальні та виховні цілі: 1. Дати студентам уявлення про будову порожнистих та паренхіматозних органів. 2. Охарактеризувати будову основних органів травлення та дихання у зв'язку з їх функцією. 3. Виховні цілі: обґрунтувати вплив шкідливих звичок на стан органів травлення та органів дихання.

Матеріальне забезпечення: таблиці, муляжі, слайди.

**Література**

1. Анатомія людини: навч. посіб. / Музика Ф. В., Гриньків М. Я., Куперіб Т. М. // – Л.: ЛДУФК, 2014. – 360 с.
2. Анатомія за Греєм для студентів пер. 5-го вид. / Річард Л. Дрейк. А. Вейн Фогль. Адам В.М. Мітчелл; наук. ред. пер. Олександр Ковальчук. - К.: ВСВ «Медицина», 2024. – 1296.
3. Коляденко Г. І. Анатомія людини / Г. І. Коляденко. – К.: Либідь, 2004. – 384 с.
4. Міжнародна анатомічна термінологія (латинські, українські та англійські еквіваленти) / В. Г. Черкасов, І. І. Бобрик, Ю. Й. Гумінський, О. І. Ковальчук. – Вінниця: Нова Книга, 2010. – 392 с.
5. Неттер Ф. Під ред. проф. Ю.Б. Чайковського / Наук. пер. з англ. к.м.н. Цегельського А.А. - Львів: Наутілус, 2004. - 592 с.
6. Очкурєнко О. М. Анатомія людини / О. М. Очкурєнко, О. В. Федотов. – К.: Вища школа, 1992. – 334 с.
7. Федонюк Я. І. Функціональна анатомія / Федонюк Я. І., Мицкан Б. М., Попель С. Л. та ін. // – Тернопіль, 2007.
8. Хоменко Б.Г. Анатомія людини. Практикум. К., Вища школа, 1991.

Склав: доц. Куперіб Т. М., Крась С. І.

Затверджена на засіданні

кафедри анатомії та фізіології

від 15 серпня 2024р., протокол № 1

Зав. кафедри

доц. Вовканич Л.С.

## **1. ЗНАЧЕННЯ І ЗАГАЛЬНИЙ ПЛАН БУДОВИ ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ.**

Нутрощами або внутрішніми органами називають органи, розміщені переважно в порожнинах обличчя, шиї, грудей, живота і тазу, які забезпечують обмінні процеси з зовнішнім середовищем і виконують так звані рослинні функції: живлення, дихання, виділення і розмноження.

Згідно з проходженням, особливостями будови, топографії і функції нутрощі поділяють на такі системи: травну, дихальну, сечову і статеву. Сечову і статеву системи з огляду на їх анатомічну і топографічну близькість об'єднують в сечостатевий апарат. Деякі органи входять до складу різних систем. Наприклад, глотка є органом як травної так і дихальної системи, а чоловічий сечівник входить до складу сечової системи і водночас відноситься до статевої системи.

Спільною для всіх систем внутрішніх органів є наявність порожнистих і паренхіматозних органів. Порожністі органи трубкоподібної або іншої форми (стравохід, шлунок, кишечник, трахея, бронхи, сечовиди) мають спільний план будови. З середини вони вистелні слизовою оболонкою, в товщі якої залягає багато різноманітних залоз, секрет яких виділяється в порожнину органів. Назовні від слизової оболонки розміщується підслизова основа, а тоді - м'язова оболонка. У більшості внутрішніх органів м'язова оболонка утворена гладкими м'язами. Зовні порожністі органи вкриті сполучнотканинною оболонкою - серозною або адвентиційною. Ці шари в кожному органі мають індивідуальні морфологічні особливості, що визначаються розміщенням і функціями органу.

Паренхіматозні органи утворені паренхімою - специфічною тканиною, яка виконує функції даного органу, і стромою - опорною тканиною, яка містить нерви і судини і забезпечує транспорт рідини до клітин паренхіми. Строма може поділяти орган на частки і часточки. більшість паренхіматозних органів - це залози, які виробляють певний секрет. Розрізняють залози зовнішньої і внутрішньої секреції. залози зовнішньої секреції (екзокринні) мають протоки, в які виділяють свій секрет. Екзокринні залози за будовою поділяють на прості, розгалужені, складні, альвеолярні, трубчасті і змішані (трубчасто-альвеолярні).

Залози внутрішньої секреції (ендокринні) не мають вивідних проток (безпроточні) і виділяють свій секрет безпосередньо у внутрішнє середовище організму (кров, лімфу, міжклітинну рідину).

## **2.СИСТЕМА ОРГАНІВ ТРАВЛЕННЯ**

Травну систему складають органи, які забезпечують механічну і хіміко-ферментативну обробку їжі, всмоктування розщеплених поживних речовин в кров і лімфу і виведення неперетравних частин їжі назовні. Травна система представляє собою довгий канал (8/10 м), який починається ротовою щілиною і закінчується відхідником. До травної системи відносяться: ротова порожнина з розміщеними в ній органами, глотка, стравохід, шлунок, тонка і товста кишка, а також печінка і підшлункова залоза. Стінка травного каналу складається з 4 оболонок: слизової оболонки, підслизової основи, м'язової оболонки і серозної або адвентиційної оболонки. Слизова оболонка складається з залозистого епітелію, який секретує слиз і може секретувати травні ферменти. М'язова оболонка утворена гладкими м'язами, лише верхня частина стравоходу та нижня кишечника містить поперечно-смугасті м'язи. Переважно вона двошарова (внутрішній шар - кільцево-м'язові волокна, зовнішній - поздовжні), а в шлунку - тришарова. Скорочення цих шарів м'язів приводить до рухів стінок травного каналу, які сприяють просуванню харчової грудки і перемішуванню харчових мас. В деяких ділянках травної трубки кільцеві м'язи утворюють сфінктери - структури, які скорочуючись чи розслаблюючись, контролюють переміщення харчових мас з одного відділу травного тракту до іншого. Так, сфінктери знаходяться у місці переходу стравоходу в шлунок (кардіальний), шлунку в 12-палу кишку (пілоричний), клубової кишки в сліпу (ілеоцекальна заслонка) і навколо анального отвору. Між двома шарами м'язів лежить аурбахове нервово-сплетіння, яке містить нервові клітини вегетативної нервової системи і контролює перистальтику. Між м'язовою оболонкою і підслизовою основою знаходиться мейснерове нервово-сплетіння, яке регулює секрецію залоз.

Ззовні поверхня травного каналу (крім окремих ділянок) і стінки черевної порожнини вкриті серозною оболонкою. Тут вона носить назву очеревини. Є 2 листки очеревини: парієтальний або пристіночний і вісцеральний або нутряний. Парієтальний листок вкриває стінки черевної порожнини, а нутряний - поверхню внутрішніх органів, які в ній розміщені. Два листки очеревини утворюють брижу, яка підтримує і підвищує до задньої стінки черевної порожнини шлунок і кишечник. В брижі проходять нерви і кровоносні судини. Листки очеревини зволожуються серозною рідиною, завдяки чому зменшується тертя різних органів травної системи один об одного. Очеревина утворює зв'язки, складки, брижі, сальники.

Розглянемо будову найважливіших органів травної системи.

### **Шлунок.**

В шлунку розрізняють вхідну - кардіальну частину (куди впадає стравохід), тіло шлунку і воротарну частину, яка переходить у дванадцятипалу кишку. Виділяють також дно шлунку, велику і малу кривизни. Шлунок розміщений під діафрагмою лівіше за серединну площину (5/6 шлунка - зліва і лише 1/6 - справа - це частина воротарної частини). Кардіальна його частина знаходиться дещо лівіше від передньої серединної лінії під мечоподібним відростком груднини. Дно шлунку прилягає до лівого куполу діафрагми. Розміщення воротарної частини може змінюватись в залежності від його форми і наповнення. При вході в шлунок розміщений кардіальний сфінктер, при виході - пілоричний. Оба сфінктери, як клапани, перешкоджають безконтрольній евакуації їжі з шлунку. Завдяки їм їжа може затримуватись у шлунку до 4 годин. Слизова оболонка шлунку утворює численні складки, які при наповненні їжею розгладжуються. Повністю розтягнутий шлунок вміщує до 5 л харчових мас. Слизова оболонка шлунку містить велику кількість шлункових залоз, які виділяють шлунковий сік. Шлункові залози складаються з головних, обкладових і додаткових клітин, які виділяють різні складові частини шлункового соку: ферменти шлункового соку, соляну кислоту і слиз. М'язова

оболонка шлунку 3-шарова, складається з кільцевого, поздовжнього і косоного шарів гладких м'язів. Зовнішня оболонка - серозна. утворена вісцеральним листком очеревини.

Кишечник людини складається з тоної і товстої кишки. Тонка кишка має 3 відділи: дванадцятипалу кишку, порожню і клубову. дванадцятипала кишка розміщується в глибині черевної порожнини справа від серединної площини і прилягає до задньої стінки живота. очеревина вкриває її лише спереду. На слизовій оболонці 12-палої кишки знаходиться сосочок, на поверхні якого відкриваються створи протік печінки і ПЗ. Крім того, в просвіт 12-палої кишки виділяють свій секрет багато дрібних залоз, причому деякі з них виділяють БАР. Тобто, слизова 12-палої кишки має і внутрішньосекреторну активність.

більша частина порожньої кишки лежить у пупковій ділянці, клубова кишка займає праву нижню частину черевної порожнини (вона впадає в сліпу кишку в ділянці клубової ямки). За довжиною приблизно  $\frac{2}{5}$  довжини займає порожня кишка,  $\frac{3}{5}$  - клубова. Порожня кишка має брижу і є досить рухливою. При певних положеннях чи фізичних правах (стійка на руках) може значно переміщатись.

характерною особливістю будови тонкої кишки є кільцеві складки слизової оболонки і вирости слизової оболонки - ворсинки. Ворсинки збільшують поверхню слизової оболонки і відіграють важливу роль у всмоктуванні продуктів розщеплення поживних речовин. загальна кількість ворсинок - 4-5 млн ( $30-40$  на  $1 \text{ мм}^2$ ), а довжина -  $1-1,5$  мм. Кожна ворсинка містить нерви, кровоносні і лімфатичні судини, а також м'язові волокна. Завдяки м'язовим волокнам ворсинки можуть скорочуватись, діючи як насос, сприяти всмоктуванню. Клітини кишкового епітелію, які вкривають поверхню ворсинок, мають вирости плазматичної мембрани, т.з. мікроросинки, які ще збільшують активну поверхню кишки і сприяють мембранному травленню. В тонкому кишечнику відбувається травлення за допомогою ферментів ПЗ і жовчі, власних ферментів, а також всмоктування розщеплених поживних речовин з порожнини кишки в кров і в лімфу.

Товста кишка має такі відділи: сліпа кишка з червоподібним відростком. ободову кишку, в якій розрізняють висхідну, поперечну, нисхідну, сигмовидну частини і пряму кишку. Висхідна ободова кишка проєкціюється в праву бокову ділянку, поперечна ободова - над пупком, а у деяких осіб опускається нище, низхідна ободова - в ліву бокову ділянку, сигмовидна лежить в лівій клубовій ямці. товста кишка має 3 характерні особливості будови:

1 - три стяжки, що тягнуться вздовж неї. Вони утворені поздовжніми пучками гладких м'язів, які назбирують на себе стінки кишки;

2 - гаустри - вип'ячування стінок кишки, які збільшують поверхню стінки кишки;

3 - сальникові виростки серозного шару стінки кишки, які запобігають защемленню стінок кишки.

В товстій кишці відбувається всмоктування основної маси води і електролітів; крім того, за участю симбіонтних бактерій тут синтезуються деякі амінокислоти і вітаміни, наприклад, вітамін К.

### **Печінка.**

Печінка надзвичайно важливий орган, якому властива не тільки роль у процесах травлення, а й багато інших функцій:

1. Бар'єрна функція. Вона полягає, по-перше, у фагоцитозі мікробів (його здійснюють купферівські клітини ендотемію капілярів печінки), по-друге, у дезонтикаційній здатності (знешкодження продуктів гниття білків, які всмоктуються з товстого кишечника та інших токсичних речовин шляхом їх хімічного перетворення у нетоксичні сполуки).
2. Синтезуюча функція. В печінці відбувається синтез сечовини і сечової кислоти, жовчі, глікогену, білків, ліпідів, вітамінів.
3. Депонуюча функція. Печінка депонує глікоген, білки, жири, ліпіди, кров.
4. У ембріона - кровотворна функція.

Печінка у людей має великі розміри і становить 3-5% від загальної маси тіла. Розміщується вона справа безпосередньо під діафрагмою. Верхня межа

печінки по середньоключичній лінії знаходиться на рівні 4 міжребер'я; нижня - на рівні 10 міжребер'я. До діафрагми печінка кріпиться зв'язками: серповидною і вінцевою. Розрізняють верхню - діафрагмальну і нижню - вісцеральну поверхні печінки і нижній край - передній край. На діафрагмальній поверхні печінки розрізняють 2 частки печінки: більшу праву і меншу ліву. Вісцеральна поверхня поділяється на 4 частки: праву, ліву, квадратну і хвостову. На вісцеральній поверхні розрізняють ворота печінки - місце входу кровоносних судин і нервів і виходу лімфатичних судин і загальної печінкової протоки. Вся печінка, за винятком заднього краю, який зростається з діафрагмою, воріт печінки і заглиблення жовчного міхура вкрита очеревиною. Під очеревиною знаходиться фіброзна капсула, яка також "одягає" всі структури, що входять в печінку і виходять з неї. Ворота цієї капсули утворюють строму печінки (своєрідний внутрішній скелет), який підтримує її форму.

Структурною одиницею печінки є печінкова часточка призматичної форми, діаметром 1-2 мм. Кожна часточка утворена печінковими балками або трабекулами, які розміщені радіально навколо центральної вени. Печінкові балки - це трубчасті залози, утворені 2 рядами епітеліальних клітин - гепатоцитів, які секретують жовч. Жовч через жовчні капіляри потрапляє у міжчасточкові протоки, а звідти - в загальну печінкову протоку, яка виходить з печінки.

Кожний гепатоцит має зв'язок з широким синусоїдним капіляром з одного боку і з жовчним капіляром з іншого.

Оптимальне функціонування печінки забезпечує її особливе кровопостачання, у якому слід відзначити наступні моменти:

- 1) тісний контакт кожного гепатоцита з кровоносним капіляром, що уможливорює обмін речовин між ними;
- 2) повільна течія крові в синусоїдних капілярах завдяки широкому діаметру капілярів і низькому тиску крові в них;
- 3) спільна капілярна сітка для ворітної вени і печінкової артерії.

Печінка отримує артеріальну кров від печінкової артерії (a.hepatica) і венозну кров від непарних органів черевної порожнини через ворітну вену (v.portae). Ці судини галузяться до міжчасточкових і навколочасточкових артерій і вен, стінки яких містять сфінктери. Останні, регулюючи просвіти судин, забезпечують певний характер крові у капілярах: артеріальна, венозна або змішана в залежності від того, яка функція печінки переважає в кожний момент. Відтік крові з печінки здійснюється по печінкових венах, які впадають в нижню порожнисту вену. Система судин: ворітна вена - капіляри - печінкові вени називається чедесною-венозною сіткою печінки.

Гепатоцити синтежують жовч і виділяють її у жовчні капіляри. Звідти вона проходить по системі дрібних проток і витікає з печінки по правій і лівій печінковій протоках, які зливаються у загальну печінкову протоку.

Жовч, що утворилась в печінці, накопичується в жовчному міхурі, який розміщується на вісцеральній поверхні печінки в ямці жовчного міхура. Це порожнистий орган грушоподібної форми, стінка якого за будовою нагадує стінку кишки. В жовчному міхурі розрізняють дно, тіло і звужену частину - шийку. Шийка жовчного міхура переходить у міхурову протоку, яка зливається з загальною печінковою протокою утворюючи загальну жовчну протоку. Загальна жовчна протока відкривається на поверхні сосочка 12-палої кишки, попередньо злившись з протокою ПЗ. В стінці загальної жовчної протоки розміщений сфінктер, який перекриває доступ жовчі в 12-палу кишку. При скороченні цього сфінктера жовч з печінки поступає в жовчний міхур і там накопичується. В 12-палу кишку жовч поступає з міхура і печінки по мірі необхідності, при проходженні по кишці харчових мас.

Другою великою залозою, яка виділяє свій секрет в 12-палу кишку, є ПЗ. Вона розміщується заочеревинно, вага її 70-80 г. В ПЗ розрізняють головку, тіло і хвіст. Головка звернена направо і оточена петлею 12-палої кишки, тіло лежить поперечно на рівні 1-го поперекового хребця, а хвіст доходить до лівої нирки і селезінки. підшлункова залоза відноситься до групи складних альвеолярних залоз. Вона є залозою і зовнішньої і внутрішньої секреції. Як



залоза зовнішньої секреції вона виділяє підшлунковий сік, який містить травні ферменти для травлення білків, жирів і вуглеводів. Травні ферменти виробляються ацинарними клітинами ПЗ. Ці клітини згруповані в часточки-ацинуса, які є структурною одиницею ПЗ. З порожнини ацинуса підшлунковий сік потрапляє у міжчасточкові протоки, а звідти - в звільну вивідну протоку, яка проходить через всю ПЗ і відкривається на вершині сосочка 12-палої кишки.

### **3. СИСТЕМА ОРГАНІВ ДИХАННЯ**

Дихальна система складається з дихальних шляхів і парних дихальних органів - легень. Дихальні шляхи поділяють на верхні і нижні. До верхніх дихальних шляхів відносяться носова порожнина, носова частина глотки та ротова частина глотки. До нижніх дихальних шляхів належать гортань, трахея, бронхи. Дихальні шляхи складаються з трубок, просвіт яких ніколи не спадається завдяки наявності в їх стінках кісткового (в порожнині носа) або хрящового (в інших органах) скелету. Тому при будь-яких положеннях тіла дихальні шляхи можуть виконувати свою функцію - проводити повітря до легень і з легень на зовні. Внутрішня поверхня дихальних шляхів вкрита слизовою оболонкою, вистелена миготливим епітелієм і містить багато залоз, які виділяють слиз. Вона виконує захисну функцію. Проходячи через дихальні шляхи, повітря очищається, зігрівається і зволожується.

#### **Порожнина носа.**

Порожнина носа має верхню, нижню та бічну стінки. Верхня стінка утворена пластинкою решітчастої кістки. Нижня - твердим піднебінням. На бічних стінках порожнини носа є три носові раковини (верхня, середня та нижня). Проміжки між раковинами називаються відповідно верхнім, середнім та нижнім ходами носа. Носова порожнина розділена носовою перегородкою на дві частини, які до переду сполучаються з зовнішнім середовищем через зовнішній ніс за допомогою ніздрів, а до заду з глоткою через хоани.

У порожнину носа відкриваються отвори приносних пазух, які служать для вентиляції повітря. До них належать: верхньощелепна пазуха (гайморова), лобова, решітчаста та клиноподібна. Окрім того, в нижній носовий хід відкривається носослізний канал, за допомогою якого слізний мішок сполучається з порожниною носа.

У верхній частині носової порожнини на рівні верхньої раковини у слізній оболонці розміщені рецептори нюху (нюхова ділянка).

### **Гортань.**

Гортань розміщена в передній частині шиї на рівні 4-6 шийних хребців.

Скелет гортані становлять хрящі, з'єднані між собою суглобами, зв'язками та м'язами. До непарних хрящів відносять: щитоподібний, персноподібний та надгортанник, а до парних - черпакуватий, ріжкуватий та клиноподібний. В найвузчій частині гортані розміщені дві зв'язки: голосова зв'язка, що прикріплюється до щитоподібного та черпакуватого хрящів, та присінкова зв'язка, що відмежовує знизу присінок гортані.

М'язи гортані приводять в рух хрящі і по своїй функції діляться на ті, які розширюють та звужують голосову щілину, а також на ті, що змінюють напруження голосових зв'язок. До групи розширювачів належать: задній перенечерпокуватий м'яз та щитонадгортанний м'яз. Звужує голосову щілину бічний перенечерпакуватий м'яз. Натягують та послаблюють голосові зв'язки відповідно перенещитоподібний м'яз та голосовий м'яз.

Слизова оболонка верхнього відділу гортані дуже чутлива і незначні подразнення її (їжею, хімічними речовинами та ін.) рефлекторно викликають кашель.

Виникнення звука відбувається у гортані в наслідок коливних рухів голосових зв'язок, які виникають в результаті скорочення м'язів гортані під час видиху. Ці коливання передаються на струмінь видихуваного повітря. завдяки органам, які виконують роль резонаторів (глотка, м'яке піднебіння, язик, губи, щоки), звуки стають роздільними.

Крім функції голосоутворення в гортані відбуваються очищення, зволоження та підігрівання вдихуваного повітря, перед проходженням його у нижчерозташовані дихальні шляхи.

### **Дихальне горло (трахея).**

Трахея є безпосереднім продовженням гортані і починається на рівні межі 6-7 шийних хребців, а закінчується в грудній порожнині, на рівні 4-5 грудних хребців. У цьому місці трахея поділяється на два головні бронхи - правий та лівий.

Скелет трахеї складають 16-20 трахейних хрящів, які мають форму немкнутих ззаду хрящових кілець. Ззаду, в місці, де не має хрящів, стінку трахеї утворює сполучнотканинна перетинка з домішкою непосмугованих м'язових клітин. Ця частина стінки називається перетинчастою.

Суміжні хрящі трахеї з'єднані між собою за допомогою кільцевих зв'язок.

### **Легені.**

Легені розміщені в грудній порожнині по оба боки від середстіння (до складу якого входять серце, великі судини, стравохід і деякі інші органи). За формою легеня нагадує зрізаний конус. Права легеня коротша і товща, ніж ліва. На легені розрізняють 3 поверхні: реберну, діафрагмальну і медіальну. Легеня має звужену верхівку і розширену основу. На медіальній поверхні легені знаходяться ворота легені - заглиблення, через яке проходить корінь легені. Корінь легені включає в себе бронх, кровоносні і лімфатичні судини і нерви. Легені поділяють на частки: права - на верхню, середню і нижню, ліва - на верхню і нижню. Частки складаються з сегментів. Правий і лівий головні бронхи, які входять у ворота легені, діляться на часткові бронхи, правий на 3, лівий - на 2. Кожен з часткових бронхів, в свою чергу галузиться на сегментарні бронхи. Сегментарний бронх разом з гілкою легеневої артерії входить у легеневий сегмент. В сегментах бронхи продовжують галузиться на все більш дрібні. Сегментарний бронх дає ще 9-10 порядків відгалужень (утворюючи

бронхіальне дерево). бронх діаметром 1 мм ще має на своїй стінці хрящ. Дрібніші розгалуження бронхів - їх називають бронхіолами, в своїх стінках хрящів не мають. найдрібніші - дихальні бронхіоли закінчуються альвеолярними ходами, на стінках яких розміщені альвеоли легень. Одна дихальна бронхіола з її розгалуженнями, які закінчуються альвеолами легень, утворює легеневий ацинус - структурно-функціональну одиницю легень. Альвеоли сплетені густою сіткою капілярів; ці капіляри беруть початок від легеневої артерії і кінець кінців зливаються у легеневу вену. В альвеолах відбувається газообмін між повітрям і кров'ю шляхом дифузії кисню і вуглекислого газу через стінки легневих альвеол і оточуючих їх кровонесних капілярів. Газообміну сприяє надзвичайно мала товщина альвеолярної стінки - 0,0001 мм, а також те, що стінка капілярів складається лише з одного шару ендотеліальних клітин. Число ацинусів в обох легнях досягає 800.000, а альвеол - 300-350 млн. Площа дихальної поверхні легень коливається від 35 м<sup>2</sup> при видиху до 100 м<sup>2</sup> при глибокому вдиху.

Поверхня легені вкрита вісцеральним листком плеври (серозної оболони грудної порожнини). Паріетальний листок плеври вкриває зсередини стінки грудної порожнини. Між двома листками леври міститься плевральна порожнина, яка містить невелику кількість серозної рідини, що змащує листки плеври і зменшує їх тертя один об одного.

#### **4.ОРГАНИ СЕЧОВОЇ СИСТЕМИ**

Сечо-статевий апарат об'єднує органи сечової і статевої системи.

До сечової системи належать: нирки, сечоводи, сечовий міхур і сечівник.

Функцією цих органів є:

- утворення сечі (нирки);
- відведення сечі з нирок (ниркові чашки, ниркова миска, сечовід);
- накопичення сечі (сечовий міхур);
- виведення сечі з організму (сечівник).

Центральним органом сечової системи є нирки. Нирки - це парний орган, розміщені поза очервиною справа і зліва від хребта, приблизно на рівні від 2 грудного до 3 поперекового хребців. Зовні нирка захищена декількома оболонками: фіброзною капсулою, жировою капсулою, нирковою фасцією і спереду - серозною оболонкою. Нормальне топографічне положення нирки забезпечується її фіксуючим апаратом. До фіксуючого апарату нирки відносяться: ниркове ложе (заглибина в м'язах тулуба, до якої прилягають нирки), кров'яні судини оболонки нирки (особливо фасція), а також внутрішньочеревний тиск, який підтримується скороченням м'язів черевного пресу.

На фронтальному перерізі нирки видно, що нирка складається з ниркової кори і ниркового мозку. ниркова кора розміщена назовні і у вигляді світлого кольору ниркових стовпів проникає всередину, між ділянками ниркового мозку. В нирковій корі знаходяться ниркові тільця і покручені каналці, а також початкові відділи збірних трубочок.

Структурною одиницею є нефрон. основною складовою частиною нефрону є ниркове (мальпігієве) тільце. Воно утворено капілярним клубочком, якого оточує капсула клубочка (Шумлянського-Боумена).

Капілярний клубочок - це найдрібніше розгалуження приносних артеріальних судин ниркового тільця, що в свою чергу є гілками ниркової артерії. З капілярів ниркового клубочка формується виносна артеріальна судина. Діаметр виносної судини є меншим за діаметр приносної, в результаті чого в капілярному клубочку створюється високий тиск крові, завдяки чому відбувається фільтрація води і деяких розчинених речовин з крові в порожнину капсули нефрона і утворення первинної сечі. Порожнина капсули продовжується в проксимальну частину покрученого каналця нефрона. За нею йде петля нефрона (петля Генле), яка переходить в дистальну частину покрученого каналця нефрона, а та - в збірні трубочки. Система цих каналців оплетена густою сіткою капілярів, які утворюються при галуженні виносної артеріальної судини. З цих капілярів збираються венозні судини, які

зливаються в ниркову вену. При проходженні по покручених каналцях і по петлі Генле і сечі відбувається зворотнє всмоктування з нею води, вуглеводів, білків, в результаті чого утворюється вторинна сеча.

Нирковий мозок, що складається з 15-20 ниркових пірамід, містить петлі нефрона і збірні трубочки. Збірні трубочки, зливаючись утворюють сосочкові протоки, що відкриваються сосочковими створами на вершині пірамід. Вторинна сеча через сосочкові отвори потрапляє в малі ниркові чашки, звідки у великі ниркові чашки. 2-3 великі ниркові чашки утворюють ниркову миску, яка переходить у сечовід.

**Сечовід (ureter)** за формою являє собою трубу діаметром 3-8 мм та близько 30 см завдовжки. Розрізняють черевну та тазову частину сечоводу. Черевна частина починається від ниркової миски і, розміщуючись у заочеревинному просторі, йде донизу вздовж задньої стінки черевної порожнини. Спереду сечовід прикритий очервиною.

Правий сечовід розміщений між нижньою порожнистою веною та висхідною ободовою кишкою, а лівий - між червонною частиною аорти та низхідною ободовою кишкою.

На межі між великим та малим тазом черевна частина сечоводу переходить у тазову частину. У цьому місці сечовід перетинає спереду спільні клубові судини. Сполучаючись по бічній стінці таза, сечовід доходить до дна сечового міхура, перфорує його стінку в косому напрямі і відкривається у порожнину міхура. Перед впадінням у сечовий міхур сечовід перехрещує у чоловіків сім'явиносну протоку, яка лежить присередньо, а у жінок - маткову артерію, яка розміщена в напрямі назад.

Стінка сечоводу складається з трьох оболонок. Внутрішня оболонка (слизова) вистелена перехідним епітелієм, має слизові залози і утворює численні поздовжні складки. Середня оболонка (м'язова) представлена переплетеними непосмугованими м'язовими клітинами. Зовнішня оболонка сечоводу побудована із сполучної тканини.

Сечовід забезпечують кров'ю гілки ниркових та яєчкових (яєчникових) артерій, а венозна кров відтікає по однойменних венах у нижню порожнисту вену.

Лімфа відтікає в поперекові та клубові лімфатичні вузли.

Іннервують сечоводи гілки ниркових та сечовідних сплетінь.

**Сечовий міхур** (*vesica urinaria*) - непарний, порожнистий орган, форма якого змінюється залежно від ступеня наповнення. Сечовий міхур розміщується в порожнині малого таза, позаду лобкового зрощення. Опорожнений сечовий міхур сплющений, а наповнений - піднімається вище від верхнього краю лобкового зрощення і набуває яйцеподібної або грушчоподібної форми.

У сечовому міхурі розрізняють верхівку, тіло та дно.

*Верхівка* сечового міхура напрямлена догори та наперед. Від неї до пупка тягнеться *серединна пупкова зв'язка*, що є облітерованим залишком зародкової сечової протоки.

Більшу частину сечового міхура складає його *тіло*. Нижню частину міхура становить *дно*, обернене донизу та назад. Звужуючись, дно переходить у *шийку сечового міхура*, звідки починається сечівник.

Стінка сечового міхура складається з трьох оболонок: слизової, м'язової та серозної.

*Слизова оболонка* вистелена багат шаровим кубічним епітелієм. У порожньому міхурі слизова оболонка утворює численні складки, а у наповненому ці складки згладжуються. Складок не має лише на дні сечового міхура, на ділянці у вигляді трикутника, на вершинах якого є отвори: два отвори сечоводу, а третій - внутрішній отвір сечівника. На цій ділянці немає підслизового шару і слизова оболонка міцно зрощена з м'язовою. Тут розміщені рецептори, подразнення яких викликає акт сечовипускання.

Добре виражена м'язова оболонка, представлена трьома шарами непосмугованих м'язових клітин. Два з них - поздовжні (зовнішній та

внутрішній), а один шар (середній) - коловий. Волокна колового шару в ділянці шийки міхура утворюють м'яз - стискач міхура.

Зовнішня оболонка сечового міхура - слабо виражена сполучнотканинна оболонка. Очеревина покриває сечовий міхур спереду та з боків, зверху та частково ззаду.

Своєю заднею поверхнею сечовий міхур прилягає до прямої кишки (у чоловіків) або матки (у жінок). Майже з усіх боків сечовий міхур оточений жировою тканиною, яка має назву навколومیхурової клітковини. Нижня стінка дна міхура у чоловіків прилягає до передміхурової залози, а по заду розміщені сім'яні міхурці. У жінок нижній відділ задньої стінки міхура прилягає до піхви та нижньої частини тіла матки.

**Сечівник** (urethra) - частина сечового шляху, призначена для періодичного виведення сечі з сечового міхура назовні. Сечівник має різну будову у чоловіків та жінок.

Чоловічий сечівник має форму трубки довжиною 18-20 см. Починається від сечового міхура внутрішнім отвором і закінчується на верхівці головки статевого члена зовнішнім отвором. Його поділяють на три частини:

- передміхурова частина 2,5-3 см завдовжки - найширша частина сечівника, що проходить через передміхурову залозу. В цю частину сечівника відкриваються сім'яносні протоки;
- перетинчаста частина найвужча і найкоротша (1-2 см). Вона перфорує сечостатеву діафрагму, м'язи якої формують довільний м'яз - стискач сечівника;
- губчаста частина найдовша (15-20 см), вона проходить уздовж печеристого тіла і закінчується зовнішнім отвором сечівника.

Жіночий сечівник значно коротший (довжина близько 3 см) за чоловічий, прямий та широкий. Починається в ділянці шийки сечового міхура внутрішнім отвором. В місті початку непосмуговані м'язові клітини утворюють мимовільний стискач. Сечівник проходить ззаду та знизу лобкового зрощення і



закінчується зовнішнім отвором, який розміщений на 2 см нижче та назад від клітора, в переддвер'ї піхви.

## 5.ОРГАНИ СТАТЕВОЇ СИСТЕМИ

Статеві органи людини поділяють на чоловічі і жіночі, внутрішні і зовнішні.

До *внутрішніх чоловічих статевих органів* відносяться: яєчко, придаток яєчка, сім'яний пухирець, передміхурова залоза, цибулино-сечівникові залози.

Яєчко - це статеві залоза, яка виробляє чоловічі статеві гормони і чоловічі статеві клітини сперматозоїди. Під час індивідуального розвитку яєчко закладається в черевній порожнині, а потім через пахвинний канал опускається в калитку. Калитка - мішечкоподібний орган, стінки якого утворені м'язами, фасціями і шкірою і перетвореною передньою стінкою черевної порожнини. Яєчко вкрите білковою оболонкою, а ззовні ще нутряним листком серозної оболонки (очеревини). Калитка зсередини вистілена пристіночним листком очеревини. простір між двома цими листками очеревини є продовженням порожнини очеревини. Внутрішня оболонка яєчка складна. Сполучнотканинні перегородки поділяють яєчко на 200-220 часток. В кожній часточці залягає 3-4 покручених сім'яних каналці. Кожен з них починається сліпо, довжиною 60-90 см. В них формуються чоловічі статеві клітини - сперматозоїди. В яєчку утворюються і чоловічі статеві гормони, які впливають на статевий розвиток, на появу вторинних статевих ознак. Сім'яні каналці зливаються разом і переходять у придаток яєчка.

Придаток яєчка розміщений на задньому крає яєчка і має головку, тіло і хвіст. В головку входять виносні каналці, вони утворюють притоку придатка, яка проводить сперматозоїди у сім'явиносну протоку. Сім'явиносна протока є продовженням хвоста придатка. Вона входить у склад сім'яного канатика, який ніби підвіщує яєчко з придатком. Він проходить від яєчка вгору, через пахвинний канал.

Сім'явиносна протока йде до дна сечового міхура, де з'єднується з видільною протокою сім'яних пухирців. Сім'яні пухирці - парний орган, розміщений поблизу дна сечового міхура. Вони виділяють рідину, яка впливає на рухливість сперматозоїдів.

Передміхурова залоза - це непарний орган, який має форму кафтана. Вона розміщена під дном сечового міхура і охоплює початок сечівника. Залозисті (секреторні) клітини залози утворюють рідину, що входить до складу сперми, а також гормони, які поступають в кров і сперму. Ці гормони стимулюють функцію яєчок. Крім того, в залозі є гладком'язові волокна. Вони сприяють виходу секрету з залози і звуженню сечівника при проходженні сперми.

#### *Зовнішні чоловічі статеві органи.*

До зовнішніх чоловічих статевих органів відносять статевий член та мошонку.

Статевий член - циліндричної форми орган, призначений для виведення сечі та сім'яної рідини - сперми. У цьому органі розрізняють головку, на якій знаходиться зовнішнє вічко сечівника. Місце фіксації члена до кісток таза називається коренем. Частина органа, яка лежить між коренем і головкою, називається тілом члена. Між тілом та головкою члена розміщена шийка головки.

Основу будови статевого члена складають три поздовжні розміщені тіла: два печеристі та одне губчасте. Печеристі тіла статевого члена вкриті спільною білковою оболонкою. Від внутрішньої поверхні білкової оболонки печеристого тіла йдуть відростки, які, розгалужуючись тонкими перегородками, утворюють численні лакуни або коверни. Ці перегородки побудовані з щільної сполучної тканини з домішкою еластичних волокон та великою кількістю непосмугованих м'язових клітин. У кавернах, стінки яких покриті епітелієм, є кров. При напруженні статевого члена порожнина каверн розширюється і переповнюється кров'ю, а перегородки стають тонкими.

Губчасте тіло статевого члена тонше і коротше за печеристі тіла і покрите окремою білковою оболонкою. Губчасте тіло розміщене по середній лінії

статевого члена, під печеристими тілами, і в його середині проходить більша частина сечівника. Губчасте тіло має два розширення, одне з яких утворює головку члена, а друге, в області кореня його цибулинну частку.

Мошонка - шкірний мішечкоподібний утвір, в якому розміщені яєчка з придатками та початкові відділи сім'яних канатиків.

Шари мошонки подібні до шарів передньої черевної стінки, тому, що мошонка утворилась шляхом випинання стінки живота. Шари мошонки вважають оболонками яєчка. Рахуючи ззовні оболонки яєчка є наступні:

- 1) шкіра мошонки;
- 2) м'ясиста оболонка;
- 3) зовнішня сім'яна фасція;
- 4) підвищуючий м'яз яєчка;
- 5) внутрішня сім'яна фасція;
- 6) піхвова оболонка яєчка.

До *внутрішніх жіночих статевих органів* відносяться: статева залоза - яєчник, матка, маткові труби і піхва. Всі вони розміщені в порожнині малого тазу.

Яєчник - парний орган. Він складається з мозкової і кіркової речовин, а ззовні вкритий сполучнотканинною оболонкою. Кіркова речовина містить фолікули - міхурці, в яких розвиваються яйцеклітини. Крім того, епітелій фолікулів виробляє гормони, які визначають вторинні статеві ознаки. Коли яйцеклітина дозріває, стінка фолікула розривається і яйцеклітина виходить на поверхню яєчника, в порожнину очеревини, а звідти в маткову трубу.

Матка розміщується в порожнині малого тазу між сечовим міхуром і прямою кишкою. В ній розрізняють дно, тіло і шийку. В порожнину матки відкриваються маткові труби і піхва.

Оболонки:

- слизова - ендометрій;
- м'язова - міометрій;
- серозна - периметрій.

В слизовій оболонці багато кровоносних судин і залоз, які виділяють слиз. До слизової оболонки матки прикріплюється запліднена яйцеклітина. Якщо вагітності не має, поверхневий шар слизової відторгається. При цьому розриваються кровоносні судини і настає невеличка кровотеча - менструація. М'язова оболонка утворена гладенькими м'язами Серозна оболонка вкриває матку ззовні і утворює широку зв'язку матки. Ще є круглі зв'язки, які проходять через пахвинний канал. Але зв'язки недостатньо фіксують матку. Основне значення - м'язи черевного пресу і тазового дна.

Маточна труба - парний порожнистий орган, трубкоподібної форми, довжиною 10-12 см, що має два отвори: 1 - в матку, 2 - в очеревину біля яєчника. Будова стінок типова. Слизова оболонка вкрита миготливим епітелієм, клітини якого мають війки. Рух цих війок і скороченням стінок маткової труби просуває по ній яйцеклітку.

До *зовнішніх жіночих статевих органів* належать великі і малі соромітні губи та клітор.

Великі соромітні губи - парні, масивні складки шкіри, досить пружні, які йдуть паралельно одна одній і обмежують з боків соромітну щілину. У товщі великих соромітних губ розміщені великі переддверні залози.

Малі соромітні губи - складки шкіри, розміщені досередини від великих соромітних губ, паралельно їм, але тонщі та коротші. У товщі малих соромітних губ розміщені малі переддверні залози.

Клітор - невелике пальцеподібне випинання, яке за своїм розвитком відповідає статевому члену. Складається з головки, тіла і ніжок.

## **6.БУДОВА І ФУНКЦІЇ ЗАЛОЗ ВНУТРІШНЬОЇ СЕКРЕЦІЇ**

Залози внутрішньої секреції, безпроточні залози або ендокринні не мають вивідних проток і свої продукти, гормони виділяють безпосередньо у внутрішнє середовище організму: кров, лімфу та міжклітинну речовину. Гормони це речовини, які, маючи високу фізіологічну активність, здатні в невеликих кількостях суттєво впливати на діяльність певних органів і систем.

Від місця синтезу до місця їх дії гормони переносяться рідинами організму, тому регуляція ними обміну речовин, росту та розвитку організму називається гуморальною (humor - рідина).

Ембріологічно всі залози внутрішньої секреції походять від трьох зародкових листків: ентодерми, мезодерми та ектодерми. Тому по місцю розвитку їх розділяють на 5 груп:

- 1) ендотермальні залози, ті що походять з глотки і жаберних кишень зародка - бронхіогенна група (щитоподібна, прищитоподібні, загрудинна залози);
- 2) ентодермальні залози кишкової трубки (острівці Лангерганса в підшлунковій залозі);
- 3) мезодермальні залози (кіркова речовина наднирника - інтерреналова система та статеві залози);
- 4) ектодермальні залози, що походять з проміжного мозку - невrogenна група (епіфіз і гіпофіз);
- 5) ектодермальні залози, що походять з симпатичних елементів - група адреналової системи (мозкова речовина наднирників і хромофінні тіла).

Щитовидна залоза є однією з найбільших органів внутрішньої секреції. Її вага коливається від 30 до 60 г. Вона складається з правої та лівої частки, з'єднаних перешийком і непостійної пірамідальної частки. Ззаду щитовидна залоза прилягає до трахеї, гортані та стравоходу, спереду вона вкрита м'язами ший: грудинно-ключично-сосковим, грудинно-під'язиковим, грудинно-щитовидним ілопаточно-під'язиковим. Сполучнотканинна капсула вкриває залозу ззовні і утворює перегородки, що дялять залозу на частки і часточки, які в свою чергу, утворені міхурцями-фолікулами. Порожнина фолікула вистелена одношаровим кубічним епітелієм з клітин тиреоцитів. Щитовидна залоза виділяє такі основні гормони, як тироксин (посилює обмін речовин і зотистий обмін зокрема) та тиреокальцетамін (регуляє обмін Са в організмі).

Чотири прищитовидні залози розміщені на задній поверхні часток щитовидної залози по ходу нижньої щитовидної артерії. Розмір кожної - 4-8 мм в довжину, 3-4 мм в ширину і 2-3 мм в товщину. Вони утворені епітеліальними

тканинами паратироцитами, ззовні вкриті сполучотканинною капсулою і поділені на частки. Паратироцити продукують паратгормон, який бере участь в регуляції фосфорно-кальцієвого обміну і є антагоністом тиреокальцитоніну.

Загрудинна залоза розміщена в грудній порожнині позаду ручки і частини грудини. Вона складається з двох з'єднаних між собою часток. Величина з віком збільшується. Найбільшої ваги (35-40 г) вона досягає в 14-15 рр., після чого починається процес її іволюції. Вилочкова залоза є центральним органом імунної системи. В ній клітини крові Т-лімфоцити набувають здатності забезпечувати захисні реакції проти чужородних для даного організму клітин.

Підшлункова залоза є одночасно залозою зовнішньої і внутрішньої секреції. Ендокринна частина підшлункової залози представлена острівцями (острівцями Лангерганса). Найбільше їх - у хвостовій частині залози. Величина острівців від 0,1 до 0,3 мм, а загальна маса не перевищує 1/100 маси підшлункової залози. Панкреатичні острівці складаються з  $\alpha$ - та  $\beta$ -клітин. Клітини острівців виділяють гормони-антагоністи інсулін і глюкоген, які приймають участь в регуляції вуглеводного обміну.

Надирник - парна залоза вагою 10-15 г. Своєю основою він прилягає до верхнього полюсу нирки, а задньою до діафрагми. Ззовні надирник вкритий капсулою. Основу залози складають зовнішня - кіркова речовина і внутрішня - мозкова. Ці дві речовини відрізняються за походженням, будовою та функціями. В кірковій речовині виділяють 3 зони: лубочкову, пучкову і сітчасту. Клітини клубочкової зони продукують мінералокортикоїди, які регулюють водно-сольовий обмін; клітини пучкової зони виробляють глюкокортикоїди - чоловічі статеві гормони андрогени і в меншій мірі - жіночі статеві гормони естроген і прогестерон. Мозкова речовина надирників містить хромафінні літини, які виробляють гормони адреналін і норадреналін.

Статеві залози також є залозами зовнішньої і внутрішньої секреції. Їх зовнішньо секреторна функція полягає у дозріванні статевих клітин. Внутрішньосекреторна функція статевих залоз полягає у продукції статевих гормонів, під впливом яких формуються вторинні статеві ознаки. Чоловіча

статева залоза (яєчко) продукує чоловічий статевий гормон тестостерон, а жіноча статевая залоза (яєчник) - жіночі статеві гормони естроген і прогестерон.

Шишковидне тіло (епіфіз) відноситься до епіталамусу проміжного мозку. За формою воно дещо нагадує ялинову шишку, довжиною близько 1 см, шириною 4 мм. В середині шишковидного тіла є заглибина зв'язана з порожниною III шлуночка. Сполучнотканинна оболонка вкриває ззовні і ділить її на частини. В перегородками між часточками проходять нерви і судини. Найбільшого розвитку залоза досягає в дитинстві, а починаючи з 7 років починається її інволюція. Шишковидне тіло продукує гормон меланін, впливає на ряд ендокринних органів, регулює статеве дозрівання, має відношення до формування біологічного годинника.

Гіпофіз відноситься до гіпоталамічної ділянки проміжного мозку. Має вигляд овального тіла вагою 0,5 кг. Розміщується гіпофіз в гіпофізарній ямці турецького сідла тіла клиноподібної кістки. В гіпофізі виділяють 2 частки: передню (аденогіпофіз) та задню -(нейрогіпофіз), які мають різну будову та функції. Аденогіпофіз виробляє гонадотропні, тиреотропні та адренотропні гормони, які регулюють діяльність інших ендокринних залоз. Нейрогіпофіз виділяє гормони вазопресин та окситоцин, перший з яких звужує просвіт судин і підвищує кров'яний тиск, другий посилює скорочення гладких м'язів, особливо м'язів матки.

В життєдіяльності спортсменів залози внутрішньої секреції відіграють важливу роль. Вони сприяють підтримці високої працездатності, мобілізують резерви організму, особливо в період змагань, підвищують опірність до несприятливих умов середовища.

## **7. ЗАГАЛЬНИЙ ПЛАН БУДОВИ І ФУНКЦІЇ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ.**

Серцево-судинна система людини складається з кровоносних і лімфатичних судин і серця.

### **Функції серцево-судинної системи**

За допомогою крові, яка циркулює по судинах, кровоносна система:

- 1) приносить до тканин і клітин організму необхідні їм поживні речовини і кисень;
- 2) відводить продукти життєдіяльності клітин і переносить їх до органів виділення;
- 3) забезпечують перенесення гормонів і інших БАР від місця їх синтезу до інших клітин і тканин;
- 4) вирівнюють температуру тіла, переносячи кров між більш нагрітими і охолодженими частинами тіла.

## 8. СЕРЦЕ.

### а) РОЗМІЩЕННЯ І ЗОВНІШНЯ БУДОВА СЕРЦЯ.

Центральним органом кровоносної системи є серце. Серце (cor) - порожнистий м'язовий орган, розміщений між правою і лівою плевральними порожнинами на сухожильному центрі діафрагми.

Серце за формою нагадує неправильний конус, часом більш короткий і округлий, у інших - більш видовжене і гостре. В наповненому стані за величиною воно приблизно рівне кулаку досліджуваної людини. Причому у чоловіків вага і розміри більші, ніж у жінок і стінки товстіші. В середньому вага серця у чоловіків 300г, у жінок - 250г.

Розрізняють основу серця (це розширена задньо-верхня частина серця) і верхівку (передньо-нижня частина серця). Є дві поверхні серця - задньо-нижня - діафрагмальна і передньо-верхня - грудинно-реберна. Їх розділяють правий і лівий краї.

На 2/3 серце розташоване в лівій частині грудної порожнини, 1/3 - справа. Верхівка серця звернена вперед, вниз і вліво, а основа - вгору і назад. Грудинно-реберна поверхня звернена до задньої поверхні ребер і грудини, нижня прилягає до діафрагми і називається діафрагмальною. Бічні поверхні



звернені до легень і їх називають легеневими, але не рентгенограмах їх називають краями - правим і лівим.

На поверхні серця розрізняють борозни:

- 1) вінцева - між передсердями і шлуночками;
- 2) передня і
- 3) задня поздовжні - між шлуночками. На верхівці вони утворюють вирізку серця.

## **б) КАМЕРИ СЕРЦЯ І ЇХ СПОЛУЧЕННЯ. КЛАПАНИ.**

Порожнина серця розділена на 4 камери:

- 1) праве передсердя (atrium dextrum);
- 2) ліве передсердя (atrium sinistrum);
- 3) лівий шлуночок (ventriculus sinister);
- 4) правий шлуночок (ventriculus dexter).

Є ще дві додаткові камери - праве і ліве вушка.

Між камерами серця є:

- міжпередсердна;
- міжшлуночкова перегородки.

На міжпередсердній перегородці є овальна ямка (fossa ovalis) - залишок від овального отвору (foramen ovale), який функціонує у плода.

Праве передсердя з'єднане з правим шлуночком правим передсердно-шлуночковим отвором. В лівій частині серця є відповідно лівий передсердно-шлуночковий отвір. Через ці отвори під час скорочення (систоли) передсердь кров проштовхується в шлуночки.

Руху крові в даному напрямі - з передсердя в шлуночки і далі в аорту або легеневий стовбур - сприяють клапани серця.

Є 2 види серцевих клапанів:

- півмісяцеві;
- стулкові.

Вони утворюються подвоєннями (дублікатурою) ендокарда.

Стулкові клапани утворюються стулками, до них кріпляться сухожильні нитки, які з'єднують стулки із сосочковими м'язами. Сосочкові м'язи втримують стулки, не даючи їм вивертатись назовні.

2-стулковий (мітральний) клапан розташований між лівим передсердям і лівим шлуночком; 3-стулковий - в правій частині серця, між передсердям і шлуночком.

Півмісяцеві клапани є напочатку легеневого стовбура і аорти. Вони збудовані з півмісяцевих заслінок (які ніби кишені виростають із стінок судин).

### **в) БУДОВА СТІНКИ СЕРЦЯ.**

Стінка серця має 3 оболонки:

внутрішня - ендокард (вистелює порожнину серця);

середня - міокард (м'язовий шар);

зовнішня - епікард.

Ззовні серце оточено навколосерцевої сумкою перикардом, який складається з двох листків:

- \* парієтального (пристінного) і
- \* вісцерального - епікард.

Міокард (myocardium) або м'язова тканина серця є особливим видом м'язової тканини. Вона є поперечнопосмугованою, але клітини її, кардіоміоцити, утворюють між собою численні з'єднання, завдяки яким функціонують як єдине ціле.

М'язові шари шлуночків не переходять у м'язові шари передсердь, завдяки цьому передсердя можуть скорочуватись незалежно від шлуночків. М'язові шари шлуночків і передсердь кріпляться до двох фіброзних кілець, оточуючи правий і лівий передсердно-шлуночкові отвори. Фіброзні кільця - це так званий м'який скелет серця.

Міокард передсердь утворює два шари м'язових волокон:

- \* поверхнево розміщений шар м'язових волокон;
- \* глибокопоздовжні м'язові волокна.

В міокарді шлуночків є три шари:

- \* два поздовжні;
- \* один циркуляторний.

Слід звернути увагу на те, як будова міокарда пов'язана з його функцією:

- 1) міокард шлуночків більше розвинений, ніж міокард передсердь, оскільки передсердя проштовхують кров у шлуночки, а шлуночки у кола кровообігу;
- 2) міокард лівого шлуночка більш розвинутий, ніж міокард правого шлуночка, так як лівий шлуночок виштовхує кров у судини великого, а правий - у мале легенево кола кровообігу.

### г) ПРОВІДНА СИСТЕМА СЕРЦЯ.

Розрізняють два типи клітин міокарда:

- клітини робочого міокарда;
- клітини водіїв ритму і провідної системи серця.

Важливу роль у ритмічній роботі серця і в координації діяльності міокарду окремих камер серця відіграє так звана провідна система серця. Вона представляє собою скупчення специфічних м'язових клітин у вигляді вузлів і пучків:

- 1) пазушно-передсердний вузол (nodus sinuatrialis) - розміщений в стінці правого передсердя між місцем впадання верхньої порожнистої вени і правим вушком.
- 2) Передсердно-шлуночковий вузол (nodus atrioventricularis) - знаходиться в перегородці між передсердями і шлуночками.

Волокна цього вузла продовжуються в перегородку між шлуночками у вигляді передсердно-шлуночкового пучка (Гіса). В перегородці шлуночків

пучок ділиться на дві ніжки - праву і ліву, які галузяться у так звані волокна Пуркіньє. Останні охоплюють міокард шлуночків.

У клітинах провідної системи спонтанно виникають нервові імпульси, які передаються на волокна робочого міокарду і виконують їх скорочення. Іннервацію серця ми розглянемо при вивченні теми “Вегетативна нервова система”.

## **9. КРОВОНОСНІ СУДИНИ. БУДОВА І ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗМІЩЕННЯ.**

Серце своїми ритмічними скороченнями приводить в рух всю масу крові, яка є в судинах. У відповідності з напрямом руху крові серед судин розрізняють:

- артерії (arteriae);
- вени (venae);
- капіляри (vasa capillaria).

Назва артерія означає “повітроносні”, тому що на трупах вони пусті і перші дослідники вважали, що вони призначені для зберігання повітря.

По артеріях кров тече від серця на периферію до органів і тканин. У венах - навпаки, кров рухається від органів і тканин до серця.

Стінки артерій і вен складаються з 3 шарів:

- 1) внутрішня оболонка (tunica intima);
- 2) середня оболонка (tunica media);
- 3) зовнішня оболонка (tunica adventitia).

Внутрішня оболонка судин складається із сполунотканинної основи, субендотеліальних і ендотеліальних клітин. Субендотеліальні клітини відіграють роль росткового шару, а ендотеліальні вистеляють внутрішню поверхню судин.

Середня м'язова оболонка утворена, в основному, циркулярно розміщеними гладкими м'язовими волокнами, а також сполучнотканинними і еластичними елементами.

Зовнішня оболонка складається з сполучної тканини, в ній проходять судини і нерви.

В залежності від ступеня розвитку м'язових або еластичних елементів середньої оболонки розрізняють:

- артерії еластичного типу (аорта, легенева артерія);
- м'язово-еластичного типу (сонна, стегнова і інші артерії такого калібру);
- артерії м'язового типу (всі інші).

Така будова артеріальних судин пов'язана з їх функціями. Найближчі до серця судини (аорта з її крупними гілками, легеневий стовбур) виконують, в основному, функції проведення крові. Вони повинні протистояти тій масі крові, яка викидається в них при скороченні шлуночків і при цьому не розірватись. Тому в їх стінках добре розвинуті еластичні волокна і мембрани.

В середніх і дрібних артеріях інерція серцевого поштовху слабшає і для дальшого руху крові потрібне вже власне скорочення стінок судин, переважає скоротлива функція. Вона забезпечується більшим розвитком м'язової тканини у стінках судин.

По мірі віддалення від серця і поступового поділу кров'яних судин в органах і тканинах їх діаметр і товщина стінки зменшується. Останнє розгалуження артерій називається артеріолами. Стінка артеріол має I шар м'язових клітин, завдяки якому вона може регулювати прилив крові до органів. Артеріоли продовжуються у прекапіляр, а він розгалужується на капіляри. Будова капілярів також пристосована до їх функцій. Стінки капілярів складаються з 1 шару ендотеліальних клітин, розміщених на базальній мембрані, які проникні для розчинених в рідині речовин і газів. Капіляри - це найдрібніші судини, через стінки яких відбувається обмін газів, поживних речовин, продуктів обміну між кров'ю і тканинами людського організму. Діаметр капілярів 7-8 до 20-30 мкм, сумарний просвіт їх перевищує просвіт

аорти в 600-800 разів. Капіляри переплітаючись утворюють капілярні сітки. Від капілярних сіток відходять посткапіляри, які переходять у венули. Венули - це тонкі початкові відрізки венозного русла, які збираються у вени.

Капіляри, прекапіляри, артеріоли, посткапіляри і венули утворюють мікроциркуляторну систему крові або шляхи мікроциркуляції.

В деяких місцях артеріальної і венозної системи є чудесна сітка (rete mirabile). Вона утворюється сіткою капілярів, в яких приносні і виносні судини однотипні.. Наприклад, у судинному клубочку нирки приносна артеріальна судина ділиться на капіляри, які знову збираються у артеріальну судину. Тако ж чудесна сітка, лише венозного типу, є і в печінці.

Стінки вен збудовані за тим же принципом, що і артерії, але вони знано тонші, в них менше еластичної і м'язової тканини. Тому пусті вени спадаються, а пусті артерії зберігають форму. За будовою стінок вени поділяються на вени волокнистого і м'язового типу.

У вен волокнистого типу в середній оболонці майже немає м'язових клітин (це вени сітківки, мозкових оболонок, кісток). Вени м'язового типу мають різну кількість м'язових клітин (плечова вена і нижня порожниста). Вони переважно лежать поряд з артеріями або рухомим органом, що сприяє руху крові. Характерною для будови стінок вен є наявність клапанів (утворених стінками ендотелію). Вільним кінцем клапан звернений в сторону серця і тому не заважає руху крові в цьому напрямі, але втримує її від повороту назад.

Стінки артерії і вени мають власні артерії і вени, які забезпечують їх кровопостачання. Це так звані судини судин (vasa vasorum). Крім того, артерії і вени частково живляться безпосередньо з крові, яка по них протікає - в основному ендотелій цих судин. В стінках артерій і вен закладені численні нервові закінчення (рецептори і ефектори) зв'язані з ЦНС, завдяки чому рефлекторним шляхом здійснюється нервова регуляція кровообігу.

Позаорганні і внутрішньоорганні судини, з'єднуючись між собою, утворюють анастомози і гілки, які з'єднують між собою судини, називаються анастомозні гілки. Анастомози можуть з'єднувати артерії і

артерії або вени з венами, або артерії з венами. Це так звані артеріо-венозні анастомози, по яких кров з артерій безпосередньо переходить у вени. Такі анастомози є на пальцях руки, в капсулах нирок. Вони утворюють так званий апарат скороченого кровообігу.

У випадку, якщо рух крові по основній кровоносній судині утруднений, кровообіг може відбуватись по колатеральних судинах. Це так званий колатеральний крообіг, боковий або окольний рух крові. Він має місце в фізіологічних умовах при тимчасових затрудненнях кровообігу. Наприклад, при здавлюванні судин в місцях руху, в суглобах. Він може виникнути в паталогічному стані при закупорці, поразеннях, перев'язці судин під час операції.

Для артеріальної системи людини характерний такий тип розподілу судин:

1. Стовбури артеріальної системи завжди розміщені в вигнутій поверхні тіла і кінцівок.
2. Відповідно до поділу головної кісткової основи діляться і артеріальний стовбур постачаючи гілками оточуючі органи.
3. Навколо рухомих ділянок (суглобів) знаходяться обхідні сітки і вони розміщені з боку, протилежного до головного стовбура. Тому при рухах в суглобі, коли може перетискатись головний стовбур, кровопостачання не припиняється. При чому, чим більше рухомий суглоб, тим більший розмір цієї обхідної сітки. Ці сітки знаходяться в площині осі обертання.
4. На периферії стовбури закінчуються дугоподібними петлями, які тим більші, чим більше виступає частина і чим більш поверхнево вони розміщені. Це має місце, наприклад, на пальцях. Мета: для кращого кровопостачання і захисту від охолодження.

Часто артерії розміщені в каналах, утворених кістковою борозною або м'язами, або сполучною тканиною - це тоді, коли артерія на протязі великої відстані іде по поверхні кістки. Тоді артерії не стискаються оточуючими їх м'якими частинами.

Закономірності розподілу вен.

1. В більшій частині тіла (тулуб і кінціви) кров тече по венах проти напрямку сили тяжіння і тому повільніше ніж у артеріях. Баланс її в серці досягається тим, що венозне русло в сумі своїй значно ширше, ніж артеріальне. Більша ширина венозного русла забезпечується:

- a) більшим діаметром вен;
- b) більшим числом вен - переважно на одну артерію припадає 2 вени, а крім того є і вени, які не супроводжують артерії (наприклад, підшкірні вени);
- c) є більше число апостомозів; більша венозна сітка; утворення венозних сплетінь і синусів (пазух), наявністю ворітної вени печінки.

Завдяки цьому венозна кров притікає до серця по 3 великих судинах (2 порожнисті вени і вінцева пазуха), а відтікає по 1 - (легеневий стовбур).

Розрізняють глибокі і поверхневі вени:

2. Глибокі вени супроводжують артерії переважно в подвійному числі і розподіляються так як артерії, котрі вони супроводжують. Парні вени зустрічаються переважно там, де найбільш затруднений відтік крові - у кінцівках.
3. Є ще підшкірні вени, поверхневі, які утворюють венозні сітки і не мають відношення до артерій.
4. На внутрішніх органах для покращення відтоку крові розміщаються венозні сплетіння (сечовий міхур, матка, пряма кишка і інші). Там, де органи змінюють свій об'єм а стінки порожнин, де вони розміщуються, негіддатливі, і при збільшенні органів судини здавлюються стінками ( в алому тазі, хребтовому каналі і т.п.).
5. В порожнині черепа - венозні пазухи, утворені твердою оболонкою (завжди можливий відток крові від мозку).

## **10. КОЛА КРОВООБІГУ.**



Кровоносна система людини є замкнута і утворює 2 кола кровообігу: велике та мале (легеневе).

Деякі морфологи виділяють ще 3-тє коло кровообігу - серцеве.

Історія відкриття кіл кровообігу. Тривалий час була розповсюджена думка, що кров знаходиться лише у венах. В епоху відродження Мігель Сервет відкрив мале - легеневе коло кровообігу. Він прослідкував шлях крові від серця в легені і далі в серце. В 1628 р. Уільям Гаввей описав велике коло кровообігу. Він прийшов до висновку про існування замкненої системи кровообігу у людини і, нарешті, вчений Марчело Мальпігі, розглядаючи через мікроскоп легені жаби, побачив найдрібніші судини - капіляри.

Велике коло кровообігу починається з лівого шлуночка, з якого артеріальна кров виштовхується у найбільшу артерію - аорту. Ця кров розноситься до всіх органів та тканин тіла. Через сітку капілярів з крові в тканини переходять поживні речовини і  $O_2$ , а з тканин в кров - продукти обміну, в тому числі  $CO_2$ . Тут кров з артеріальної переходить в венозну. До серця венозна кров повертається по двох великих венах - верхній і нижній порожнистих, які відкриваються у праве передсердя, де закінчується велике коло кровообігу.

Мале коло кровообігу (легеневе) починається з правого шлуночка, з якого венозна кров поступає у легеневий стовбур. В легенях кров загачується киснем і по легневих венах вже артеріальна кров надходить у ліве передсердя, де закінчується коло кровообігу.

Під серцевим колом кровообігу розуміють артерії і вени, які забезпечують кров'ю саму стінку серця.

Серцеве коло кровообігу починається від цибулини аорти, 2 вінцевим артеріям, а закінчується вінцевою пазухою, яка відкривається у праве передсердя. У венозну пазуху впадають такі найбільші вени серця:

- 1) велика вена серця (*v. cordis magna*);
- 2) мала вена серця (*v. cordis parva*);
- 3) середня вена серця (*v. cordis media*);
- 4) задня вена лівого шлуночка.

## **11. ФУНКЦІ ЛІМФАТИЧНОЇ СИСТЕМИ.**

Лімфатична система є частиною судинної системи і є ніби додатковим руслом венозної системи.

До лімфатичної системи належать лімфатичні капіляри, лімфатичні судини, лімфатичні стовбури, лімфатичні протоки і лімфатичні вузли. Всі вони наповнені лімфою.

Функції лімфатичної системи:

- 1) очисна: лімфатичні капіляри очищують тканини від продуктів, які не можуть проникнути в кровоносні капіляри (високо молекулярні білки, чужорідні частини, зруйновані клітини);
- 2) евакуаторна: ці частини евакуюються в лімфатичні судини, які проходять через лімфатичні вузли;
- 3) бар'єрна: в лімфовузлах частина цих речовин затримується, відфільтровується. Лімфатичні вузли є активним біологічним фільтром, де затримуються і знешкоджуються приблизно 90% всіх чужорідних часток;
- 4) імунозахисна: продукуються лімфоцити і антитіла;
- 5) депонуюча: в лімфатичних вузлах може депонуватися лімфа;
- 6) лімфоутворююча.

## **12. БУДОВА ЛІМФАТИЧНИХ КАПІЛЯРІВ, СУДИН І ВУЗЛІВ.**

Лімфатичні капіляри – це початкова ланка лімфатичної системи.. Вони є у всіх органах і тканинах людського тіла крім головного і спинного мозку, їх оболонки, очного яблука і деяких інших органів. Вони мають більший діаметр, ніж кровоносні капіляри – до 0,2 мм, бокові вип'ячування. Стінки лімфатичних капілярів побудовані з 1 шару ендотеліальних клітин і не мають базальної мембрани. Між ендотеліальними клітинами є щілини, що досягають 12 нм, через які в лімфатичні капіляри з тканин можуть проникати відносно крупні частинки.

Лімфатичні судини утворюються від злиття капілярів. Стінки лімфатичних судин більш товсті, ніж стінки лімфатичних капілярів і містять клапани, які регулюють протікання лімфи в 1 напрямку: від периферії в сторону лімфатичних вузлів, стовбурів і протік. Дрібні лімфатичні судини є безм'язовими: їх стінка складається з шару ендотеліальних клітин і тонкої сполучнотканинної оболонки. Стінки крупніших лімфатичних судин містять ще й м'язову оболонку. Між розміщеними поруч лімфатичними судинами є числені анастомози, які сприяють руху лімфи і депонуванню рідини.

Вся лімфа, що протікає по лімфатичних судинах до проток, проходить через лімфатичні вузли. Це дуже важливі структури, які відфільтровують чужорідні частинки і знищують їх. Переважно лімфатичні вузли розміщуються групами з 2 і більше вузлів (часом до декількох десятків, як, наприклад, у пахових – 12-45, верхніх брижових – 66-104, пахвинних – 4-20).

Лімфатичні вузли – це структури бобоподібної форми, розміром 0,5-50 мм . більше.

Кожний лімфатичний вузол ззовні вкритий сполучнотканинною капсулою, від якої всередину органа відходять тонкі перекладки (трабекули). Між трабекулами знаходиться ретикулярна строма, утворена ретикулярними волокнами, які формують сітку.

У петлях цієї сітки розміщуються клітини лімфоїдної тканини. У лімфатичний вузол лімфа потрапляє через 2-4 приносні лімфатичні судини, а виноситься 1-2 виносними лімфатичними судинами. Виносні лімфатичні судини виходять з лімфатичного вузла в місці, де вузол має невелику заглибину – ворота. Лімфоїдна тканина містить клітини лімфоцити, які з неї переходять у кров'яне русло через стінки кровоносних судин, які містяться у лімфатичному вузлі.

При проходженні лімфи через лімфатичний вузол в петлях цієї сітки затримуються чужорідні частини, які потрапили в лімфу з тканин. Лімфатичні вузли утворюють біля 50 груп. Їх поділяють на соматичні, нутрянні і змішані.

Лімфа від кожної частини тіла пошла через лімфатичні вузли і збирається у лімфатичні стовбури і протоки. Є дві лімфатичні протоки: права і грудна.

Грудна лімфатична протока збирає кров від  $\frac{3}{4}$  тіла: від нижньої половини тіла, лівої половини голови, шиї, грудної клітки і розміщених тут органів і від лівої руки.

Права лімфатична протока збирає лімфу від  $\frac{1}{4}$  тіла людини: від правої половини голови, шиї, грудної клітки і розміщених тут органів та від правої руки.

Лімфатична протока утворюється від злиття лімфатичних стовбурів.

Найкрупнішими лімфатичними стовбурами є: лівий і правий яремний, та лівий і правий підключичні.

Яремні стовбури збирають лімфу від голови і шиї, підключичні – від верхніх кінцівок.

По лівому і правому бронхосередньостінних стовбурах відтікає лімфа від органів грудної порожнини.

Поперекові (лімфатичні) стовбури збирають лімфу від нижніх кінцівок.

Лімфа від органів черевної порожнини впадає в поперекові стовбури або безпосередньо в початок грудної протоки.

Лімфатичні протоки впадають у лівий і правий венозні кути.

### **13. ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗМІЩЕННЯ ЛІМФАТИЧНИХ СУДИН І ВУЗЛІВ**

1. В лімфатичній системі лімфа тече в більшій частині тіла (в тулубі і кінцівках) проти сили тяжіння і тому, як і в венах, повільніше ніж у артеріях. Баланс крові в серці досягається тим, що венозне русло доповнюється лімфатичним.
2. Є глибокі і поверхневі лімфатичні судини. Вони підлягають тим же законам, що і вени і артерії, які ними супроводжуються, розміщені поряд з кровоносними судинами. Поверхневі лімфатичні судини формуються з

лімфатичних капілярів шкіри і підшкірної клітковини і розміщуються поблизу підшкірних вен.

3. В рухомих місцях тіла, поблизу суглобів, лімфатичні судини розгалужуються і знову з'єднуються, утворюючи колатеральні шляхи, які забезпечують неперервність протікання лімфи при зміні положення тіла, навіть коли при згинанні чи розгинанні в суглобах окремі лімфатичні судини перетискаються.
4. Лімфатичні вузли соматичні розміщуються в рухомих місцях (на згинальній поверхні суглобів), що сприяє руху лімфи. Наприклад, в пахвовій ямці і лікті% в пахвинній ділянці, в підколінних ямках, в шийному і поперековому відділах хребта.

Вісцеральні лімфатичні вузли лежать біля воріт органів.

Найбільші групи лімфатичних вузлів це такі:

на нижній кінцівці – підколінні і пахвинні;

на верхній кінцівці – ліктьові і пахвові;

на голові і шиї – потиличні, завушні, привушні, заглоткові, лицеві, піднижньощелепні і підпідборідні.

Лімфатичні вузли розташовані також в порожнині таза і на його стінках, в черевній та грудній порожнинах і на їх стінках.

## **14.ОРГАНИ КРОВОТВОРЕННЯ ТА ІМУННОЇ СИСТЕМИ.**

Органом кровотворення у людини є червоний кістковий мозок, який у дорослої людини міститься в губчастій речовині плоских кісток, в тілах хребців, в епіфізах трубчастих кісток, в кістках зап'ястка і заплесна.

Червоний кістковий мозок складається з ретикулярної тканини і стовбурових кровотворних клітин. Стовбурові клітини багатократно діляться (до 100 разів), в результаті чого утворюють самопідтримувану популяцію. В кістковому мозку з стовбурових клітин шляхом складних перетворень утворюються форменні елементи крові – еритроцити, лейкоцити і тромбоцити і поступають у кров'яне русло. З стовбурових клітин утворюються також клітини

імуної системи: лімфоцити і плазмоцити, які потрапляють у керів, а потім – в лімфу.

До **імуної системи** належать органи і тканини, що забезпечують захист організму від чужорідних клітин і речовин, які потрапили ззовні або утворились в організмі. Це такі органи:

- черврий кістковий мозок;
- загрудинна залоза (тимус);
- лімфатичні вузли;
- селезінка;
- скупчення лімфоїдної тканини в стінках порожнистих органів травної і дихальної систем (мигдалини, лімфоїдні вузлики червоподібного відростка і клубової кишки і поодинокі лімфоїдні вузлики).

Всі ці органи містять лімфоїдну тканину, клітини якої і забезпечують *іmunітет*.

За функцією всі органи імуної системи поділяють на центральні і периферичні.

До центральних органів імуної системи відносять загрудинну залозу або тимус. В ній із стовбурових тканин, які утворились в кістковому мозку, дозрівають тимус-залежні лімфоцити – Т-лімфоцити.

У птахів ще один центральний орган імуної системи – сумка Фабріціуса (bursa). У людини можливим аналогом цього органу вважають черврий кістковий мозок, а за деякими даними і лімфоїдні вузлики (фолікули) червоподібного відростка і клубової кишки. В цих органах дозрівають бурсазалежні лімфоцити – так звані В-лімфоцити. В- і Т-лімфоцити з кров'ю розносяться до периферичних органів імуної системи:

- мигдалин;
- лімфатичних вузлів в стінках порожнистих органів і дихальної систем;
- селезінки.

Органи імуної системи розміщені в тілі людини не безладно, а в певних місцях: на межі середовищ поселення мікрофлори, в ділянках можливого

вторгнення в організм чужорідних утворів. Тут формуються ніби прикордонні охоронні зони: фільтри, які містять лімфоїдну тканину. Так, мигдалини оточують початкові відділи травного каналу і дихальних шляхів. Вони утворюють тут так зване лімфоїдне кільце Пирогова-Вальдейєра.

Лімфоїдні вузлики розміщені в різних відділах травного каналу і дихальних шляхів, де виконують імунний нагляд за вмістом травного каналу і повітрям.

Ці лімфоїдні вузлики розташовані у слизовій оболонці і в підслизовій основі порожнистих органів. Особливо багато їх скупчено в червоподібному відростку (апендиксі) – до 600-800 у дітей і підлітків. Це так звані групові лімфоїдні вузлики. Групи лімфоїдних вузликів або лімфоїдні бляшки (пейєрові) розташовані в тонкій кишці, зокрема на її кінці – в клубовій кишці. Найбільша їхня кількість (33-80) також спостерігається у дітей і підлітків. З віком кількість їх зменшується.

Поодинокі лімфоїдні вузлики (фалікули) є в стінках глотки, стравохода, шлунка, тонкої кишки, товстої кишки, жовчного міхура, гортані, трахеї, бронхів.

Мигдалини – язикова, глоткова, піднебінні і трубні розташовані в ділянці кореня язика зіва і носової частини глотки. Вони утворені дифузними скупченнями лімфоїдної тканини, в якій містяться невеликі лімфоїдні вузлики.

Важливим органом імуногенезу є селезінка. Селезінка розміщена в черевній порожнині в лівому підреберрі; верхній її край проектується на рівні 10-11 грудних хребців, нижній – 1-2 поперекових хребців. Розрізняють 2 поверхні селезінки:

- діафрагмальну – випуклу;
- вісцеральну – увігнуту.

На вісцеральній поверхні селезінки є ворота – місце проникнення судин і нервів. Ззовні селезінка вкрита очеревиною, під очеревиною розміщена сполучнотканинна капсула, що містить еластичні і гладком'язові волокна. Завдяки їм селезінка може змінювати свій об'єм. Від капсули в середину органа відходять перекладки (трабекули), між якими розміщується основна тканина

селезінки – її поренхіма (пульпа). Вона містить включення лімфоїдної тканини, де дозрівають лімфоцити. В селезінці відбувається також руйнування старих еритроцитів.

Крім того, завдяки наявності пазух і сфінктерів в артеріолах і венулах селезунки може депонуватись велика кількість крові, яка при потребі може викидатись у кров'яне русло (при скороченні гладких м'язів капсули і трабекул).

Загальна маса органів імуної системи в організмі людини (без кісткового мозку) становить 1,5-2 кг, це приблизно  $10^{12}$  лімфоїдних клітин.