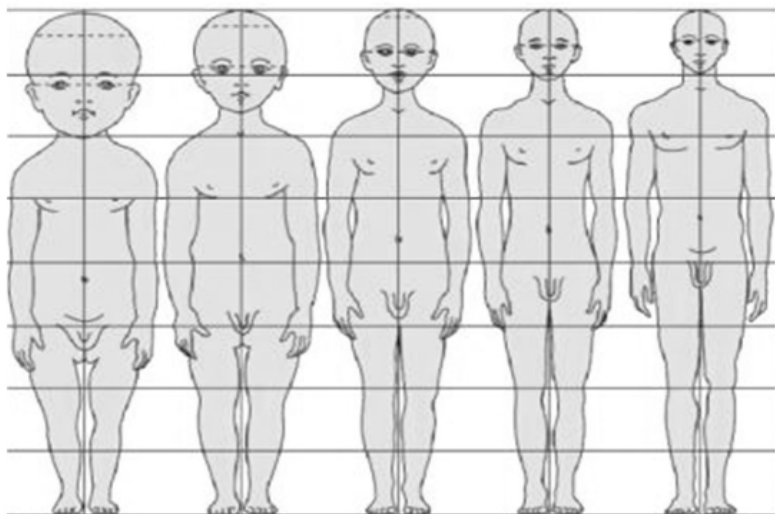


ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра анатомії людини

О.Л. Аппельханс, Н.В. Нескоромна, Н.А. Антонова, О.А. Анцут

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ АНАТОМІЇ ЛЮДИНИ



Одеса 2024

УДК 611-053(075.8)

Автори:

Проф.О.Л. Аппельханс, доц. Н.В. Нескоромна,
ст. викл. Н.А. Антонова, ст. викл. О.А. Анцут

Рецензенти:

зав. кафедри анатомії з клінічною анатомією та оперативною хірургією
Полтавського державного медичного університету, д-р біологічних наук, проф.
Сергій Білаш

зав. кафедри сімейної медицини ОНМедУ, д-р медичних наук,
проф. Валентина Велічко

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради
Одеського національного медичного університету МОЗ України
(протокол № 6 від 22.02.2024 р.)

Вікові особливості анатомії людини: навч. посіб. / О.Л. Аппельханс,
Н.В. Нескоромна, Н.А. Антонова, О.А. Анцут. — Одеса: ОНМедУ 2024 - 75 с.

Наступний навчальний посібник містить матеріали до проведення практичних занять з анатомії людини, а також вибіркової дисципліни "Вікові особливості анатомії людини" і надає відомості про вікові особливості будови окремих органів та систем. Відомості надані в посібнику покликані стати теоретичною базою також для інтернів за спеціальностями "Педіатрія" та "Сімейна медицина" та для практичних лікарів різних спеціальностей.

УДК 611-053(075.8)

Вступ

Однією з актуальних завдань медичної освіти є формування правильного клінічного мислення майбутнього лікаря. Поряд з особистим прикладом досвідчених колег та передачею знань викладачами медичних університетів, навчальні посібники, лишаються основною «зброєю» підготовки студента до практичної діяльності.

Навчальний посібник «Вікові особливості анатомії людини» містить інформацію про найбільш характерні відмінності будови організму в періоди новонародженості, переддошкільного, дошкільного, пубертатного, похилого та старечого віку. Посібник написано в класичному стилі викладання анатомії людини — кожен розділ присвячений певній системі. Це полегшує пошук необхідної інформації та сприяє її швидкому засвоєнню.

Автори посібника мали за мету викласти інформацію у стислій та доступній формі задля створення зручних умов для оволодіння досить об'ємним та складним навчальним матеріалом. Навчальний посібник призначений як для здобувачів вищої освіти медичних вишів, так і для лікарів — інтернів, практикуючих лікарів різних спеціальностей.

Поняття про анатомічну норму та індивідуальні особливості

Анатомія людини в різні періоди життя

Анатомічна норма — це варіант будови органів людини та організму в цілому для його постійного функціонування у повному обсязі (діапазон норми). Норма включає поняття індивідуальної мінливості, які є варіантами норми (від латинського *variatio* — видозміна). Кожна людина є неповторною і відрізняється від іншої тільки її однієї притаманними особливостями; водночас з цим всі люди належать до одного виду, їхнє тіло побудовано за єдиним планом. Наприклад, сліпа кишка у дорослої людини переважно знаходиться в правій паховій ямці, і це, безперечно є нормою, але вона може бути розташована і вище, під печінкою, це вже є варіантом норми.

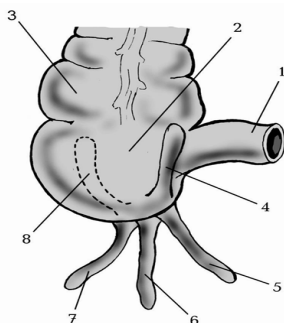
Онтогенез — процес індивідуального розвитку людини від моменту запліднення і утворення зиготи до смерті. Розрізняють внутрішньоутробний (пренатальний) і позаутробний (постнатальний) періоди онтогенезу. У внутрішньоутробному (пренатальному) періоді можна виділити зародковий (ембріональний) період тривалістю до 8 тижнів (період органогенезу, який відповідає терміну закладки органів та систем органів), плодовий (фетальний) період з 9 тижня до народження (триває завершення органогенезу та відбувається розвиток і диференціювання органів). Розвиток і перебудова організму людини триває протягом усього життя до смерті. Ріст людини відбувається приблизно до 20-25 років, а після 60-65 років довжина тіла зменшується на 1-1,5 мм на рік внаслідок зниження товщини міжхребцевих дисків, зміни постави, ущільнення стопи тощо.

У різні вікові періоди змінюється швидкість фізичного розвитку людини: вона найбільша в грудному віці; в перші роки життя швидко зростають і розвиваються опорно-руховий апарат, травна і дихальна системи; в юнацькому віці всі органи і системи досягають морфофункціональної зрілості; в зрілому віці будова тіла практично незмінна, тоді як в похилому і старечому віці відбуваються характерні перетворення, що супроводжуються інволюційними процесами. Слід зазначити, що навіть в одній віковій групі будова, форма і положення органів мають істотні індивідуальні відмінності. Вони обумовлені генотипом даного індивідуума, особливостями внутрішньоутробного розвитку організму або впливом соціальних факторів.

Основною для виділення вікових груп стала фундаментальна уява біологів про те, що вікові зміни всіх органів та структур організму, за умов відносної норми, проходять три стадії: дозрівання, стабілізації та інволюції. Зміни форми та рельєфу тіла в різні вікові періоди бувають настільки характерними,

що навіть в одній віковій групі будова, форма і положення органів мають істотні індивідуальні відмінності. Вони обумовлені генотипом даного індивідуума, особливостями внутрішньоутробного розвитку організму або впливом соціальних факторів.

Основною для виділення вікових груп стала фундаментальна уява біологів про те, що вікові зміни всіх органів та структур організму, за умов відносної норми, проходять три стадії: дозрівання, стабілізації та інволюції. Зміни форми та рельєфу тіла в різні вікові періоди бувають настільки характерними,



Мал. 1. Варіанти розташування червоподібного відростка: 1- клубова кишка; 2- сліпа кишка; 3- висхідна ободова кишка; 4 – висхідне положення; 5- присереднє положення; 6- низхідне положення; 7- бічне положення; 8- засліпокишкове положення.

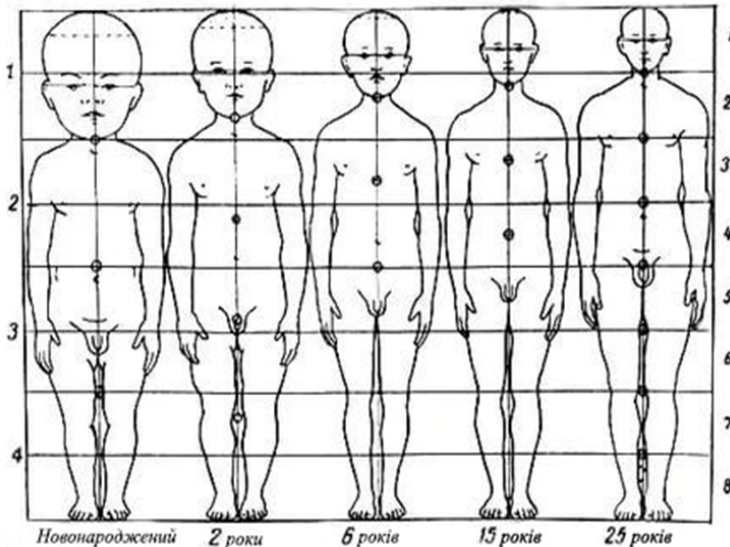
Таблиця 1: Періоди життя людини

Період	Вік
Зародковий (ембріональний)	0 – 8 тиждень внутрішньоутробного життя
Перехідний	8 – 16 тиждень внутрішньоутробного життя
Плодовий (фетальний)	4 – 10 місяць внутрішньоутробного життя
Новонароджений	до 10 днів
Грудний вік	10 днів - 12 місяців
Раннє дитинство	1-3 роки
Перше дитинство	4-7 років
Друге дитинство	8-12 років (хлопчики), 8-11 років (дівчатка)
Підлітковий вік	13-16 років (юнаки), 12-15 років (дівчата)
Юнацький вік	17 - 21год (чоловіки), 16-20 років (жінки)
Зрілий вік, I період	22-35 років (чоловіки), 21-35 років (жінки)
Зрілий вік, II період	36-60 років (чоловіки), 36-55 років (жінки)
Похилий вік	61-74 роки (чоловіки), 56-74 року (жінки)
Старечий вік	75-90 років (чоловіки, жінки)
Довгожителі	90 років і більше

що дозволяють за певними морфологічними ознаками достатньо точно визначати вік людини. Також, у різні вікові періоди окремі частини тіла мають свої особливі пропорції. Так, у новонародженого довжина голови становить $1/4$ довжини тіла, у дорослого $-1/8$. В періоди активного росту організму різні відділи тіла зростають з різною інтенсивністю. Швидше за все відбувається зростання нижніх кінцівок, потім верхніх, а останніми зростають тулуб та голова. З віком відносні розміри тулуба зменшуються. При цьому збільшений розвиток торса в ширину змінюється його зростанням в довжину.

Ритм зростання організму людини після народження у різні періоди неоднаковий. Віковий період з дня народження до раннього дитинства характеризується значним збільшенням ваги та швидким розвитком організму в цілому. Форма тіла новонародженого має свої особливості. Шия та грудна клітка у нього короткі, живіт опуклий та різко подовжений. Нижні кінцівки коротші за верхні. Вікові особливості черепа в цей період обумовлені наявністю тім'ячків та перевагою розмірів мозкового черепа над лицевим. Череп новонародженого значно відрізняється від черепа дорослого формою, розміром, пропорціями, будовою кісток та характером міжкісткових з'єднань. Череп вкритий товстим окістям, простір між кістками склепіння черепа заповнений прошарком сполучної тканини. У період першого дитинства більш швидкий темп росту припадає на 5-7 років, а другий стрибок росту — на 10-11 років.

В дитячому віці грудна клітка слабо розвинута, живіт витягнутий. Під шкірою різко виділяються анатомічні утворення на кістках, особливо ребра та кістки таза. Верхні та нижні кінцівки тонкі, м'язи слабо розвинуті. Рельєф кісток черепа нечіткий. Лоб більш низький, ніж у дорослих. Контури обличчя «м'які», шкіра гладенька, шкірні складки слабо виражені. Щоки мають округлу форму за рахунок добре розвинутого жирового прошарку.



Мал. 2: Зміна пропорцій тіла в процесі росту.

Підлітковий та юнацький періоди характеризуються збільшенням росту тіла. Найбільш характерним для підліткового віку є різкий стрибок росту, головним чином за рахунок значного подовження нижніх кінцівок, появою у хлопчиків та дівчаток вторинних статевих ознак, що призводить до зміни форми тіла. До 10 років різниця в рості та рельєфі тіла хлопчиків та дівчаток незначна. З 11-12 років процес розвитку дівчаток прискорюється, що співпадає з періодом статевого дозрівання, вони перевищують хлопчиків у рості та вазі.

Прискорення росту хлопчиків відбувається з 13-14 років. Після 15 років хлопчики зазвичай випереджають дівчаток за ростом та вагою, і ця різниця зберігається надалі у всіх вікових періодах. Особливо помітно, в процесі статевого дозрівання, змінюється форма та рельєф тіла в підлітковому та юнацькому періодах. У дівчаток по-перше змінюється форма молочних залоз. Замість маленького за розміром соска в період статевої зрілості утворюється так звана «брунька» молочної залози. Грудне кружальце з соском помітно підіймаються над поверхнею самої залози. У дівчаток, які досягли статевої зрілості, залозиста тканина розростається та формується первинна молочна (дівоча) залоза. Разом з цим у дівчаток в юнацькому віці різко збільшуються об'єми стегон та розміри сідниць. Тазові кістки стають більш розвинутими, крила клубових кісток більш розгорнуті, а діаметр тазового кільця збільшується. Змінюється форма лобкової ділянки, на якій відкладається товстий прошарок жирової тканини, а на шкірі лобка з'являється волосся. У хлопчиків в процесі статевої зрілості зміна форми тіла пов'язана із збільшенням розмірів зовнішніх статевих органів та появою оволосіння лобка. На шії стає помітним різке випинання під шкірою щитоподібного хряща гортані («Адамово яблуко»). Рельєф обличчя набуває більш мужнього вигляду, починають зростати борода та вуса.

В зрілому віці вирішальну роль в остаточному формуванні зовнішньої форми та рельєфу тіла належить м'язам та підшкірній жировій клітковині, причому до 35-40 років форма тіла чоловіків і жінок змінюється в незначній мірі. В подальшому починає змінюватися форма торса. В 50-60 років живіт у жінок зазвичай набуває опуклої форми з глибокими складками та поперечно розташованими валками. У чоловіків живіт замість підтягнутої форми також стає більш опуклим, особливо в епігастрії.

Старіння — генетично детермінований процес. Необхідно особливо підкреслити, що активний спосіб життя, регулярні заняття спортом, раціональне харчування і відпочинок, сповільнюють старіння, але в межах, обумовлених спадковими факторами. Процеси старіння є індивідуальними. У старечому віці знижуються адаптаційні можливості організму, змінюються морфофункціональні показники всіх апаратів і систем органів, у першу чергу імунної, нервової та серцево-судинної систем.

В літньому та старечому віці зменшується кількість підшкірної жирової клітковини, знижується еластичність шкіри, настає м'язова атрофія, яка призводить до зникнення «м'язових» рельєфів. М'язи та клітковина втрачають своє значення «законодавців» зовнішніх форм та рельєфу людини. На шкірі обличчя та на інших частинах тіла з'являється багато зморшок. У старих людей спостерігається втрата зубів, яка веде до атрофії коміркових відростків обох щелеп, а також всього жуваального апарату, який зумовлює рельєф обличчя («провал щок»). Підборіддя

Таблиця 2: Періоди росту людини (за Г. Фанконі і А. Вільгреном, зі змінами)

Період життя і активного росту	Вік, роки	Співвідношення довжини голови і довжини тіла
Грудний	1	Довжина голови в 4 рази менша за довжину тіла
Перше округлення (перший ріст у ширину)	2 - 4	Довжина голови в 5 разів менша за довжину тіла
Перше витягування (у довжину)	5 - 7	Довжина голови в 6 разів менша за довжину тіла
Друге округлення (другий ріст у ширину)	8 - 10	Довжина голови в 6,5 разів менша за довжину тіла
Друге витягування (у довжину)	11 - 15	Довжина голови в 7 разів менша за довжину тіла
Дозрівання	16 - 20	Довжина голови в 8 разів менша за довжину тіла
Зрілий вік	20 - 24	Довжина голови в 8 разів менша за довжину тіла

різко виступає вперед, заглиблюється носо-губна складка. У жінок в похилому віці залозиста тканина молочних залоз атрофується, та молочні залози провисають. У зв'язку з послабленням м'язів та зв'язкового апарату тулуба, хребет в цьому віці вигинається в грудному відділі та може виникнути «старечий горб» — кіфоз.

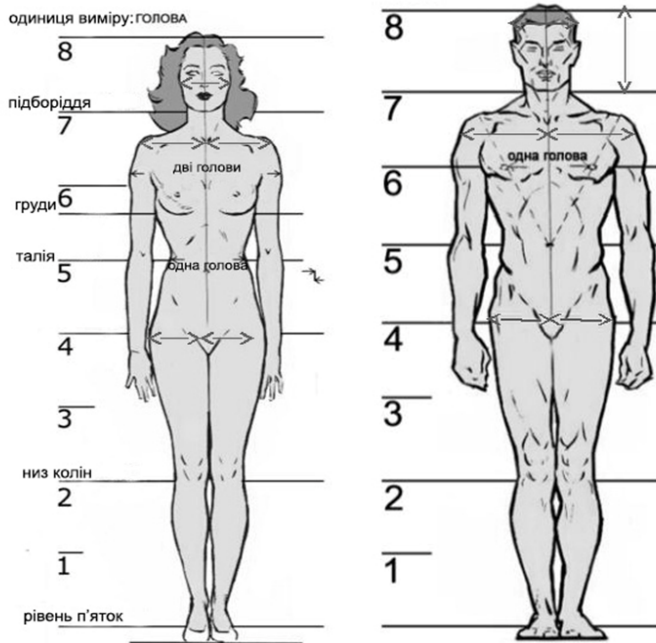
За даними Ю.І. Денисова-Нікольського збільшення ступеня мінералізації кісткових структур має зростаючий характер для вікових груп, майже до 44 років, коли були зареєстровані максимальні значення міцності та мікротвердості, а в наступних вікових групах динаміка змін перелічених параметрів характеризується їх монотонним зниженням. Більш низькі показники щільності кісткової тканини спостерігаються у пацієнтів старше 60 років в порівнянні з віковою групою 40-44 років. Зниження кісткової маси скелета у жінок відмічається після 46-50 років, при цьому перші ознаки вікової демінералізації кісткової тканини з'являються у віці 31-35 років в ділянці шийки стегна та в подальшому переходять на оточуючі кісткові ділянки.

В 60 років маса мінералів в скелеті знижується на 10%, в 70 років на 17%, а у 80 років — у 2 рази порівняно з максимальним значенням у віці 21-25 років. У старих людей втрата кісткової маси може сягати 30-40% від вікової норми, а в 70-80 років міцність трубчастих кісток на вигин зменшується у два рази порівняно з показниками в 40 років, зменшується товщина суглобових хрящів, по периферії суглобових поверхонь з'являються кісткові нарости (остеофіти). Маса кісткової речовини поступово зменшується, при цьому може мати місце потовщення

діафізів та епіфізів кісток. У старих людей зменшується щільність кісткової тканини, знижуються обмінні процеси, внаслідок чого людина як би починає «поїдати сама себе». Вже з'ясовано, що знижується компактність остеонів і збільшується кількість порожніх лакун, що призводить до зниження міцності кісток. У старих людей маса кісткової речовини поступово зменшується. Визнано, що у жінок після 35 років зменшується маса кісткової тканини на 1-2% на рік, а у чоловіків приблизно після 55 років (до 70 років ця втрата складає 10-15% первісної максимальної ваги). Відповідно маса кісткової тканини зменшується до 50%. В губчастій речовині має місце розрідження кісткових трабекул — явище остеопороза. Опорна функція кісток порушується, функції кровотворення та депонування мінеральних речовин з роками слабшають.

Чоловік від жінки відрізняється статевими ознаками. Вони є первинними (статеві органи) і вторинними (особливості оволосіння лобкової ділянки, грудей; тембр голосу тощо). Уже при першому погляді на людину помітні індивідуальні особливості будови.

В анатомії існує поняття типу статури. Статура визначається генетичними (спадковими) факторами, впливом зовнішнього середовища, соціальними та іншими умовами. В морфології виділяють 3 типи статури людини в залежності від співвідношення



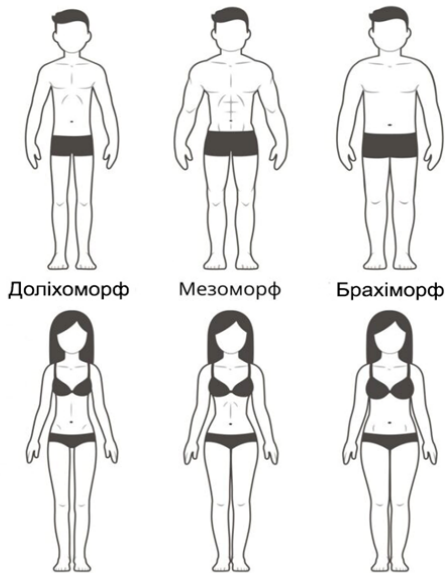
Мал. 3. Пропорції фігури чоловіка та жінки: ширина пліч дорівнює дві висоти голови для чоловіків, та дві ширини голови для жінок. Чоловіки мають більш вузькі стегна, у дві ширини голови, а жінки – у 2,5 ширини голови. Лікоть зазвичай розташований трохи вище за талію.

довжини тіла, тулуба і кінцівок, а саме: мезоморфний, брахіморфний і доліхоморфний:

- За мезоморфним (від грецького *mesos* — середній, *morphe* — форма) типом статури (нормостеніки) анатомічні особливості наближені до усереднених параметрів норми (з урахування віку, статі, раси);

- Для брахіморфного (від грецького *brachys* — короткий) типу статури (гіперстеніки) характерні більші поперечні розміри тіла у порівнянні з нормостеніками, вдованість, не дуже високий зріст. Серце відносно велике і розміщене більш поперечно, діафрагма розташована високо, легені коротші, петлі тонкої кишки розташовані переважно горизонтально;

- Особи доліхоморфного (від грецького *dolichos* — довгий) типу статури (астеніки) стрункі та високі, у них переважають поздовжні розміри тіла, кінцівки відносно довгі, кістки порівняно тонкі. Нутрощі дещо опущені, діафрагма розташована нижче, легені довші, а серце розташовано майже вертикально.



Мал. 4. Типи статури.

Розвиток та вікові особливості будови опорно-рухового апарату

Кісткова система (*systema skeletale*)

Протягом життя утворюється понад 800 окремих кісткових елементів, з них 270 з'являються у внутрішньоутробному періоді, інші — після народження. Велика частина окремих кісткових елементів зростається між собою, тому скелет у дорослої людини містить тільки 206-210 кісток.

Кісткова тканина з'являється у плода в середині 2-го місяця внутрішньоутробного життя. Розвиток кісткової тканини відбувається двома способами: на основі сполучної тканини — первинні кістки і на основі хряща — вторинні кістки. Характеристикою кісткової системи новонародженого є велика кількість хрящової тканини, ретикулярна будова кісток з неправильною формою гаверсових каналів, добре розвинена судинна сітка в ділянках шийок кісток, значна товщина окістя. Вага хрящів і кісток, з яких складається скелет, становить 15-20% від загальної ваги тіла.

Утворення будь-яких кісток відбувається за рахунок молодих сполучнотканинних клітин мезенхімального походження — остеобластів, які виробляють міжклітинну кісткову речовину. Відповідно до засобів утворення кісток, можуть розвиватися наступні види скостеніння:

1. Ендесмальне скостеніння — виникає на основі ембріональної сполучної тканини. При розвитку кістки з мезенхіми в молодій сполучній тканині (приблизно у центрі майбутньої кістки) з'являється одна або декілька точок скостеніння, які складаються з остеобластів. В подальшому скостеніння від цієї точки розповсюджується в усі боки у вигляді променів, які утворюють своєрідну сітку, в комірках якої знаходяться кровоносні судини та клітини кісткового мозку. Самі остеобласти перетворюються на остеоцити. Формування кісток, особливо довгих трубчастих, відбувається з декількох точок скостеніння. Перша з'являється в середній частині хрящового зачатку кістки (в майбутньому діафізі) на 8-му тижні ембріогенезу і поступово розповсюджується в бік епіфізів до тих пір, поки повністю не сформується вся кістка. Спочатку внутрішній шар охрястя продукує молоді кісткові клітини (остеобласти), які відкладаються на поверхні хряща.
2. Енхондральне скостеніння — розвиток кісткової тканини відбувається всередині хрящового зачатку. При цьому мезенхімальні клітини, по обидва боки охрястя, проникають всередину хряща і стають основою для утворення кісткової тканини всередині хрящового зачатку.
3. Перихондральне скостеніння — це процес утворення кістки по периферії хрящового зачатку. При цьому остеобласти утворюються з внутрішнього шару охрястя.
4. Периостальне скостеніння — утворення кістки за рахунок остеогенних клітин охрястя.

Процес скостеніння починається у внутрішньоутробному періоді і охоплює діафізи всіх довгих кісток та деякі епіфізи, таким чином у новонароджених процес скостеніння охоплює діафізи трубчастих кісток, дистальний епіфіз

стегнової кістки, проксимальний епіфіз великогомілкової кістки, кубоподібну кістку, головку стегнової кістки та дистальний епіфіз променевої кістки (рідко). Епіфізарні точки скостеніння з'являються відповідно до розмірів епіфізу: чим більший епіфіз за розмірами, тим раніше. Винятком є тільки дистальний епіфіз ліктьової кістки, що формується у віці 6-9 років, раніше за проксимальний епіфіз (10-14 років). Точки скостеніння, які з'являються у внутрішньоутробному житті, називаються первинними, а після народження — вторинними. Окрім первинних та вторинних точок скостеніння виділяють ще додаткові точки. Вони з'являються значно пізніше. За рахунок додаткових точок скостеніння утворюються відростки, горби та гребені. Зазвичай у дівчаток час появи ядер скостеніння та їх розвиток настає раніше за хлопчиків. Процес скостеніння і росту можна поділити на наступні етапи:

- I етап від 0 до 7 років, поділяється
 - від народження до 1 року — повільний ріст;
 - від 1 року до 7 років — ріст прискорюється.
- II етап від 7 до 9 років — у дівчаток і від 7 до 11 років — у хлопчиків. Це латентний період без появи нових точок скостеніння.
- III етап від 9 до 14 років — у дівчаток і від 11 до 17 років — у хлопчиків. Це етап активної проліферації, яка призводить до появи наростків (апофізів), сесамоподібних кісток, остаточному формуванню порожнин кісткового мозку. У дівчаток цей етап коротший за хлопчиків.

Ріст кістки в товщину відбувається за рахунок внутрішнього шару окістя та ендосту, endost — тонка пластинка з боку кістково-мозкових порожнин, що виконують остеогенну функцію. Після утворення центрів скостеніння в діяфізах трубчастих кісток, а потім і в епіфізах, між ними зберігається прошарок хрящової тканини — метафізарний хрящ. За рахунок цього хряща кістка росте у довжину. В періоді статевого дозрівання метафізарні хрящі стають тонкими та заміщуються кістковою тканиною, в скелеті утворюються синостози. Першим приростає дистальний епіфіз плечової кістки та епіфізи п'ясткових кісток. Завершується утворення синостозів приблизно до 24 — 25 років.

Вікові зміни кісткової тканини спостерігаються у переважній більшості людей старших за 45-50 років і є майже універсальною ознакою старіння організму. У літніх людей спостерігаються системні явища остеопорозу з витонченням кіркового шару та розширенням кістково-мозкового каналу, потоншенням кісткових перекладин та перериванням їх по силових лініях навантаження, розсмоктування та зникнення одних кісткових перекладин (переважно поперечного напрямку) та утворення нових, більш міцних (товстих) в ділянках за ходом силових ліній навантаження, збільшуються міжтрабекулярні проміжки з утворенням великих зон просвітлення, спостерігається деформація хребців та хребтового стовпа. В процесі старіння кістки та розвитку остеопорозу, порушується одна з найважливіших функцій кісткової тканини — опорна. В кістках суттєво знижуються функції кровотворення та депонування мінеральних солей, що суттєво впливає на підтримку сталості внутрішнього середовища організму. Віковий остеопороз — це результат змін, що накопичуються з віком у нуклеотидному складі ДНК з запуском спотвореної реакції синтезу та розпаду ферментно-білкових систем, які в подальшому призводять до морфо-функціональних порушень та

Таблиця 3: Терміни утворення точок скостеніння.

Кістка	Первинні точки скостеніння	Вторинні точки скостеніння	Додаткові точки скостеніння	Утворення синостозу
<i>Кістки осьового скелета</i>				
Хребці	2 міс внутрішньо-утробного життя (в/у)	1 рік	7-8 років	14-16 років
Крижова кістка	2 міс в/у	6-7 міс в/у		17-25 років
Ребра	2 міс в/у		15-20 років	18-25 років
Грудина	4-6 міс – 1 рік	2 роки	6-8 років	16-24 роки
<i>Кістки верхньої кінцівки</i>				
Лопатка	2 міс в/у	12 міс	15– 19 років	15 – 23 роки
Ключиця	2 міс в/у			
Плечова кістка	2 міс в/у	12 міс	2 – 5 років	20 – 24 роки
Ліктьова кістка	2 міс в/у	4 – 7 років	2 – 12 років	20 – 24 роки
Променева кістка	2 міс в/у	2 роки	6 – 7 років	17 – 18 років
Кістки зап'ястка	12 міс – 6-7 років			
Кістки п'ястка, фалани пальців	2 – 3 міс	2 – 3 роки		15 – 21 рік
<i>Кістки нижньої кінцівки</i>				
Тазова кістка	4 – 6 міс в/у		12– 19 років	14 – 16 років
Стегнова кістка	2 міс в/у	9 міс в/у	12 міс – 12 років	18 – 24 роки
Великогомілко-ва кістка	2 міс в/у	1 – 2 міс в/у	2 роки	16 – 19 років
Малогомілкова кістка	2 міс в/у	2 роки	3 – 6 років	20 – 24 роки
Заплезно	5 міс в/у – 5 років		7 – 10 років	12 – 16 років
Плезно, фаланги пальців	2 – 3 міс		3 – 5 років	16 – 23 роки

масової загибелі клітинних елементів. При цьому розвивається компенсаторна активність остеобластів, але це не призводить до відновлення кісткової речовини і тому розрідження тканини в цілому поступово продовжується.

Скелет тулуба і кінцівок (*skeleton trunci et membri*)

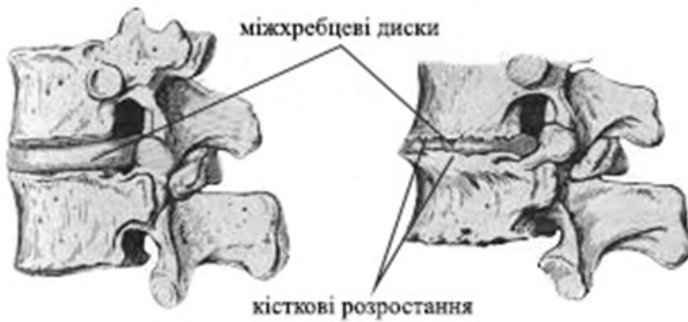
Хребтовий стовп (*columna vertebralis*) новонародженого лише частково кістковий: кісткова і хрящова частини його приблизно однакові. Міжхребцеві диски у новонароджених високі і становлять 45% довжини хребта, тоді як у дорослого — 30%. У похилому і старечому віці відбувається переродження хрящів міжхребцевих дисків, товщина і пружність їх зменшуються, спостерігається часткове скостеніння міжхребцевих хрящів, іноді скостеніння поширюється на весь хребет. У новонароджених шийний відділ хребта відносно довший, а грудний і поперековий коротші. Крижова кістка складається з п'яти частин, кожна з яких відповідає лише тільки одному хребцю. До моменту народження процес скостеніння тіл крижових хребців зазвичай закінчується. Іноді трапляється перетворення першого куприкового хребця в крижовий (сакралізація), яке може бути частково повним або неповним. Повні форми зустрічаються частіше у чоловіків. Зрощення куприкових кісток відбувається у віці від 12 до 25 років. У перші два роки життя хребет швидко росте в довжину, майже у два рази. Потім до 16-річного віку відбувається період повільного зростання, який знову змінюється фазою активного росту. В результаті хребет дорослої людини в 3,5 рази перевищує первісну довжину.

Особливістю дитячого хребтового стовпа є поетапне формування *вигинів* в сагітальній площині. У новонародженого хребтовий стовп має вигляд дуги, поверненої опуклістю назад. Поява шийного вигину — *шийний лордоз* і зміцнення грудного відбувається в перші шість місяців життя, коли новонароджений починає тримати голову (у віці близько 2-3-х місяців). Із збільшенням навантаження на хребет вагою рук і голови, особливо після 6-ти місячного віку, коли дитина сидить самостійно, з'являється основний *грудний вигин* — *кіфоз*. Типовий грудний кіфоз повністю формується в 6-7 років, тому потрібно стежити за тим, щоб у цьому віковому періоді дитина правильно сиділа за партою, за столом і т.п. У новонародженого *поперековий вигин* — *лордоз* виражений дуже слабко. Він стає більш помітним в 9-12 місяців після народження, завдяки дії м'язів, важкості внутрішніх органів і вертикальному положенню тіла. Водночас з цим відбувається збільшення грудного та *крижового кіфозів*. В нормі хребтовий стовп у фронтальній площині вигинів не має. Його патологічні відхилення від серединної вісі — *сколіози*.

Тіла хребців старих людей стають більш плоскими, висота хребців знижується, це обумовлює вкорочення хребтового стовпа в цілому. Вікові зміни хребтового стовпа зовні виражені в появі сутулості та зменшенні довжини тіла.

Грудна клітка (*thorax*)

Ребра (*costae*) новонародженого до кінця не сформовані. Головка ребра частково хрящова, її суглобова поверхня відносно гладенька, гребінь головки ребра не виражений. Горбок ребра хрящовий, борозна ребра виражена слабко та проходить



Мал. 5. Вікові зміни хребців

вздовж всього тіла ребра. Грудина новонародженого представлена хрящовою тканиною з осередками кісткової речовини в центрах скостеніння. Мечоподібний відросток повністю хрящовий, його форма та розміри мають індивідуальні особливості. Грудна клітка новонародженого з першим вдихом і наповненням легень повітрям, набуває форми груші, або дзвона: в верхній частині звужена, в нижній розширена через високе розташування органів черевної порожнини, коротка, трохи сплющена спереду назад, верхній отвір розташований горизонтально, кут груднини відсутній, міжреброві проміжки широкі, слабо виражені легеневі борозни. Вже протягом першого року життя, навіть у дітей з малою вагою і слабких при народженні, поперечний розмір починає мати перевагу над передньозаднім, перший подвоюється до 6 років, а другий — до 15 років. Формування грудної клітки тісно пов'язано з розвитком серця, легень, печінки, та вертикальним положенням тіла дитини у просторі.

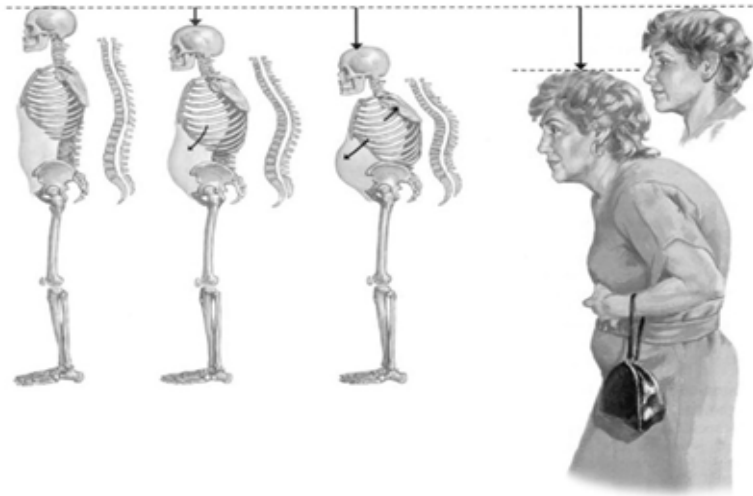
Посилений ріст грудної клітки спостерігається в період статевого дозрівання. Хрящі ребер новонароджених гіалінові, після 16 років в них з'являються волокнисті структури. До 40 років хрящ 1-го ребра майже повністю скостеніває, а потім поступово скостенівають й інші реброві хрящі. У дітей ручка, тіло та мечоподібний відросток груднини з'єднуються між собою хрящовими прошарками. Мечоподібний відросток зростається з тілом груднини після 30 років, ручка — після 30 років, або не зростається зовсім. У зв'язку з віковими змінами грудного відділу хребтового стовпа у вигляді вираженого кіфозу («старечий горб») грудна клітка людей похилого віку коротшає і опускається, кривина ребер зменшується.

Кістки верхньої кінцівки (*ossa membri superioris*)

Верхні кінцівки у новонароджених довші за нижні й складають 44-45% загальної довжини тіла.

Лопатки (*scapula*) у новонароджених переважно хрящові й розташовані більш латерально і вище, ніж у дорослих. Точка скостеніння суглобової западини лопатки з'являється у віці 14-16 років — у дівчаток і у 16-19 років — у хлопчиків.

Ключиця (*clavicula*) — перша кістка в якій починається процес скостеніння, і



Мал. 6. Вікові зміни кісток скелету

остання — по зрощенню між її складовими частинами. Ключиця у новонароджених переважно кісткова і тільки груднинний кінець — хрящовий. Зрощення груднинного кінця ключиці з тілом ключиці відбувається у дівчат у віці приблизно 23 років, у юнаків — в 25 років.

Плечова кістка (*humerus*). У новонароджених плечова кістка відносно довжини тулуба коротша і масивна на кінцях. Головка з тілом плечової кістки утворює кут 130° (у дорослих цей кут становить 100°). Епіфізи плечової кістки новонароджених хрящові. На 6-му році життя скостеніває проксимальний епіфіз, який потім з'єднується з діафізом у 20-25 років. За рахунок проксимального епіфіза забезпечується інтенсивний ріст плечової кістки в довжину (у 7-8 разів більше ніж за рахунок дистального епіфіза), тому ампутація головки плечової кістки до 22-річного віку має протипоказання. Після скостеніння проксимального епіфіза починають скостенівати великий та малий горби. В 13-16-річному віці у дівчаток і в 14-17 років у хлопчиків скостеніває дистальний епіфіз. Повне скостеніння плечової кістки завершується в 20-25 років.

Ліктьова кістка (*ulna*). Порівняно з дорослими, ліктьова кістка у новонародженого відносно видовжена, кістковомозкова порожнина відсутня, ліктьовий відросток недорозвинений, не виражені інші горбки. Зрощення проксимального епіфіза з діафізом відбувається в 16-20 років через те, що його точки скостеніння з'являються в 9-10 років у дівчаток, в 10-11 років у хлопчиків. Поява точка скостеніння дистального епіфіза спостерігається в середньому у віці від 3 до 14 років (у шилоподібному відростку в 10-12 років). Зрощення дистального епіфіза з діафізом припадає на вік 18-22 років.

Променева кістка (*radius*) у новонароджених відносно довга в порівнянні з дорослими. Головка її різко відхилена вперед і назовні, шийка слабо виражена, в діафізі зазвичай вже почались процеси скостеніння. Зрощення проксимального епіфіза з діафізом відбувається у віці 15-17 років — у дівчат і 17-21 року — у

юнаків, а дистального епіфіза — у дівчат в 17-20 років, у юнаків в 20-25 років.

Зап'ясткові кістки (*ossa carpi*) розвиваються із хрящового остова і зазвичай не зазнають процесу скостеніння до моменту народження. Скостеніння кісток зап'ястка відбувається поступово і закінчується в 16 років скостенінням горохоподібної кістки.

П'ясткові кістки (*ossa metacarpi*) розвиваються із хрящового остова, кожна з двох точок скостеніння: діафізарної та епіфізарної. Діафізарна точка окостеніння з'являється на третьому місяці внутрішньоутробного розвитку і утворює тіло, тоді як епіфізарні точки з'являються у віці від 10 місяців до 7 років. Зрощення епіфізів з діафізом відбувається в 15-25 років.

У **фалангах пальців** (*phalanges digitorum*) точки окостеніння з'являються в кінці другого місяця внутрішньоутробного розвитку: спочатку в дистальній фаланзі першого пальця, а потім в дистальних фалангах інших пальців. Закінчується процес скостеніння у віці 14-21 року.

Кістки нижньої кінцівки (*ossa membri inferiores*)

Кульшова кістка (*os coxae*) у новонароджених складається з трьох кісток, між якими зберігаються хрящові прошарки до 13-16 років. Клубова ямка майже відсутня, затульний отвір відносно великий, овальної форми, затульна борозна ледь помітна. Вторинні центри скостеніння з'являються у дітей 13-15 років в гребенях, остях, поруч з вушкоподібними поверхнями, в сідничних горбах і лобковому горбку, які поступово зростаються з кульшовою кісткою до 20-25 років.

Таз (*pelvis*) новонароджених має форму циліндра, крила розташовані вертикально, лінія входу в таз слабо контурується, мис майже не виражений, порожнина лійкоподібна. По відношенню до горизонтальної площини таз новонароджених менш нахилений, чим у дорослих. Після народження таз зазнає змін як за формою, так і за розміром. Тіла крижових хребців зменшуються, бічні поверхні крижової кістки розширюються, лобкова кістка звужується, сідничні горби відсуваються назовні, затульний отвір розташовується у косому напрямку. Статеві відмінності з'являються тільки в 10-12 років. До старості відбувається відхилення таза назад, відзначається більш похиле положення крил клубових кісток, ніж у молодих, що обумовлено тривалим впливом важкості тіла. Лобкова кістка знаходиться на рівні лобкового з'єднання ще з десятого місяця внутрішньоутробного розвитку. Часто існує невеличкий простір, що з'являється зазвичай після дворічного віку, лобковий симфіз. Порожнина кульшового суглоба у новонароджених ширша, менш глибока і більш нахилена. Краї суглобових западин таза в похилому віці стають тонкими, шорсткими, сідничні горби згладженими, гілки сідничної і лобкової кісток потоншені і посмуговані.

Вільні нижні кінцівки (*skeleton membri inferioris liberi*) у новонародженого короткі, становлять 40% загальної довжини тіла (у дорослих 52%). У новонародженого відносно коротке стегно і довга стопа.

Діафіз стегнової кістки (*femur*) новонародженого кістковий, викривлення не відзначається, епіфізи хрящові, шийка слабо виражена. У перші п'ять років життя дитини стегнова кістка росте швидко, потім до дев'ятирічного віку темп її росту

сповільнюється. Дистальний епіфіз повністю формується до 9-10 років, а з діафізом зростається до 15-24 років. Верхня точка скостеніння головки стегна з'являється у формі кісткового зерна в 1-2 роки після народження і залишається в такому стані кілька місяців. Головка стегна зростається з шийкою між 15 і 22 роками. В похилому віці об'єм кістково мозкової порожнини стегнової кістки збільшується через збільшення остеопорозу кістки, кут між шийкою і тілом зменшується, що призводить до вкорочення нижньої кінцівки.

Великогомілкова кістка (tibia) у новонароджених відносно коротка, проксимальний кінець її різко потовщений і відхилений назад, лінія камбалоподібного м'яза не виражена. Проксимальний епіфіз зростається з діафізом в 16-25 років, а дистальний - в 14-24 роки.

У новонародженого дистальний кінець малоомілкової кістки (fibula, perone) значно товщий за проксимальний; точка скостеніння з'являється, як правило, на другому році життя, утворюючи бічну кісточку, яка зростається з діафізом в 17-25 років. Вікові явища остеопорозу в кістках гомілки спочатку з'являються в їх епіфізах, де різко потоншується шар компактної речовини.

Кістки плесни (ossa metatarsi) скостенівають значно пізніше, ніж кістки заплесни (ossa tarsi). Точки скостеніння в епіфізах кісток плесни з'являються в 1,5-7 років, а в п'ятковій, надп'ятковій та кубоподібних кістках заплесни — з 5-6 місяців до 1 року. Завершується скостеніння стопи в 13-22 роки. Епіфізи проксимальних фаланг зростаються з тілами останніми. Проявами вікових змін стопи стають остеопороз основи кісток плесни і проксимальних фаланг. В середніх та дистальних фалангах пальців стопи розрідження кісткової тканини поширюється як на компактну, так і губчасту речовину.

Довжина кінцівок новонародженого трохи перевищує 1/3 довжини тіла, тоді як у юнацькому віці довжина ніг приблизно дорівнює 1/2 росту, а довжина рук становить близько 45% від довжини тіла. У дітей кінцівки ростуть швидше тулуба, але ріст їх закінчується раніше.

Важливо пам'ятати, що у малюків до двох років стопа достатньо плоска, але це не є патологією. По мірі росту дитини стопа поступово починає набувати правильного вигляду. Тому про плоскостопість можна говорити не раніше ніж дитина досягне віку 5 років. До цього моменту стопа вже повинна мати вид «арки». Причин для плоскостопості багато: статична плоскостопість при швидкому наборі ваги; травматична плоскостопість після переломів кісток стопи; рахіт, дефіцит вітамінів і мікроелементів; вроджена патологія сполучної тканини; параліч м'язів стопи; неправильно підібране, незручне, невідповідне розміру взуття.

Череп (*cranium*)

Особливістю дитячого черепа є те, що його **мозковий відділ** (*cranium cerebrale*) зазвичай найбільш розвинутий за лицевий. У дітей та дорослих завдяки гарно розвиненій підшкірній жировій клітковині скронева ділянка має опуклу форму. І навпаки, у старих та дуже худих людей у скроневої ділянці виникає западина, а виличні дуги різко виступають назовні. Взагалі в літньому віці кісткові виступи, зазвичай, дуже рельєфно виступають на поверхні голови, що надає їй «старечу форму».

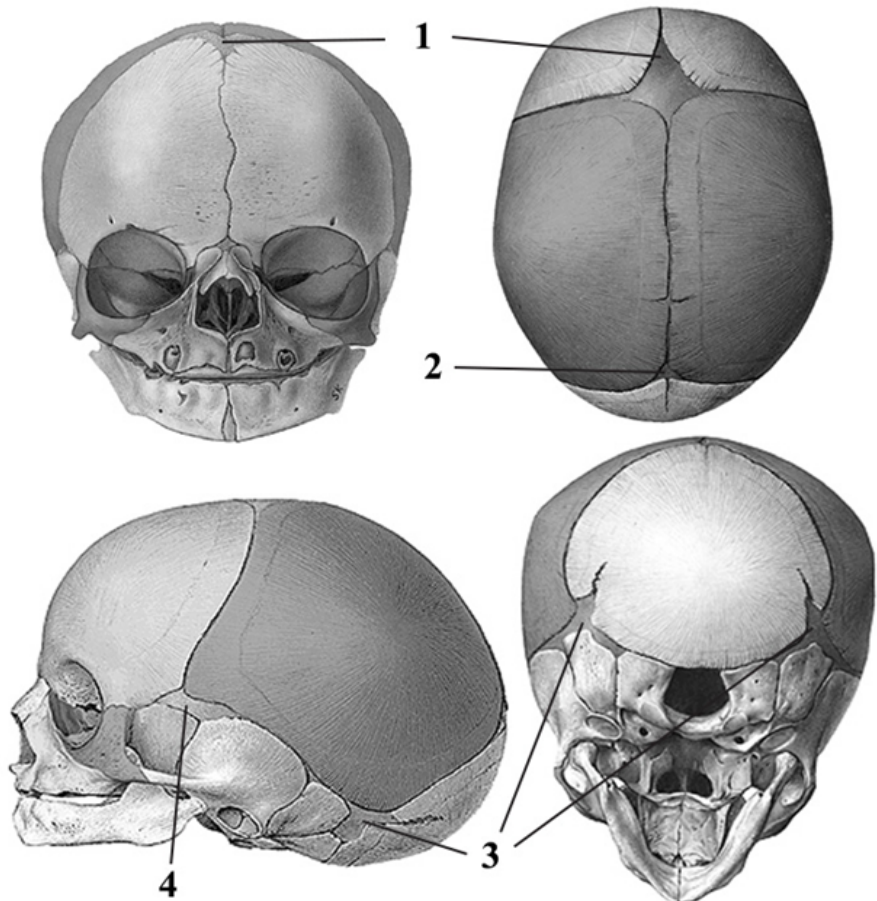
Череп новонароджених має ряд суттєвих особливостей. Співвідношення мозкового і лицевого черепа у новонароджених складає 8:1, а у дорослих - 4:1. У малюків виражені лобові та тім'яні горби, тому вигляд черепа зверху має чотирикутну форму. Лице новонародженого коротке і широке. У бічній нормі (вигляд черепа збоку) співвідношення площин лицевого та мозкового черепа у новонароджених становить 1:8, у 2-3 річних дітей - 1:6, у 4-5 річних - 1:4, у 10-річних - 1:3, у дорослих жінок - 1:2,5, у дорослих чоловіків-1:2.

Найхарактерніші ознаки черепа новонародженого — наявність невеликих ділянок сполучної тканини між кістками, так звані **тім'ячка** (*fonticuli*). Тім'ячка являють собою нескостенілі сполучнотканинні перетинчасті ділянки склепіння черепа. Всього налічують 6 тім'ячків: два лежать по середній лінії склепіння черепа і чотири — з боків. Найбільше — переднє, **лобове** — *fonticulus frontalis*, ромбоподібної форми, розташоване між двома частинами лобової кістки та тім'яними кістками, заростає на другому році життя. Заднє, **потиличне** — *fonticulus occipitalis*, трикутної форми, знаходиться між двома тім'яними кістками попереду і потиличною лускою позаду, заростає на другому місяці життя. Бічні тім'ячка парні, по два з кожного боку. Переднє з них — **клиноподібне**, *fonticulus sphenoidalis*, знаходиться в місці з'єднання великого крила клиноподібної кістки з лобовою, тім'яною кістками і лускою скроневої кістки, заростає на 1 місяці життя. Заднє — **скоподібне тім'ячко**, *fonticulus mastoideus*, між скроневою, тім'яною і потиличною кістками, заростає на 1 місяці. Шви між кістками склепіння черепа не сформовані, краї кісток рівні. Лише на третьому році життя дитини починається розвиток зубців, які поступово збільшуються і входять у проміжки між зубцями сусідньої кістки. Після 20 років починається заростання швів склепіння черепа. Першим починає заростати стріловий шов, потім — вінцевий, ламбдоподібний, сосцеподібно-потиличний; лусковий шов заростає рідко. Процес заростання швів індивідуальний. Відомі випадки, коли у людей похилого віку всі шви були добре виражені.

В зрощенні кісток черепа після народження можна виділити три основні періоди:

- Перший період — до 7 річного віку, який характеризується активним ростом черепа, особливо в потиличній частині. На першому році життя дитини товщина кісток черепа збільшується приблизно в 3 рази, в кістках склепіння починають формуватися зовнішня і внутрішня пластинки, між ними губчатка.
- У другому періоді — від 7 років до початку періоду статевого дозрівання (12-13 років) — відбувається уповільнене, але рівномірне зростання черепа, особливо його основа. Склепіння черепа все ще посилено зростає. До 13 років закінчується зрощення окремих кісток черепа, які розвинулись із самостійних точок скостеніння.
- Третій період — від 13 до 20-23 років — характеризується інтенсивним ростом, переважно лицевого відділа черепа, появою статевих відмінностей: у чоловіків лицевий череп росте в довжину інтенсивніше, ніж у жінок, лице витягується.

Потилична кістка (*os occipitale*) новонароджених складається з чотирьох частин (кісткових ділянок), розділених хрящовими пластинами. Хрящова пластина, яка відділяє луску від латеральних частин, несе важливу механічну функцію під час пологів. Вона надає можливість частинам потиличної кістки змінювати її форму і поздовжній діаметр черепа. Глотковий горбок відсутній. Зрощення всіх частин потиличної кістки відбувається на 3-5 році життя.



Мал. 7. Череп новонародженого: 1 - лобове тім'ячко; 2 - потиличне тім'ячко; 3 - соскоподібне тім'ячко; 4 - клиноподібне тім'ячко.

Тім'яна кістка (*os parietale*) новонародженого має округлі кути, верхня і нижня тім'яні лінії відсутні.

Лобова кістка (*os frontale*) новонародженого складається з двох частин, надбрівні дуги і лобові пазухи відсутні. Процес зрощення двох половин починається на шостому місяці життя в середній частині метопічного шва, поширюється краніально і каудально, закінчується до кінця третього року життя. Шов зникає в 7-8 річному віці.

Перпендикулярна пластинка **решітчастої кістки** (*os ethmoidale*) при народженні представлена хрящовою тканиною так само, як очноямкова пластинка. Процес скостеніння припадає на вік від 6 до 8 років. Комірки решітчастої кістки недорозвинені, але лабіринт і носові раковини кісткові.

Скронева кістка (*os temporale*) новонародженого складається з окремих частин,

які не зрощені між собою. Просвіт зовнішнього слухового проходу відсутній, заповнений казеозною речовиною. Нижня сторона горизонтальної частини луски утворює верхню стінку зовнішнього слухового проходу. Зовнішній слуховий прохід, що утворюється за рахунок розвитку барабанного кільця, луски та соскоподібного відростка, до 6 років досягає остаточної форми і розмірів. На другому році життя з піраміди скроневої кістки розвивається соскоподібний відросток. Відростки скроневої кістки у новонародженого слабо виражені. Процес скостеніння всієї скроневої кістки закінчується до 13 років, і скронева кістка приймає остаточно форму.

Кістки лицевого черепа (*cranium faciale*). У плода верхня щелепа характеризується відсутністю верхньощелепного горба, коміркова дуга розвинена слабо. Міжкоміркові перегородки, розвиваються по типу перетинкових кісток з двох ядер скостеніння, вони з'являються на другому місяці внутрішньоутробного життя. Різцева кісточка зрощується з верхньої щелепою вже після народження.

Нижня щелепа немовляти розташована більш позаду, ніж верхньощелепна кістка, тому коміркові краї стуляються тільки в момент смоктання. У новонародженого нижня щелепа має округлу форму, а не сплюснену, як у дорослого, її товщина та ширина більша. Гілка нижньої щелепи квадратної форми, дуже коротка, становить 35% її довжини, кут нижньої щелепи — тупий, близько 150°, наближаючись за розмірами до кута нижньої щелепи беззубого дорослого (140°). Нижня щелепа новонародженого складається з двох симетричних половин, розташованих по обидва боки від середньої лінії. Зростається між собою до двох років. До народження обидві половини нижньої щелепи з'єднані між собою фіброзною тканиною.

Центри скостеніння в хрящі тіла і великих рогів під'язикової кістки з'являються перед народженням, а в малих рогах — на 1-2-му роках життя. Зрощення цих частин в єдину кістку відбувається тільки до 25-30 років життя людини.

У новонародженого кістки склепіння черепа тонкі, легко гнуться, замість швів спостерігаються сполучнотканинні смуги. Пізніше утворюються шви, які після 30 років скостенівають. У ранньому дитячому віці переломів кісток черепа майже не буває. Внутрішня поверхня кісток гладенька. Відсутні артеріальні борозни. Окістя пухко з'єднується з кісткою, а тверда мозкова оболонка щільна. Краї і кути кісток склепіння черепа новонародженого сформовані не повністю, кістки гладенькі, м'язові лінії, горби, гребені розвинені слабо. Між кістками склепіння залишки перетинчастої тканини утворюють тім'ячка.

Основа черепа (*basis cranii*) у ранньому дитячому віці звужена й менша, ніж у дорослого. Середня черепна ямка відносно глибша і ширша, ніж у дорослих. Задня черепна ямка вузька і сплюснена. Великий потиличний отвір відносно великий. Гребені і виступи на поверхні кісток слабо виражені.

Черепні порожнини. У новонароджених і дітей орбіти відносно більші, ніж у дорослих, вхідний отвір орбіти має округлу форму, краї її гострі, горизонтальний розмір більший за вертикальний. Верхня і нижня очноямкові щілини значних розмірів.

Носова порожнина у маленьких дітей відносно вузька, малих розмірів і висоти, нижній носовий хід слабо розвинений і остаточно формується до 14-15 років, коли повністю розвиваються кістки лицевого черепа. Добре розвинений середній носовий хід. Верхній носовий хід розвивається разом з осередками решітчастої

кістки до другого року життя. Хоани мають трикутну форму, тверде піднебіння потовщене, в його утворенні бере участь різцева кістка, злиття якої з верхньощелепними кістками починається у внутрішньоутробному періоді і закінчується до 12-14 років.

Приноскові пазухи (*sinus paranasales*) у новонароджених відсутні або слабо розвинені. Починають розвиватися вони на другому році життя і повністю формуються до 12-15 років. У дитячому віці з'єднання приноскових пазух з носовою порожниною щілиноподібні, з віком вони збільшуються, набуваючи округлої форми.

- Лобова пазуха починає формуватися на першому році життя.
- Пазуха клиноподібної кістки в ранні роки життя відсутня, на її місці є лише сліпий мішок слизової оболонки. Ця пазуха розвивається з трьох років і повністю формується до 15 років. Отвір, що сполучає клиноподібну пазуху з порожниною носа, у новонароджених і дітей зяє.
- Верхньощелепна пазуха починає формуватися на 5-6 місяці внутрішньоутробного життя та остаточно сформується приблизно у 7 років. У старечому віці параназальні синуси збільшуються. Повітроносні комірочки соскоподібного відростка з'являються до шостого року життя.

У зрілому та літньому віці, поряд із зрощенням швів, спостерігаються поступові зміни в лицевому черепі. Внаслідок стирання й випадіння зубів зменшуються коміркові відростки щелеп. Лицевий череп коротшає, нижня щелепа висувається вперед при одночасному збільшенні кута між її гілками і тілом. Кістки черепа стають більш тонкими і тендітними.

З'єднання кісток (*artrologia*)

Суглоби (*articulationes*) кінцівок новонароджених утворені хрящовими епіфізами трубчастих кісток і хрящовими зачатками кісток. Суглобові поверхні не цілком конгруентні. **Суглобові капсули** (*capsula articularis*) новонародженого натягнуті, їх зміцнюють порівняно тонкі зв'язки, деякі з них недорозвинені, більшість зв'язок відрізняються недостатньою диференційованістю, утворюють їх пухко розташовані волокна. Зв'язки, а іноді й капсули, легко розриваються при навантаженні. Перелічені вище особливості будови суглобів новонароджених та дітей раннього віку, а також гнучкість кісток обумовлюють велику свободу рухів у суглобах і можливість перерозгинання, що призводить до вивихів і підвивихів.

Найбільш інтенсивний розвиток суглобів починається у віці 2-3 років у зв'язку з зростанням рухової активності дитини. У дітей 3-8 років обсяг рухів всіх суглобів збільшується, одночасно прискорюється процес колагенізації суглобової капсули, зв'язок, збільшується кількість еластичних волокон. У періоді з 9 до 12-14 років процес перебудови суглобового хряща сповільнюється, відбувається повна диференціація нервових елементів. Формування суглобових поверхонь, капсул та зв'язок завершується в основному в підлітковому віці, в 13-16 років.

Об'єм руху в суглобах залежить від віку, статі, рівня рухової активності. Найбільша рухливість суглобів спостерігається у дітей і молодих людей, у жінок вона більша за чоловіків. В літньому віці, коли ковзання суглобових поверхонь порушується, при рухах в суглобах може виникати шум по типу тріску, хруст, цокотіння, які не супроводжуються больовими відчуттями.

Хребтовий стовп (*columna vertebralis*). У новонародженого міжхребцеві диски мають великі розміри, краще розвинуті суглобові відростки хребців, на відміну від тіл хребців; поперечні й остисті відростки розвинені відносно слабо. Хрящові шари, що покривають верхню і нижню поверхні міжхребцевих дисків, у дітей розвинуті. Особливістю міжхребцевих дисків є їх інтенсивне кровопостачання. У похилому і старечому віці міжхребцевий диск втрачає свою еластичність. Після 30 років відбувається часткове скостеніння драглистого ядра в грудному відділі хребта, причому частіше це спостерігається після 60 років. Внутрішня частина фіброзного кільця, що оточує його, не скостеніває, тоді як в решті частин зустрічаються вогнища скостеніння, що припадає на літній і старечий вік. У літніх людей можна спостерігати появу вогнищ звапніння в передній поздовжньої зв'язці, в місці її зрощення з краєм хребця.

Грудна клітка (*thorax*). У новонароджених грудна клітка циліндричної форми, підгрудний кут дорівнює 90-95°. Верхня апертура грудної клітини знаходиться в горизонтальній площині, міжреброві проміжки широкі. До кінця періоду раннього дитинства передньозадній та поперечний розміри грудної клітини стають однаковими, підгрудний кут зменшується до 60-70°, яремна вирізка груднини на рівні II грудного хребця. До кінця періоду першого дитинства поперечний розмір грудної клітини переважає над передньозаднім. У підлітків відбувається остаточне формування грудної клітки, рівень яремної вирізки відповідає III грудному хребцю. Скостеніння ребрових хрящів в похилому і старечому віці призводить до зменшення пружності та амплітуди рухів грудної клітки. Форма її стає більш плоскою, вертикальний розмір збільшується.

Плечовий суглоб (*articulatio humeri*). Суглобова западина лопатки новонародженого плоска, овальної форми, суглобова губа невисока. Суглобова капсула натягнута, зрощена з короткою і добре розвиненою дзьобо-плечовою зв'язкою, що обмежує обсяг рухів в суглобі. У період першого дитинства суглобова западина набуває форми, типової для дорослої людини. Суглобова капсула стає більш вільною, дзьобо-плечова зв'язка подовжується.

Ліктьовий суглоб (*articulatio cubiti*). У новонароджених ліктьова і променево-латеральні зв'язки з'єднані з фіброзними волокнами щільно натягнутої суглобової капсули. Кільцева зв'язка променевої кістки у новонароджених слабка. Остаточне формування капсули і зв'язок ліктьового суглоба відбувається до початку підліткового періоду.

Променево-зап'ястковий суглоб (*articulatio radiocarpalis*) і **суглоби кисті** (*articulationes manus*). У новонароджених фіброзна мембрана капсули променево-зап'ясткового суглоба тонка, місцями між окремими пучками її волокон є проміжки, заповнені пухкою клітковиною. Суглобовий диск променево-зап'ясткового суглоба безпосередньо переходить у хрящовий дистальний епіфіз променевої кістки. Рухи в зап'ястковому суглобі і суглобах кисті обмежені внаслідок недостатньої конгруентності суглобових поверхонь сполучених кісток. Тільки після завершення періоду скостеніння кісток кисті відбувається остаточне формування суглобових поверхонь, капсул і зв'язок в її суглобах.

Кульшовий суглоб (*articulatio coxae*). Кульшова западина новонародженого овальної форми, глибина її значно менше, ніж у дорослого. Внаслідок невеликої глибини кульшової западини велика частина головки стегнової кістки розташована поза цією

западиною. Суглобова капсула тонка, натягнута, клубово-стегнова зв'язка розвинена добре, коротка сіднично-стегнова зв'язка ще не сформована. З ростом тазової кістки в товщину і формуванням краю кульшової западини в періоді першого дитинства головка стегнової кістки глибше занурюється в порожнину суглоба, колова зона зміщується в бік шийки стегнової кістки. У підлітковому віці колова зона вже займає положення, типове для дорослої людини.

Колінний суглоб (*articulatio genus*). Медіальний і латеральний виростки стегнової кістки новонародженого майже однакового розміру, суглобова капсула натягнута, щільна, підколінні зв'язки не сформовані, а меніски мають вигляд тонких сполучнотканинних пластинок. Короткі хрестоподібні зв'язки колінного суглоба в цей період обмежують обсяг рухів. В періоді другого дитинства виростки стегнової кістки приймають форму, типову для дорослої людини. Сумка надколінка у новонародженого не з'єднується з порожниною суглоба, вона формується протягом перших років життя.

Надп'яtkово-гомiлковий суглоб (*articulatio talocruralis*) і суглоби стопи (*articulationes pedis*). Капсула надп'яtkово-гомiлкового суглоба новонародженого дуже тонка, зв'язки розвинені слабо, особливо медіальна (дельтоподібна). Лінія поперечного суглоба плесни майже пряма (у дорослого S-подібною форми). З моменту початку стояння, ходіння і скостеніння кісток стопи відбувається зміцнення і остаточне формування суглобових поверхонь, зв'язкового апарату і склепіння стопи.

З віком рухливість суглобів зменшується, особливо це помітно в похилому і старечому віці. Це пов'язано із склерозом волокнистої мембрани суглобової капсули, послабленням м'язової активності та інволюційними змінами суглобових хрящів і суглобових кінців кісток. Розвивається остеохондроз кісток, потоншується їх кірковий шар, а прошарок губчастої речовини збільшується. Суглобова щілина звужується, контури суглобових поверхонь стають нерівними, відбувається розволокніння міжклітинної речовини суглобових кінців кісток, дегенерація поверхневого шару суглобового хряща. Описані зміни відбуваються, в першу чергу, у суглобах хребта і міжфалангових суглобах, потім в колінних, плечових і кульшових суглобах.

М'язова система (*myologia*)

У новонароджених маса скелетних м'язів становить 20-22% від загальної маси всього тіла (загальної ваги новонародженого), у дорослих 30-40%, а у людей похилого віку - 27%.

До моменту народження дитини найбільш активно розвиваються м'язи голови, тулуба, верхніх кінцівок. М'язова тканина взагалі досить добре розвинена у плода та в деяких ділянках тіла має свої особливості. М'язові волокна в пучках лежать пухко, товщина їх невелика: у більшості м'язів вона складає від 4 до 22 мкм. У новонародженого пальчики стиснуті в кулаки, і для тіла характерна перевага згиначів над розгиначами. Забезпечується це вибірково прискореним ростом тих нервових елементів, які мають відношення до згинання.

Надалі, ріст м'язової тканини відбувається нерівномірно залежно від функціональної активності м'язів або групи м'язів. У перші роки життя дитини швидко

ростуть м'язи верхньої та нижньої кінцівок. Перехід дитини у вертикальне положення впливає на збільшення тонусу розгиначів. М'язи, що забезпечують вертикальне положення тіла (в статиці і пересуванні), інтенсивно ростуть після 7 років, особливо у підлітків 12-16 років. Поперечні розміри м'язових волокон після 18-20 років досягають 20-90 мкм, а у людей 60-70 років м'язи частково атрофуються, сила їх помітно зменшується. Ще Гіппократ зазначав, що м'язи в старості неминуче підлягають змінам, знижується їх тонус. В свою чергу, це веде до зменшення м'язової працездатності, швидкому розвитку стомлення та порушенню координації рухових актів. Вага м'язів зменшується до 25-30% від загальної ваги тіла. Вікові зміни в м'язах як нерівномірні, так і не одночасні. В першу чергу зміни відбуваються в м'язах нижніх кінцівок, потім — в м'язах тулуба, спини та живота, пізніше в м'язах верхньої кінцівки. Для похилого віку характерні дегенеративно-дистрофічні зміни. При старінні змінюється регуляція кровопостачання м'язів, судини кінцівок стають більш чутливими до гуморальних впливів.

Сухожилкова частина м'язів у новонароджених розвинена слабо, фасції і сухожилки у них погано виражені. Сухожилки тонкі, не міцні, пухкі, легко відокремлюються від м'язів. Формування фасцій починається з перших місяців життя дитини і взаємопов'язане з функціональною активністю м'язів. З роками відбувається збільшення кількості волокон, які повільно скорочуються, а також зменшується кількість «швидких» м'язових волокон. У спортсменів, які треновані на витривалість, превалюють повільні волокна, які багато васкуляризовані, а у спортсменів швидких видів спорту — більший вміст «швидких» волокон, кількість капілярів в яких не дуже велика.

М'язи голови (*musculi capitis*) у новонародженого тонкі, слабкі, м'язові волокна короткі.

Лобне і потиличне черевця *надчеретного м'яза* виражені порівняно добре, хоча сухожилковий шолом розвинений слабо і пухко з'єднаний з окістям кісток склепіння черепа, що веде до значної рухливості шкіри і перешкоджає утворенню гематом при пологових травмах. Також слабо розвинені у новонароджених мімічні й жувальні м'язи. У період прорізування молочних зубів вони стають товщі й сильніші. Поверхневі волокна жувального м'яза у дитини йдуть майже паралельно, в той час як у дорослого вони розташовані у вигляді віяла. Його сухожилок дуже короткий і тонкий, чітко формується приблизно в 5 років.

Кроневий м'яз при народженні мало розвинений. М'яз добре розвивається одночасно з прорізуванням молочних і постійних зубів, особливо молярів, коли починає активно проявлятися його скорочувальна дія. Остаточний напрямок волокон встановлюється в дорослому віці.

Інші м'язи голови не мають значних особливих відмінностей порівняно до дорослої людини.

М'язи шиї (*musculi colli*) дитини до моменту народження вже добре розвинені, але, порівняно з дорослими, в них менше сполучної тканини, а сухожилкова частина їх розвинена ще відносно слабо. М'язи шиї новонародженого мають свої анатомічні особливості у зв'язку з високим розташуванням під'язикової кістки та розвитком нижньої щелепи, відносно більшою довжиною підпід'язикових м'язів. Надпід'язикові м'язи відносно короткі. Остаточного розвитку м'язи шиї досягають до 20-25 років.

У новонароджених та дітей до 2-3 років спостерігається відповідно більш високе положення верхньої межі шиї, трикутники шиї знаходяться вище, ніж у дорослого. Положення, характерне для дорослих людей, трикутники шиї займають після 15 років.

Фасції шиї у новонародженого важко поділити на листки, пластинки шийної фасції дуже тонкі. Між пучками сполучнотканинних волокон, які утворюють фасції шиї, є щілини з вмістом пухкої клітковини. Але сполучної тканини в міжфасціальних просторах мало. Кількість її помітно зростає лише до 6-7 років, а до періоду статевої зрілості досягає ще більшого розвитку. З 20 до 40 років кількість пухкої сполучної тканини в міжфасціальних просторах змінюється мало, а після 70 років різко зменшується.

З усіх м'язів *грудей* (*musculi thoracis*) найбільш яскраво описано вікові особливості діафрагми. Діафрагма у новонародженого розвинена добре, але м'язові волокна її тонкі. Вага діафрагми становить 5,3% від всіх м'язів (у дорослих – 1,02-1,34%). Це пояснюється тим, що вона відіграє важливу роль в акті дихання (у новонароджених переважає черевний тип дихання). У новонароджених і дітей до 5 років діафрагма розташована високо, що пов'язано з горизонтальним положенням ребер. Купол більше опуклий, сухожилковий центр займає відносно малу площу, відмежований не чітко та відносно не великий за розмірами – 12-15% від площі всієї діафрагми. По мірі розправлення легень в процесі дихання, опуклість діафрагми зменшується, діафрагма поступово опускається донизу, а площа сухожилкового центру збільшується. На третьому році життя діафрагма починає займати своє положення і до 7 років остаточно набуває положення як у дорослої людини. Купол опуклий, добре розвинена поперекова частина, але грудинно-реброві та попереково-реброві трикутники — відносно більші, ніж у людей зрілого віку. В разі дефекту в межах трикутників грудей (відсутність діафрагмового м'язу) можуть виникати вроджені вади — діафрагмові грижі. У літніх людей діафрагма плоска. Після 60-70 років у м'язовій частині діафрагми виявляються ознаки атрофії на тлі збільшення площі сухожилкового центру.

Вікові особливості живота. Живіт утворює нижню частину людського тулуба і розташований між нижнім краєм грудної клітки та кістками, які обмежують вхід у великий таз. Форма живота індивідуальна, різноманітна і багато залежить від статі, віку та конституції людини. З урахуванням конституційних особливостей розрізняють дві крайні форми живота: широко, або коротку при брахіоморфному типі статури, та вузьку, або витягнуту при доліхоморфному типі.

Вікові особливості форми живота виражені дуже чітко. Живіт новонароджених із-за недостатньо розвинених м'язів не має вираженого рельєфу і різко випинається вперед у вигляді купола. В основі випинання в цьому віці зазвичай спостерігається ряд поперечних шкірних складок. У дітей шкільного віку кількість підшкірної жирової клітковини зменшується і форма живота стає майже плоскою. У дорослих людей, у зв'язку з розвитком м'язових волокон стінки живота, починає контуруватись рельєф язів під шкірою, особливо у чоловіків. Розпізнають такі основні форми передньої стінки живота: увігнуту, опуклу, обвислу. У літніх людей передня стінка живота стає в'ялою та обвислою, на ній знову з'являються поперечні складки.

М'язи живота (*musculi abdominis*) у новонародженого розвинені слабо, але

вони відносно довші, ніж у дорослого. Опукла форма черевної стінки у дітей до 3-5 років обумовлена слабким розвитком м'язів, апоневрозів, сухожилків і фасцій. М'язи та апоневрози тонкі. М'язова частина зовнішнього косоного м'яза живота відносно коротка. Біла лінія живота відносно широка. Пупок у маленьких дітей розташований низько і проєктується на рівні 2-3 поперекового хребця, а іноді доходить і до 4-го хребця. Сухожилкові переділки прямого м'яза живота розташовані високо і в ранньому дитячому віці не завжди симетричні з обох боків, що пов'язано з досить нерівномірним розвитком прямих м'язів живота.

Поверхнєве пахвинне кільце утворює лійкоподібне випинання, яке більш виражене у дівчаток. Медіальна ніжка апоневрозу зовнішнього косоного м'яза живота розвинена слабше за латеральну, яка посилена пучками загнутої (поворотної) зв'язки. Міжніжкові волокна у новонародженого відсутні. Вони з'являються лише на другому році життя. Лакунарна зв'язка виражена добре. Поперечна фасція тонка, заочеревинного скупчення жирової тканини майже немає.

Пупкове кільце у новонародженого ще не сформоване, особливо у верхній частині, у зв'язку з чим можливе утворення пупкових кил. *М'яз-підіймач яєчка*, добре розвинений, за винятком медіального пучка.

Вікові особливості м'язів верхньої та нижньої кінцівок. Рельєф м'язів плечового поясу та плеча виражений менш різко у дітей та жінок порівняно з чоловіками. М'язі тканини розміщені по всій плечовій кістці, надаючи цій ділянці циліндричної форми.

Між плечем та передпліччям на передній поверхні у дітей не чітко виражено ромбоподібної форми заглиблення — ліктьова ямка, а на задній поверхні знаходиться різке випинання ліктьового відростка ліктьової кістки. Кисть дитини має більше згладжений рельєф, ніж кисть дорослої людини та людини похилого віку. Всі ці фактори надають рельєфу кисті індивідуальні особливості, властиві людині певного віку, статі та статури.

Верхня кінцівка новонародженого має згладжений рельєф з чіткими шкірними складками в ділянці ліктьового та променево-зап'ясткового суглобів. У новонародженого відносно довга кисть і коротке плече.

Нижня кінцівка у людини виконує особливе призначення у зв'язку з вертикальним положенням тіла, прямоходінням і є органом опори та руху. В залежності від того, як розташований колінний суглоб по відношенню до поздовжньої осі нижньої кінцівки, розрізняють О- та Х-образні кінцівки (*genu varum et genu valgum*). В першому випадку колінні суглоби відхиляються назовні, а у другому — всередину по відношенню до поздовжньої осі нижньої кінцівки. Ці дві форми відображають вікові особливості нижніх кінцівок. Коли дитина тільки починає ходити, нижні кінцівки набувають Х-подібної форми, яка поступово вирівнюється по мірі розвитку м'язів. У дорослої людини якщо сильно розвинені м'язи та зв'язковий апарат, то коліна можуть відхилитись назовні і надавати кінцівкам О-подібної форми.

У маленьких дітей колінні суглоби зазвичай знаходяться у напівігнутому стані. В процесі ходіння активно розвиваються м'язи нижньої кінцівки, довжина їх збільшується, та колінний суглоб набуває своєї природної форми. У підлітків з слабо розвинутим зв'язковим апаратом колінного суглоба та послабленими м'язами можуть спостерігатися відхилення коліна назад по відношенню до осі кінцівок. Така форма одержала назву — «перерозігнутої» кінцівки.

В період росту тіла змінюються також пропорції різних сегментів нижньої кінцівки. У новонароджених стегно довше за гомілку. Але пізніше гомілка починає рости відносно швидше за стегно, і у дорослої людини довжина стегна вже дорівнює розмірам гомілки разом з висотою ступні. Розміри нижніх кінцівок знаходяться у визначених співвідношеннях з типом статури. Довжина нижньої кінцівки складає половину довжини тіла. При доліхоморфному типі довжина кінцівок більша за довжину тіла, при брахіоморфному — коротша. Є певна різниця рельєфу нижніх кінцівок чоловіків та жінок. Рельєф жіночої кінцівки більше згладжений, у чоловіків, навпаки, підкреслений.

М'язи кінцівок (*musculi membri*) дітей дещо відрізняються від дорослих. Рівень початку та прикріплення м'язів з віком змінюється, у зв'язку з нерівномірним зростанням м'язів і кісток з одного боку, а з іншого — у зв'язку з формуванням кісткових наростків (апофізів) до яких прикріплюються м'язи. Відмінно до дорослих у новонароджених і дітей перших років життя м'язи передпліччя та гомілки мають черевце значно довше за сухожилкову частину, остання збільшується з віком. У складі м'язів дуже мало сполучних прожилок. Фасції і апоневрози у новонароджених розвинені слабо, вони дуже тонкі, внаслідок цього через м'язові піхви дуже добре просвічуються вени, нерви і сухожилки.

Розвиток м'язів верхньої кінцівки випереджає розвиток м'язів нижньої кінцівки. Праве передпліччя розвинене краще за ліве, як і у дорослого. У новонародженого нижня кінцівка має відносно велику м'язову масу - 38% по відношенню до маси всієї мускулатури проти дорослої людини. Маса м'язів верхньої кінцівки досягає



Мал. 8. Дегенеративні зміни колінного суглоба.

27% по відношенню до всієї м'язової маси у новонародженого і 28% - у дорослого. М'язовий тонус у новонародженого нижче за тонус м'язів дорослого. Після народження інтенсивніше розвиваються м'язи-розгиначі, в той час як м'язи-згиначі до моменту народження сформовані краще.

Від 20 до 40 років кількість пухкої сполучної тканини в міжфасціальних просторах змінюється мало, а після 70 років — різко зменшується.

Розвиток та вікові особливості будови травної системи (*systema dygestorium*)

Ротова порожнина, (*cavitas oris, stoma*). Для новонародженого характерним є округла форма обличчя. Така форма обумовлена слабким розвитком мимічних та жувальних м'язів, недостатнім розвитком нижньої щелепи і вираженого жирового тільця Біша, яке під час смоктання не допускає втягування м'яких тканин обличчя до ротової порожнини, сприяючи формуванню негативного тиску всередині ротової порожнини. Опуклість щік зберігається до 1,5 років, а в подальшому обличчя поступово стає подовженим, відносні розміри його збільшуються порівняно до мозкового відділу голови. Найбільш виражені зміни обличчя зазнає після прорізування молочних зубів та в період статевого дозрівання (подовжується нижня половина обличчя).

М'язи, що оточують ротовий отвір, у новонародженого представлені загальним пластом (смоктальний м'яз), відшарування на окремі м'язові волокна відбувається лише тільки з віком.

Губи відносно товсті, з добре розвиненими м'язовими волокнами. По середній лінії верхня губа має маленький горбок, нижня — вдавлення. З ростом дитини горбок поступово зникає, у дорослого він майже відсутній. Нижня губа висунута вперед, що притаманним антропоїдам. В кутах рота і по задньому краю червоної облямівки губ розташовуються епітеліальні ворсинки, що сприяють кращому захопленню і утриманню соска матері.

Порожнина рота у новонародженого і немовляти до трьох років дуже маленька завдяки коротким гілкам нижньої щелепи, короткому і широкому піднебінному склепінню, відсутності зубів. Присінок рота малий, на відміну від дорослих, обмежений від порожнини рота так званим ясенним хрящем, який є потовщеною слизовою оболонкою рота з гарно розвинутою сіткою еластичних волокон, надалі з нього утворюються ясна. Альвеолярні відростки щелеп починають виступати над рівнем дна ротової порожнини у дітей в процесі розвитку зубів.

Тверде піднебіння у дитини широке та сплющене на відміну від твердого піднебіння дорослих, у яких воно високе і вузьке. Плоске тверде піднебіння знаходиться на рівні склепіння глотки, м'яке піднебіння коротке та розташовано горизонтально. Піднебінна завіска не торкається задньої стінки глотки, що забезпечує вільне дихання при смоктанні. Після прорізування всіх тимчасових зубів і остаточного формування альвеолярних відростків тверде піднебіння набуває вигляду склепіння, а дно порожнини рота стає глибшим.

Язик (*lingua, glossa*), новонародженого широкий, короткий, товстий, малорухомий. Він займає всю порожнину рота. При закритті ротової порожнини він виходить за

краї ясен і досягає щік. Попереду язик виступає між верхньою і нижньою щелепами в присінок рота, який у новонародженого дуже малий. Сосочки язика у дітей ще не повністю розвинені, язиковий мигдалик розвинений слабо, не містить лімфатичних вузликів, тоді як м'язовий шар язика розвинений добре. В сосочках язика закладені закінчення нервових волокон органу смаку. У дітей смаковий аналізатор розвиненний краще, ніж у дорослих. Але з віком людина набуває більших здібностей аналізувати їжу не тільки смаковими аналізаторами, але і рецепторами тиску, температури, болі, дотику та м'язової чутливості.

Після 60 років відбувається незначне потовщення, відносно скорочення та розширення язика. Розмір язика трохи збільшений у людей, які не мають зубів, він займає майже всю ротову порожнину.

У старих людей розвивається остеопороз верхньої та нижньої щелеп, при цьому в нижній щелепі значно інтенсивніше (у довгожителів це констатовано в 100% випадків) розвиваються атрофічні процеси, прикус змінюється, заростання зубних комірок призводить до різкого виступу підборіддя, воно ніби підіймається назустріч носу. Щоки обвисають, лишаються опори зі сторони щелеп.

Піднебінний мигдалик новонародженого невеликих розмірів (до 7 мм), однак при відкритому роті він добре помітний, за рахунок недостатнього прикриття передньою піднебінно-язиковою дужкою. До кінця першого року життя дитини, швидко зростаючий мигдалик виступає з мигдаликової ямки у присередньому напрямку. У дітей піднебінний мигдалик має відносно великі розміри. Своїх максимальних розмірів він досягає до 16 років. Крипти мигдалика малорозвинені, не містять лімфатичних вузликів.

Слинні залози (glandulae salivatoriae), у новонародженого розвинені слабо. Особливо інтенсивно вони ростуть після 4 місяця з народження і інтенсивно розвиваються протягом перших двох років. Надалі залози збільшуються в довжину, розвивається паренхіма залоз, протоки їх стають більше розгалуженими. В зв'язку із слабким розвитком слинних залоз у дітей відмічається сухість ротової порожнини.

Зуби (dentes). Прорізування молочних зубів відбувається приблизно з 6 місяців до 2 років. Розміри молочних зубів менше, порівнюючи з постійними зубами, вони більш крихкі. Коронка молочних зубів більш широка й коротка у порівнянні з постійними зубами. Край емалі має виступаюче кільце. Порожнина зуба більша, а її стінки тонші, ніж у постійних зубів.

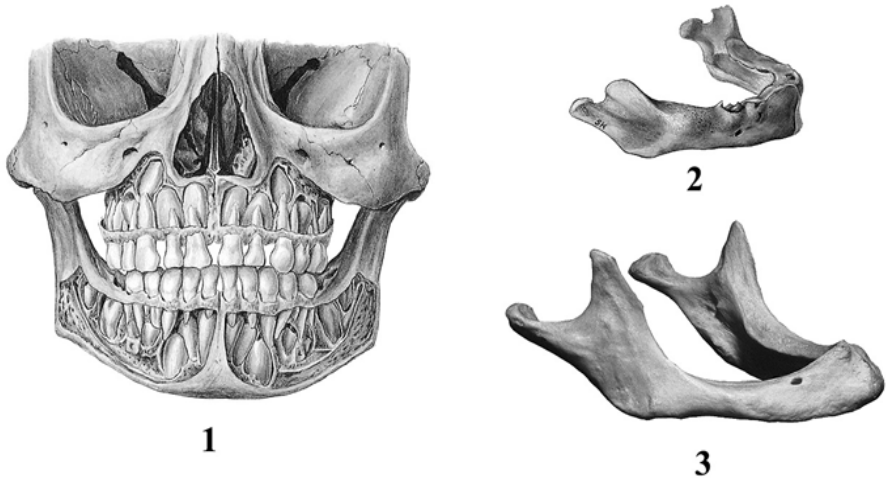
А. Андронеску виділяє 5 періодів розвитку зубів:

1. Беззубий — від народження до 6 місяців;
2. Прорізування молочних зубів — від 6 до 30 місяців;
3. Період молочних зубів — від 2,5 до 6 років;
4. Період випадання молочних і прорізування постійних зубів;
5. Період постійних зубів.

В тісному зв'язку з розвитком жувальних м'язів та прорізуванням зубів знаходяться розвиток та формування щелеп. Розрізняють два періоди найбільш інтенсивного розвитку: перший — у віці 2-3 років, другий — з 7 до 13-14 років. При цьому збільшуються тіла верхньої та нижньої щелеп, ростуть гілки нижньої щелепи, формується її суглобова головка і відповідно суглобова западина скроневої

кістки. З ростом нижньої щелепи змінюється кут нахилу її гілок по відношенню до тіла кістки. Спочатку, коли ще немає зубів, цей кут тупий. Висхідна гілка відкинута назад, має відносно малу довжину. У людей 20-40 років цей кут наближається до прямого, висхідна гілка розташована вертикально і відносно довга. З втратою зубів довжина висхідної гілки знову зменшується, вона знову відхиляється назад і кут її нахилу стає тупим. Після випадання зубів альвеолярний край щелепи атрофується. У новонароджених альвеолярні дуги щелеп розвинені слабо. Міжкоміркові перетинки утворюються по мірі появи зубів.

Слини у старих людей виділяється мало, тож часто виникає сухість у роті, тріскаються губи та язик. Через це їжа у них не повинна бути дуже твердою. Через нестачу слини, яка має бактерицидну дію, в осіб похилого віку часто розвиваються гнилісні процеси порожнини рота. Тому дуже важливий ретельний догляд за ротовою порожниною. У раціон бажано вводити харчі, які стимулюють слиновиділення.



Мал. 9. Вікові особливості щелеп: 1 – щелепи дитини 2,5 років; 2 – щелепа новонародженого; 3 – щелепа старої людини.

Природне стирання зубів яке проходить вже в молодому віці, у старих затримується, що пов'язано з уникненням навантаження на зуби. У людей від 40 до 60 років відбувається значне збільшення втрати зубів (в середньому біля 10), тому після 70 років у людини залишається менше 10 зубів.

В старому віці змінюється конфігурація губ, нижня губа часто відвисає. На поверхні з'являються різноманітні складки (зморшки), причому на верхній губі вони виражені сильніше за нижню. Крім того, у кутах рота та очей у старих виникають борозни та складки. Губи не опуклі, можуть западати. Збільшується відстань від носа до червоної облямівки губ. У стариків червона облямівка стає нерідко синюватою.

Природне стирання зубів яке проходить вже в молодому віці, у старих затримується, що пов'язано з уникненням навантаження на зуби. У людей від 40

до 60 років відбувається значне збільшення втрати зубів (в середньому біля 10), тому після 70 років у людини залишається менше 10 зубів.

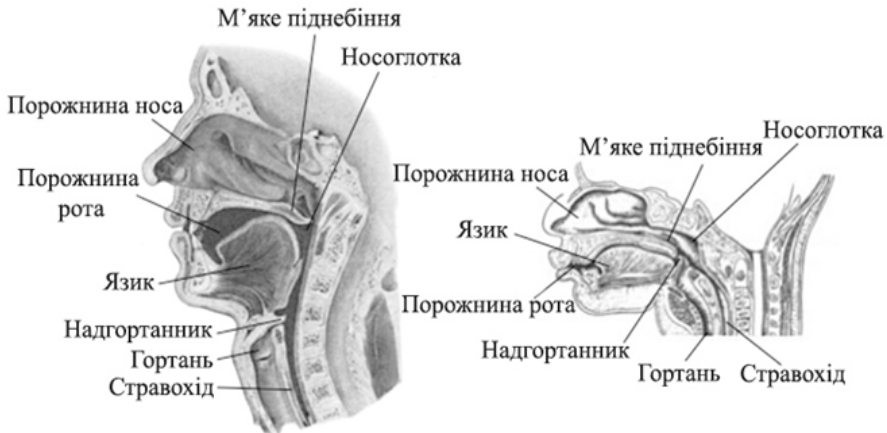
В старому віці змінюється конфігурація губ, нижня губа часто відвисає. На поверхні з'являються різноманітні складки (зморшки), причому на верхній губі вони виражені сильніше за нижню. Крім того, у кутах рота та очей у старих виникають борозни та складки. Губи не опуклі, можуть западати. Збільшується відстань від носа до червоної облямівки губ. У стариків червона облямівка стає нерідко синюватою.

Вікова інволюція залоз слизової оболонки частіше всього відбувається після 60-70 років. Нерідко залози які виробляли білковий секрет, починають продукувати секрет з великим вмістом кислих або нейтральних мукополісахаридів. Між окремими залозами збільшується кількість сполучнотканинних елементів та жирових клітин.

Язичок та завіска м'якого піднебіння в похилому віці опускається, щоки нерідко вдавлюються між двома щелепами, зустрічається зміна кольору слизової оболонки порожнини рота з появою відкладень білуватого нальоту.

Глотка (pharynx) новонародженого має форму лійки з високою і широкою верхньою частиною і короткою звуженою нижньою частиною. Порівняно до глотки дорослого, вона нижча, ширша, нижня межа глотки немовляти розташована на рівні між третім та четвертим шийними хребцями, а у дорослої людини гортанна частина каудально досягає рівня шостого шийного хребця.

Носоглотка дуже коротка, склепіння сплюснене. До 5 років носоглотка росте більше в ширину і менше — в довжину, а з 5 років зростає її довжина. З 14 років відбувається швидкий темп зростання глотки та в 18 років вона має дорослі розміри. З віком спостерігається атрофія стискачів глотки, дегенерація і висихання слизової оболонки. Так у старих людей нерідко виникає сухий атрофічний фарингіт зі згладжуванням рельєфу слизової оболонки, порушенням нормальних співвідношень епітелію та підлеглих тканин. Розвиток носоглотки пов'язаний з розвитком кісток лицевого черепа і особливо носової порожнини.



Мал. 9. Сагітальний розпил голови.

Слухова (Евстахієва) труба (*tubae auditiva*) немовлят досить коротка і розташована горизонтально, що сприяє потраплянню інфекції до середнього вуха. Слухова труба новонароджених розташована низько, на рівні твердого піднебіння. Поступово разом із розвитком верхньої щелепи і опусканням дна носової порожнини, глотковий отвір евстахієвої труби піднімається вгору і відсувається позаду від м'якого піднебіння.

Мигдалики (*tonsillae*) найбільш інтенсивно розвиваються на перших двох роках життя, а потім їх ріст сповільнюється.

Глотковий мигдалик новонародженого дещо виступає вперед, займаючи задню половину глотки, є більш розвинений за мигдалик язика. На першому році він збільшується, наближаючись до хоан, просвіт яких може закритися при гіпертрофії аденоїд (при патології). В 12-14 років відбувається повільний розвиток глоткового мигдалика, потім настає період його часткового зворотнього розвитку. Після 20-22 років розміри глоткового мигдалика практично не змінюються.

Трубний мигдалик у новонародженого займає місце знизу та позаду від щілиноподібного отвору слухової труби і з'єднується позаду з глотковим мигдаликом, а донизу і наперед — з піднебінним, а попереду — доходить до хоан. Мигдалики глотки складаються з лімфоїдної тканини без фолікулів.

Язиковий мигдалик розвинений слабо, не містить лімфатичних вузлів.

Піднебінний мигдалик у дитини низький і широкий, має овальну форму, погано розвинений. На першому році життя мигдалик росте повільно. Зростання глоткового і піднебінних мигдаликів триває до 16 років, а після 40 років вони поступово піддаються зворотньому розвитку.

Стравохід (*oesophagus*) новонародженого є трубкою довжиною 11-12 см і діаметром 5-9 мм (до двох місяців) з слабо вираженими анатомічними звуженнями. Стравохід розміщений в задньому середостінні, клітковина якого в перші роки життя дитини (5-7 років) пухка, тому стравохід легко зміщується. При подальшому зростанні організму, з розвитком щільної сполучної тканини навколо стравоходу, його рухливість знижується. Початок стравоходу відповідає рівню IV шийного хребця. З ростом стравоходу цей рівень спускається до VI шийного хребця. Зниження верхньої межі відбувається приблизно до 12-13 років. Нижній кінець стравоходу постійно залишається на рівні X-XI грудного хребця.

У дітей раннього віку стравохід злегка стиснений в передньо-задньому напрямку, просвіт його поступово збільшується донизу і поблизу шлунку закінчується ліжкоподібним розширенням. Форма стравоходу наближається до його форми у дорослого. Вузкими місцями у стравоході є фізіологічні та анатомічні звуження: глотково-стравохідне та діафрагмове (постійні), трахеальне (незначне) та в місці прилягання стравоходу до задньої стінки лівого передсердя (непостійне) звуження. Розташування стравоходу по відношенню до інших органів не відрізняється від дорослих. Фізіологічні звуження стравоходу, складки слизової оболонки представлені погано. Слизова оболонка у дітей до 1 року бідна на залози, поздовжні складки з'являються лише у віці 2-3 років. М'язова оболонка стравоходу новонародженого розвинена слабо, погано розвинена колова мускулатура, особливо в каудальному відділі, до 12-15 років вона інтенсивно росте і набуває вигляду дорослої людини та надалі змінюється мало.

У людей похилого віку відбувається часткова атрофія слизової оболонки стравоходу, виникає зниження тонуса м'язів. Стравохід стає дещо довшим та викривленим.

Шлунок (*ventriculus, gaster, stomachus*) новонародженого має веретеноподібну форму. Кардіальний, дно та пілоричний відділи слабо виражені, воротар достатньо широкий і виявляється лише на 2-3 місяці. До кінця першого року життя дитини шлунок подовжується, а в період від 8 до 11 років набуває форми, як у дорослої людини. Формування кардіальної частини завершується тільки на початку періоду другого дитинства, приблизно у 8 років. Найбільш швидко шлунок росте наприкінці першого року життя, це пов'язано з умовами годування: різноматна та більш груба їжа. Вертикальне положення шлунок остаточно займає до 6 років. У дітей на штучному годуванні шлунок розтягнутий, особливо його передня стінка.

Загальна маса внутрішніх органів до періоду статевого віку збільшується приблизно у 12 разів, тіла в цілому — у 20 разів і більше, а шлунку — у 24 рази. Площа слизової оболонки шлунка у немовлят становить 40–50 см². Темп росту слизової оболонки у дітей прискорені. В чотиримісячній дитини площа слизової оболонки становить 138 см², а у трирічній — майже у 6 разів більша, у п'ятнадцятирічній — у 12,5 рази. У дорослої людини площа слизової оболонки шлунку досягає 750 см². Значна частина шлунка новонародженого (кардіальна частина, дно, частина тіла) знаходиться в лівій підребровій ділянці, прикрита лівою часткою печінки. Велика кривина прилягає до поперечної ободової кишки. З відносним зменшенням лівої частки печінки шлунок наближається до передньої черевної стінки, зміщуючись в надчеревну ділянку.

Вхідний отвір шлунка у новонароджених розташований на рівні IX-X грудного хребця, а отвір воротаря - XI-XII грудних хребців. По мірі росту та розвитку дитини відбувається опускання шлунка, і в 7-8 років при вертикальному положенні тіла його вхідний отвір проектується на рівні між XI і XII грудними хребцями, а вихідний — між XI грудним та I поперековим хребцями.

Слизова (внутрішня) оболонка шлунка новонароджених відносно товста у порівнянні з дорослими, складки високі. На поверхні слизової оболонки є підвищення, між ними є шлункові ямки, в які відкриваються отвори шлункових залоз. Кількість таких ямок до 3 місяців життя дитини близько 700, потім до 15 років становить 4 млн. Лімфатичні вузли відсутні, за винятком воротарної ділянки, де вони є в невеликій кількості.

Середня м'язова оболонка містить три шари, з яких поздовжній і косий шари недорозвинені. Стискач входу в шлунок (кардіальний) погано виражений, а ось м'язовий шар воротаря, навпаки, достатньо сильно розвинутий, що обумовлює схильність дитини до зригування та блювоти. Максимальної товщини м'язова оболонка стає приблизно в 15-20 років.

Об'єм вільної порожнини шлунка немовлят складає 30–35 см², а вже через 2 тижні – 90 см², у трирічних дітей він дорівнює 576 – 680 см², у дорослої людини - 1200-1600 см², тобто майже в 50 разів більший за об'єм шлунку новонародженого. У немовлят шлункових ямок налічується приблизно 200000, у дорослої людини їх понад 4 млн. Шлункові залози у немовлят ще остаточно не сформовані. Їх щільність становить 120–123 на 1мм² поверхні слизової оболонки, у дорослих людей 260–270 на 1мм². Кількість шлункових залоз з віком швидко збільшується з віком:

у двомісячних дітей їх налічується приблизно 1,8 млн, дворічних – 8 млн, шестирічних – 10 млн, 15-річних – 18 млн, в дорослої людини — приблизно 35 млн.

У літніх людей зміни шлунку пов'язані по-перше з захворюваннями, пренесеними в різні періоди життя. Спостереження за людьми без захворювань шлунка з фізіологічним типом старіння надали можливість побачити багато змін, які поступово зростають з віком, є суто фізіологічними віковими процесами.

В першу чергу необхідно відмітити зміни судинної системи шлунка. Дослідження артеріальної та венозної сітки стінки шлунка у старечих людей виявило, що при старінні їх взаємовідношення змінюється і стає нерівномірним в різних відділах шлунка: відбувається розрив та запусніння анастомозів між внутрішньостінковими артеріальними судинами, багато з яких стають звивистими. Поступово зростаючі зміни судинної системи шлунка викликають зміни в його кровопостачанні.

В процесі подальшого старіння зміни атрофічного характеру відбуваються також і з боку нервового апарату шлунка. При цьому атрофічний процес в першу чергу торкається м'якотних волокон (порушення хімічної будови, збідніння мієліном, різна ступінь деструкції). Розпад мієліну та утилізація продуктів розпаду відбуваються у повільному темпі, шванновські клітини при цьому не змінюються. Структурні зміни нервового апарату та судинної сітки стінки шлунка створюють передумови для розвитку трофічних порушень з боку залозистого апарату, м'язових волокон та інших елементів стінки шлунка. М'язові волокна піддаються жировому переродженню, збільшується кількість сполучної тканини, що призводить до значної деструкції деяких м'язових волокон і врешті — до їх загибелі. Секрет шлунка прийнято розділяти на кислий та лужний, співвідношення яких у молодих людей становить 2:1 або 3:1. З віком це співвідношення змінюється в сторону підвищення лужної частини. При цьому по-перше змінюється кількість секрету, а надалі змінюється його склад. В останню чергу у літніх людей послаблюється продукція пепсину та гастромукопротеїну. Це пов'язано з тим що парієтальні ендокриноцити, що продукують соляну кислоту, розташовані у слизовій оболонці більш поверхнево, ніж головні, що продукують пепсин, тому вони в першу чергу і більшою мірою піддаються атрофічним змінам.

Тонка кишка (*intestinum tenue, enteros*). Тонка кишка є найдовшим відрізком травного тракту. Максимальна довжина становить 8-10 м, після чого відбувається переважно збільшення лише діаметра. При старінні довжина кишки зменшується. При розтині від пілоруса до ілеоцекального клапана довжина тонкої кишки у чоловіків складає в середньому 630 см, у жінок – 592 см. При патологічному ожирінні вона може досягати до 800 см.

Тонка кишка новонародженого має довжину 1,2-2,8 м, а в 2-3 роки довжина її в середньому становить 4,8 м. До середини періоду другого дитинства (10-12 років) її довжина майже дорівнює довжині кишки дорослої людини.

Анатомічне співвідношення між товстою і тонкою кишкою у новонародженого становить 1:5 і залишається без зміни в грудному віці. У дорослої людини це співвідношення становить 1:4. Довжина кишечника новонародженого перевершує довжину його тіла в 6 разів, у дорослого в 5,5 рази.

На першому році життя, після опускання сліпої кишки в праву клубову ямку, сечового міхура і матки в таз, кишечник поступово набуває нормального анатомічного положення та меж дорослого.

Дванадцятитала кишка (*duodenum*), новонародженого має кільцеподібну форму,

її верхній і нижній кутки формуються пізніше, починаючи з 6 місяців. Початок і кінець дванадцятипалої кишки розташовується вище, ніж у дорослого, остаточне опускання її відбувається до 12-14 років. Майже повна відсутність жирової клітковини в заочеревинному просторі обумовлює значну рухливість дванадцятипалої кишки. У новонародженого печінка прикриває не тільки верхню горизонтальну, а й низхідну частину.

У людей в віці 70-75 років в стінці дванадцятипалої кишки виразно виявляються морфологічні ознаки вікових змін, а саме: атрофія, згладженість і зниження кількості ворсинок, деструктивні зміни залозистих кліток, епітелію, крипт, порушення цілісності покривного епітелію, а також переміщення дуоденальних залоз із підслизової основи у власну пластинку слизової оболонки.

Початок і кінець **брижової частини тонкої кишки** (*ileum et jejunum*), у новонародженого і в ранньому дитячому віці розташовані вище, ніж у дорослих. Ця частина починається на рівні лівого краю I поперекового хребця і продовжується в сліпу кишку вище, ніж у дорослого. З віком збільшується довжина брижі і, отже, тонка кишка опускається. У ранньому дитячому віці петлі кишок дуже рухливі і легко зміщуються. Слабка і довга брижа, що легко розтягується, призводить до утворення гриж, інвагінацій, тощо.

Складчастість слизової оболонки кишок виражена добре. В слизовій оболонці дванадцятипалої кишки залози розвинені краще, ніж в інших частинах кишечника. У новонароджених вони невеликих розмірів, слабше розгалужені, ніж у дорослого. Найбільш інтенсивно розвиваються ці залози в перші роки життя дитини і в дитячому періоді. Лімфатичний апарат відносно добре представлений вираженими солітарними фолікулами.

Топографія петель порожньої та клубової кишки у немовлят варіює на 1-му році життя і змінюється одночасно з опусканням матки, сечового міхура і частини сигмоподібної кишки до тазу. Петлі тонкої кишки займають своє остаточне положення — прилягають до передньої стінки живота, а частина петель опускається до дугласового простору.

Особливості слизової оболонки **порожньої та клубової кишки**: слизова оболонка досить тонка, багата на кровоносні судини, має велику проникність в кров для неповністю перетравлених продуктів, токсинів, бактерій та мікробів (особливо в перші місяці життя). Складки і ворсинки слизової оболонки виражені слабо, висота ворсинок місцями зменшена так, що з'являються гладенькі поля. Кишкові залози більші, ніж у дорослих. Кількість їх збільшується на першому році життя. Лімфатичні судини чисельні з широким просвітом. Поодинокі та групові лімфатичні фолікули (*Пейєрові бляшки*) у товщі слизової оболонки кишки новонароджених виражені відносно добре. М'язова оболонка розвинена слабо, особливо її поздовжній шар.

Загальна довжина тонкої кишки у старих людей дещо збільшується, за рахунок атрофічних змін стінок. У дванадцятипалій та порожній кишках відбувається прогресивне зниження товщини слизової оболонки та функціонування залоз, поступова прогресуюча атрофія м'язового шару слизової оболонки і власне м'язової оболонки кишечника. Це призводить до розвитку слабкості м'язів та зниження внутрішньокишкового тиску, і як наслідок — порушення її функції. Під час старіння послаблюється всмоктувальна здатність тонкої кишки: зменшення

абсорбції ліпідів, амінокислот, галактози та деяких мікроелементів.

Товста кишка (*intestinum crassum, colon*). У будь-якому віці її довжина дорівнює довжині тіла. У немовлят вона має ті ж відділи, що й у дорослого, але має різний ступінь розвитку. У новонародженого не існує чепцевих привісків, стрічки ледь помітні, випини (*haustreae coli*) відсутні до 6 місяців, чепцеві привіски з'являються тільки у дворічних дітей. На 3-4 році життя дитини товста кишка вже має характерні структурні ознаки дорослої людини. У зв'язку з слабким розвитком м'язової оболонки у новонароджених і подальшим нерівномірним зростанням окремих її шарів, до 6-7 років утворюються стрічки ободової кишки з остаточним формуванням випинів і чепцевих привісок.

У старих людей доволі часто спостерігається подовження деяких відділів товстої кишки. В стінці кишки виникають явища атрофії: секреторні клітини заміщуються сполучною тканиною, зменшується кількість функціонуючих залоз. Проте абсорбційні здібності товстої кишки у людей похилого та старечого віку не змінюються.

Сліпа кишка (*caecum, typhlon*), у новонародженого дуже коротка, нечітко відмежована від червоподібного відростка, лежить високо (біля печінки). Ширина її (1,7 см) переважає над довжиною (1,5 см). По мірі розвитку висхідної частини товстої кишки, сліпа кишка поступово опускається, досягаючи клубової ямки. Типового для дорослої людини вигляду сліпа кишка набуває наприкінці періоду першого дитинства (7 років). До правої клубової ямки сліпа кишка опускається на середині підліткового віку (близько 14 років). Ілеоцекальний отвір у новонароджених кільцеподібної або трикутної форми, у дітей після першого року — щілиноподібний. Ілеоцекальний клапан у вигляді невеликих складок, розташованих поперечно, з добре розвиненою передньою губою та відсутністю задньої.

Червоподібний відросток (*appendix vermiformis*) новонародженого розташований по різному (присереднє, бічне, верхнє, нижнє положення). Довжина відростка новонароджених коливається від 2 до 8 см, діаметр його дорівнює 0,2-0,6 см. На першому році життя він збільшується в довжину і його повільне зростання триває до 10 років. Клубовий отвір у немовлят зає, після року стає щілиноподібним. Слизова оболонка червоподібного відростка на першому році життя містить велику кількість поодиноких лімфоїдних вузликів (фолікулів), які формують групу вузлики, їх найбільший розвиток припадає на 12-14 років.

Висхідна ободова кишка (*colon ascendens*), новонароджених розвинена слабо, прикрита печінкою, дуже коротка, правий згин мало розвинений, лежить латерально нирки. До 7-ми років її довжина зростає, з'являється печінковий згин, попереду стає вкритою великим чепцем. В підлітковому і юнацькому віці висхідна ободова кишка набуває будови, характерної для дорослої людини і займає своє остаточне положення. Максимальний розвиток кишки припадає на 40-50 років.

Поперечна ободова кишка (*colon transversum*) новонародженого має коротку брижу (до 2 см), звідси її мала рухливість. Спереду кишка прикрита печінкою, йде краніально косо вліво, дуже довга, має різні форми. Лівий згин розвинений добре, розташований латерально від лівої нирки. На початку періоду раннього дитинства ширина брижі збільшується, що сприяє підвищенню рухливості кишки. Найбільшу довжину поперечна ободова кишка має у старих людей.

Низхідна ободова кишка (*colon descendens*), новонароджених має довжину близько 5 см, до року її довжина подвоюється, в подальшому продовжуючи збільшуватися.

Найбільшої довжини цей відділ досягає у старечому віці. Низхідна частина ободової кишки займає різне положення в залежності від наповнення. При наповненні вкриває спереду ліву нирку, в порожньому стані — розташовується між лагеральним краєм нирки і бічною стінкою живота. Іноді може мати брижу як варіант норми.

Сигмоподібна ободова кишка (*colon sigmoideum*), новонародженого дуже велика, довжиною близько 20 см, до року її довжина подвоюється, в подальшому продовжуючи збільшуватися; міститься високо в черевній порожнині, має довгу брижу, утворює вигини, а іноді — великі петлі. Широка її петля лежить в правій половині черевної порожнини, стикаючись з сліпою кишкою. До 10 років довжина сигмоподібної кишки збільшується, її петлі опускаються до порожнини малого тазу. Процес абсолютного зростання цієї кишки триває до 50 років. Перегини по ходу сигмоподібної кишки в ранньому дитячому віці можуть викликати застій в кишечнику, розширення деяких відділів, стискання нервів, призводячи до тривалої атонії. В 40 років просвіт сигмоподібної кишки найбільш широкий, після 60-70 років кишка стає атрофічною, стінки її потоншуються.

Пряма кишка (*rectum, proctos*), при народженні дитини наповнена меконієм (первородним калом), відносно довга, циліндричної форми, прилягає до оточуючих органів таза, не має остаточної форми і розташування. Пряма кишка у дітей перших років життя дуже тонкостінна, не має чіткого розподілу на ампулярну та відхідникову частини, складки погано виражені, довжина складає 5-8 см. Слизова оболонка слабо фіксована з недостатньо розвиненим м'язовим шаром сприяє випаданню слизової оболонки прямої кишки. У період першого дитинства завершується формування ампули, після 8 років відмічається формування вигинів. Відхідникові стовпи і пазухи у дітей добре розвинені. Наповнена пряма кишка заповнює весь малий таз та може стискати сечоводи. Значне зростання прямої кишки спостерігається в періоді другого дитинства (після 8 років).

У людей похилого віку відділи товстої кишки мають розширений вигляд, моторика петель послаблюється. Відхідниковий канал простягається на 2,5-5 см і проходить через тазове дно. У чоловіків цей канал довший за жінок.

Печінка (*hepar*) новонародженого достатньо великого розміру, займає більше половини об'єму черевної порожнини (пов'язано з активною кровоутворюючою функцією печінки в пренатальному періоді). Відносно велика вага печінки при народженні зменшується з віком, але абсолютна вага збільшується. Діафрагмова поверхня печінки опукла, ліва частка печінки за розмірами дорівнює правій або перевищує її, під нею розташовується низхідна ободова кишка. Нижній край печінки опуклий. Борозни на нутрощевій поверхні печінки новонародженого глибокі, на 1-му році життя вони набувають вигляду як у дорослого. Часточки печінки у новонародженого виражені нечітко, печінкова тканина повнокровна. Печінка порівняно легко зміщується через значну рухливість діафрагми і слабого розвитку фіксуючого апарату. Зв'язки печінки тонкі, прозорі, через листки печінково-дванадцятипалої зв'язки просвічуються жовчні шляхи та судини.

Під час старіння печінка зазнає суттєвих морфологічних та функціональних змін. Зниження маси печінки стає більш помітним у віці після 70 років, коли печінка зменшується на 150-200 г, а після 80 років — на 400-500 г, це пов'язано з віковою атрофією, зменшенням розмірів частини клітковинних елементів

паренхіми, своєрідною перебудовою синусоїдів (кількість їх на одиницю площини зменшується, вони частково спадаються) зменшується площа зіткнення між гепатоцитами та синусоїдами. І хоча зазвичай не спостерігається збільшення кількості сполучної тканини у стромі печінки, проте знижується рівень споживання кисню клітинами паренхіми. Кількість капілярів на одиницю площі печінки помітно знижується після 60 років. Як наслідок, спостерігаються порушення деяких функцій печінки, зокрема глікогенутворюючої, відзначається диспротеїнемія, зниження дезінтоксикаційної функції.

Жовчний міхур (*vesica fellea*), відносно короткий, і дно його не виступає з-під нижнього краю печінки. Він майже повністю прикритий великою печінкою, і глибоко занурюється в печінкову паренхіму. Має форму мішка або довгого циліндра. До 10-12 років довжина жовчного міхура зростає приблизно в 2 рази і довжина його більше загальної довжини жовчної протоки, тоді як у дорослого — навпаки. Спіральна складка виражена чіткіше, ніж у дорослого.

З віком склад жовчі змінюється: зменшується кількість кислот, фосфоліпідів, білірубін, але зростає кількість холестерину. Розміри жовчного міхура в старості збільшуються, за рахунок чого він виступає з під краю печінки. Знижується концентраційна та евакуаторно-моторна функції, знижується об'єм евакуйованої жовчі. В кінцевій частині загальної жовчної протоки та сфінктера Одді спостерігаються фіброзні зміни, гіперплазія слизової оболонки, деформації клапанного апарату, що призводить до порушень відтоку жовчі.

Підшлункова залоза (*pancreas*) новонародженого вагою лише тільки 16 г, за формою нагадує тригранну призму, причому головка її відносно малого розміру, а тіло і хвіст - довгі. Добре виражені часточки залози. Вона розташована вище, ніж у дорослої людини. Сполучна тканина в оточенні підшлункової залози розвинена слабо, тому залоза порівняно рухлива, по мірі розвитку сполучної тканини її рухливість зменшується. У новонароджених кровопостачання підшлункової залози більш інтенсивне, відносна і абсолютна кількість острівців Лангерганса дуже велика. Це є характерним для дитячого віку. До чотирьох років розмноження клітин відбувається в швидкому темпі, острівці займають центральне положення, їх кількість повільно збільшується, також збільшується кількість паренхіматозної тканини підшлункової залози.

Перші ознаки вікових змін підшлункової залози починають з'являтися з 40–45 років. Спочатку це зміни на мікроскопічному рівні: атрофія ацинусів, збільшення сполучної тканини у стромі залози, запусніння кровоносних капілярів, деформація та розширення проток з подальшою їх частковою облітерацією. В 55–60 років з'являються зміни на макроскопічному рівні. Прогресує атрофія, яка супроводжується зменшенням кількості ацинусів та збільшенням кількості жирової тканини. До 80 років маса підшлункової залози зменшується на 50%. З віком секреція підшлункової залози знижується, інколи в три рази, знижується дебіт амілази та трипсину в 1,5 разів. Після 30 років ширина отвору протоки підшлункової залози за кожне десятиліття життя збільшується на 8%.

Очеревина (*peritoneum*). У новонародженого відзначається майже повна відсутність великого чепця. Зв'язки очеревини тонкі та прозорі з погано розвиненною підсерозною жировою клітковиною, крізь які видно судини, нерви і лімфатичні вузли. Канали, кишені, ямки, утворені очеревиною, виражені досить добре, з

ростом дитини поглиблюються. *Великий чепець (omentum majus)*, у новонародженого дуже короткий і тонкий, ледве досягає пупка. У літніх людей живіт часто приймає обвислу форму, органи черевної порожнини опускаються. Виникнення птозу пов'язано з подовженням брижі, зв'язок між органами, схуднення і слабкості черевної стінки. У старих людей відбувається часткове злипання чепцевих листків (в 70%), повне зрощення з відсутністю порожнини (в 23%) та часткове зрощення листків (в 7%).

Розвиток та вікові особливості будови дихальної системи (*systema respiratoria*)

Дихальна система, протягом всього життя людини, найбільше ніж інші системи зазнає вікових змін. Цим змінам притаманні не тільки збільшення розмірів органів, а й удосконалення їх морфологічної будови.

Ніс (*nasus, rhinos*). Порожнина носа (*cavum nasi*). У новонароджених і дітей раннього віку зовнішній ніс відносно маленький і плоский. Добре сформовані носові кістки та слабо розвинена хрящова частина бічних стінок і перегородки носа. В подальшому остаточні обриси та розміри носа визначаються більш інтенсивним розвитком хрящової частини.

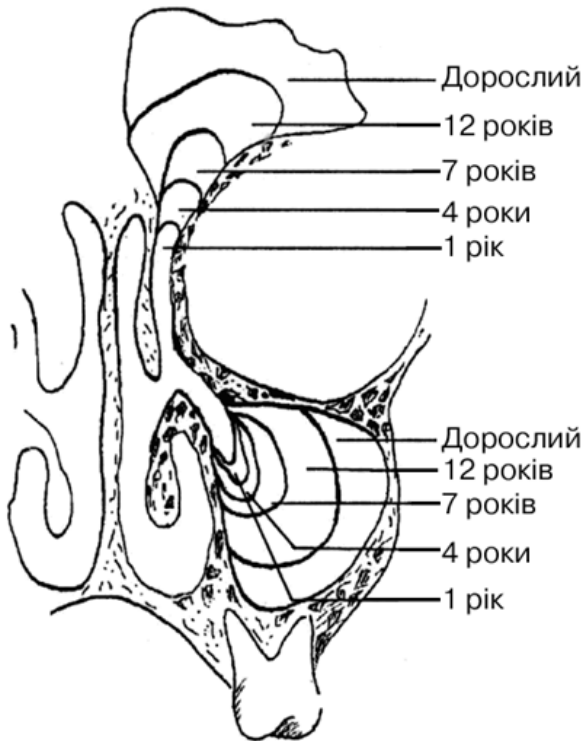
Порожнина носа у новонародженого низька і вузька, є велика кількість кровоносних судин у підслизовій оболонці. Носові раковини відносно товсті. Верхній носовий хід не виражений. Нижня носова раковина торкається дна порожнини носа. Носові раковини не досягають перегородки носа, загальний носовий хід залишається вільним і через нього здійснюється дихання новонародженого. Хоани розташовані низько. До 6 місяців життя висота порожнини носа збільшується і формується середній носовий хід, до 2 років — нижній, а остаточно його формування відбувається приблизно у 7 років. Після двох років утворюється верхній носовий хід. Внаслідок вузькості носових ходів навіть невелике катаральне набухання слизової оболонки може спричинити порушення дихання дитини. Дитина починає дихати ротом, внаслідок чого діти відмовляються від грудей матері. Слизова оболонка порожнини носа ніжна, багата кровоносними судинами. У підслизовій оболонці в перші роки життя печеристі венозні сплетення розвинені слабо, тому в цьому періоді рідко спостерігається носова кровотеча. У 8-9 років печеристі сплетення досить виражені. Особливо багато їх сформується у період статевого дозрівання.

Приноскові пазухи у дітей раннього віку розвинені слабо, або зовсім відсутні. До 8-9 років верхньощелепна пазуха займає майже все тіло кістки. Лобова пазуха до 5 років має розміри горошини. Розміри клиноподібної пазухи у дитини 6-8 років досягають 2-3 мм. Пазухи решітчастої кістки до 14 років за будовою схожі на решітчасті комірці (пазухи) дорослої людини. Носослизний канал короткий, його зовнішній отвір розташований близько до кута повіки.

В задніх відділах слизової оболонки носа знаходиться вомеро-назальний орган. Він представлений невеликими (до 1 мм в діаметрі) ямками з двох боків носової перегородки, у вигляді короткої трубки довжиною від 2 до 10 міліметрів. Розміри

цього органу дуже різні у всіх людей і можуть змінюватися протягом життя. Призначення органу — «ловити» статеві запахи, розпізнавання «своїх», «чужих», «хороших», «поганих». Цей орган починає працювати ще у плода в утробі матері, а тому функція розпізнавання світу по статевому запаху з'являється у перші місяці ембріонального життя. Грудні діти знаходять сосок матері за запахом починаючи з першого дня життя.

Гортань (*larynx*), новонародженого має порівняно великі розміри: вона коротка, широка, лійкоподібної форми, розташовується вище (на рівні II-IV шийного хребця), ніж у дорослого і володіє значною рухливістю. Виступ гортані відсутній. Внаслідок досить високого розташування гортані у новонароджених і дітей грудного віку надгортанний хрящ знаходиться трохи вище кореня язика, тому при ковтанні молоко або рідка їжа обходить надгортанник з боків по грушоподібним кишенькам гортанної частини глотки. Внаслідок цього дитина може дихати і ковтати (пити) одночасно, що має важливе значення в акті смоктання. Вхід в гортань у новонародженого ширше, ніж у дорослого. Присінок короткий у зв'язку з тим, що голосова щілина знаходиться високо. Міжперетинчаста і міжхрящова частини по довжині майже рівні. Голосова щілина помітно збільшується в перші три роки життя дитини, а потім — в період статевого дозрівання. Еластичний конус



Мал. 10. Розміри верхньощелепної та лобової пазух залежно від віку.

Таблиця 4. Розвиток приносних пазух.

Вік	Пазухи			
	Верхньощелепна	Лобова	Решітчаста	Клиноподібна
Новонароджений	Овальна	Частина етмоїдальної системи	Заокруглена	Заглиблення
1 рік	Медіально до інфраорбітального отвору	Частина етмоїдальної системи	Мала, подібна до борозни	Заглиблення
2 роки	Латеральний розвиток щодо інфраорбітального отвору; 4 мм над дном порожнини носа	На рівні nasion	Подовжені, розширені в напрямку bulla ethmoidalis	Заглиблення
6-8 років	На рівні дна порожнини носа	На рівні nasion	Міжкоміркові переділки стають тоншими	Початок розвитку пазухи
12 років	1-1,5 мм нижче дна порожнини носа	Приблизні розміри: висота 28 мм, ширина 24 мм, довжина 20 мм	Суттєвий ріст	Остаточний вигляд
Дорослий	Приблизні розміри: висота 30 мм, ширина 25 мм, глибина 33 мм, об'єм 8,5-15 мл	Ріст може тривати до 40 років життя	Остаточний розмір у віці приблизно 30 років	

гортані вузький, короткий. М'язи гортані у новонародженого і в дитячому віці розвинені слабо. Гортань швидко росте протягом перших чотирьох років життя дитини. В періоді статевого дозрівання (після 12 років) знову починається активний ріст, який триває до 25 років у чоловіків і до 22-23 років у жінок.

Опускання гортані з віком обумовлене зростанням кісток лицевого черепа, особливо нижньої щелепи. У новонароджених гортань складається з дуже тонких хрящів, з середини вкритих слизовою оболонкою з добре розвиненими судинами підслизового шару. Хрящі гортані дуже еластичні. У подальшому спостерігається значне потовщення хрящів. Велика кількість судин підслизової оболонки зберігається протягом тривалого часу — до 50-55 років, після чого їх кількість помітно зменшується. Слизова оболонка літніх людей містить ознаки атрофії, а в хрящах гортані, крім надгортанника, відкладаються солі кальцію і вони окостеніють, стають крихкими і ламкими.

Статевих відмінностей гортані в ранньому дитинстві не спостерігаються. Надалі, розвиток і зростання гортані у хлопчиків йде дещо швидше, ніж у дівчаток. Після 6-7 років гортань у хлопчиків більша, ніж у дівчаток того ж віку. В 10-12 років у хлопчиків стає помітним виступ гортані. В періоді статевого дозрівання розміри

гортані та довжина голосових зв'язок у хлопчиків більша, ніж у дівчаток. Кут сходження пластинок щитоподібного хряща в ранньому дитячому віці більший (у вигляді дуги), ніж у дорослих, у яких він гострий. Надалі у хлопчиків кут сильно зменшується, а у дівчаток змінюється мало. Зростання хрящів (і всієї гортані) найбільш інтенсивне протягом першого року життя дитини. Помітне зростання гортані закінчується в 20-30 років.

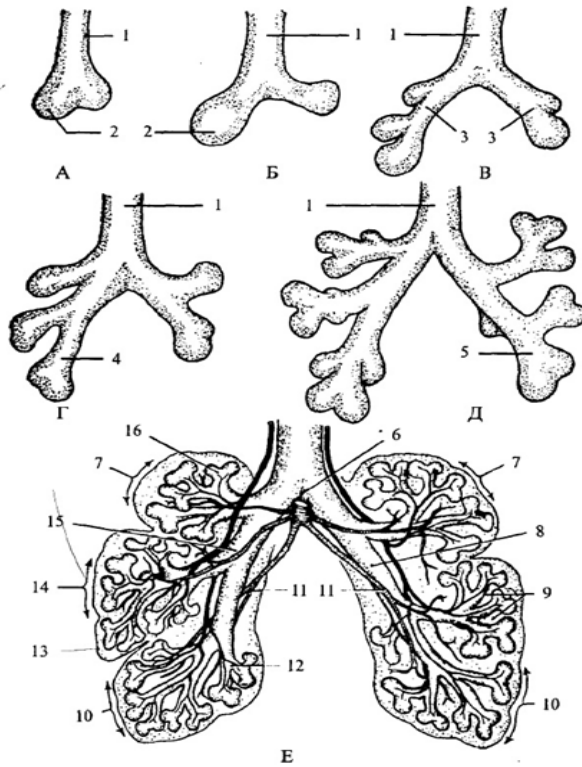
Трахея (*trachea*), у новонародженого фіксована слабо і може легко зміщуватися в сторони. Чим менша дитина, тим більш справа від серединної площини розташовується трахея. Стінки трахеї товсті, просвіт незначний і сплющений: поперечний розмір більше поздовжнього, тому будь-яке звуження трахеї може призводити до гострої дихальної недостатності. Трахея в ранньому дитячому віці складається з дуже тонких, м'яких хрящових напівкілець. Оскільки положення гортані з віком змінюється, то у зв'язку з цим змінюється і положення трахеї. У новонароджених трахея розташовується вище, ніж у дорослих: верхня межа - IV шийний хребець, нижня - IV грудний хребець. Після народження трахея швидко зростає протягом перших 6 місяців, потім зростання її сповільнюється і знову прискорюється в період статевого дозрівання.

Форма трахеї варіабельна та може бути конічною, циліндричною, лійкоподібною і веретеноподібною. У дітей перших чотирьох місяців життя переважає лійкоподібна форма, в інших вікових групах найчастіше зустрічається конічна форма. У дітей грудного віку просвіт трахеї нагадує за формою еліпс, а в наступні періоди життя схоже на коло. Кількість хрящових кілець у новонароджених така ж, як і у дорослих (16-20). Хрящові кільця у дітей гнучкі і м'які, тому легко стискаються. З віком хрящові кільця піддаються зміні, перетворюються в волокнистий хрящ. Після 35 років хрящі трахеї поступово стають щільними, крихкими, при стисненні легко ламаються внаслідок окостеніння. Колові зв'язки цим змінам не піддаються. Слизова оболонка трахеї у дітей грудного віку ніжна, багата кровоносними судинами. Слизові залози недостатньо розвинені, внаслідок чого слизова оболонка порівняно слабко зволожена. Залози розташовані більш поперечно, що сприяє більш швидкому проникненню інфекції.

Бронхи (*bronchi*). Біфуркація трахеї до 7 років життя дитини знаходиться на рівні IV-V грудних хребців, а після 7 років поступово встановлюється на рівні V грудного хребця, як і у дорослої людини. Бронхи розташовуються у фронтальній площині. Правий головний бронх у новонародженого відходить від трахеї (її осі) під меншим кутом (26°), ніж лівий (49°), і за своїм напрямком є ніби продовженням трахеї. Водночас, у дорослих бронхи розходяться під кутом близько 70°, але правий головний бронх має більш вертикальний напрямок. Головні бронхи особливо швидко ростуть на першому році життя дитини і в період статевого дозрівання.

Процеси інволюції бронхів починаються переважно після 50-ти років: зміна еластичності тканини (огрубіння, фрагментація, склеювання), атрофія м'язового шару і волокнистих елементів. Хрящові пластинки піддаються деструкції, можуть навіть окостеніти, стоншується власна пластинка слизової оболонки та її колагенові елементи.

Легені (*pulmo, pneumo*). Найбільш суттєві зміни серед органів дихальної системи після народження зазнають легені. До моменту народження легені зберігають ще багато ембріональних рис. Але вже після перших дихальних рухів легені змінюють свою форму, об'єм, положення та розміри. Легені у новонародженого неправильної



Мал. 11. Розвиток легень у дитини.

Зародок довжиною: А - 4 мм; Б - 5 мм; В - 7 мм; Г - 8,5 мм; Д - 10 мм; Е - 20 мм. 1 - трахея; 2 - брунька бронху; 3 - бронхи першого порядку; 4 - правий бронхіальний стовбур; 5 - лівий бронхіальний стовбур; 6 - біфуркація трахеї; 7 - верхня частка легені, 8 - лівий бронх; 9 - мезенхімна закладка строми легені; 10 - нижня частка легені; 11 - легенева вена; 12 - серцевий бронх; 13 - закладка вісцеральної плеври; 14 - середня частка легені; 15 - правий бронх; 16 - верхівковий бронх.

конусоподібної форми. Верхні частки відносно невеликих розмірів, середня частка правої легені за розмірами дорівнює верхній частці, а нижня порівняно велика. Легеневі щілини у дітей раннього віку виражені слабо, лише у вигляді неглибоких борозен на поверхні (передній) легень. На другому році життя дитини розмір часток легень відносно один одного поступово стає такою ж, як і у дорослої людини. Бронхіальне дерево до моменту народження в основному сформовано, на першому році життя спостерігається його інтенсивне зростання. У періоді статевого дозрівання ріст бронхіального дерева знову посилюється. У людей 40-45 років воно має найбільші розміри. Вікова інволюція бронхів починається після 50 років. Довжина і діаметр просвіту багатьох сегментарних бронхів поступово зменшується, і з'являються чітко утворені випинання їх стінок, звивистість бронхіального ходу.

Легеневі ацинуси у новонародженого мають невелику кількість дрібних легеневих альвеол. Протягом першого року життя дитини, ацинус росте за рахунок появи нових альвеолярних ходів (проток) і утворення нових легеневих альвеол в стінках вже наявних альвеолярних ходів. Формування легеневої паренхіми завершується до 15-25 років. Після 40 років починається старіння легеневої тканини: згладжуються міжальвеолярні перегородки, альвеоли стають дрібніші, альвеолярні ходи зливаються один з одним, розміри ацинусів збільшуються. Інтерстиційна (сполучна) тканина у дітей відрізняється пухккістю, багата лімфатичними і кровоносними судинами. Дитячі легені бідні на лімфатичну тканину, особливо навколо альвеол. Внаслідок цього у новонароджених і грудних дітей частіше спостерігаються ателектази та гіпостазии.

Протягом життя людини відбувається зниження еластичності легеневої тканини, втрачається частина альвеол, розтягуються та стоншуються ті альвеоли, які збереглися. Виникає невідповідність між вентиляцією та перфузією кисню, що призводить до зниження життєвої ємності легень.

З віком межі легень у дітей зазнають різного роду змін. Верхівка легень у новонародженого знаходиться на рівні I ребра. Надалі вона виступає над I ребром і до 20-25 років розташовується на 3-4 см вище I ребра (на 1-2 см вище ключиці). Нижня межа правої та лівої легень у новонародженого на одне ребро вище, ніж у дорослої людини. По мірі збільшення віку дитини ця межа легень поступово опускається. У літніх людей (після 60 років) нижні межі легень розташовуються на 1-2 см нижче, ніж у людей у віці 30-40 років.

Плевра (pleura). У дітей першого року життя парієтальна плевра досить вільно відшаровується від внутрішньогрудної фасції по всій площині. Надалі відбувається не тільки потовщення фасції і плевральних листків, але і збільшення міцності фіксації їх один до одного. Парієтальна плевра у новонароджених дуже тонка. Після перших вдихів легені немовляти розправляються, і вільний простір плевральних мішків зменшується. Верхній міжплевральний трикутник відносно широкий через великі розміри тимусу. Із встановленням зовнішнього дихання передні межі обох плевральних мішків зближуються, і до 5-7 років вони встановлюються на рівні II-IV ребер позаду грудини і щільно прилягають один до одного як у дорослого. Одночасно відбувається деяке зміщення меж плеври і реброво-діафрагмових синусів донизу. Об'єм плевральних мішків збільшується по мірі збільшення об'єму легень і росту грудної клітини. Площа серозного покриву плевральної порожнини досягає 22000см².

Середостіння (mediastinum), у новонародженого має відносно великі розміри і займає майже половину грудної порожнини. У середостінні розташовані аналогічні органи, що й у дорослого. Тимус і серце займають найбільший простір. Середостіння більш широке в передній ділянці та вузьке в задній частині. Велика рухливість парієтальної плеври у порівнянні з такою у дорослих пояснюється слабким розвитком клітковини не тільки між внутрішньогрудною фасцією і плеврою, але і в передньому і задньому середостінні. Цим пояснюється також значна рухливість органів заднього середостіння у дітей, яка з віком зменшується. Тому у дітей раннього віку поява новоутворень та патологічних скупчень рідини в порожнині плеври викликають різкі розлади кровообігу (через зміщення серця, великих судин, трахеї, бронхів, стравоходу). Особливо небезпечними є розвиток такої патології з правого боку, так як при цьому стискаються тонкі стінки великих вен і правого передсердя.

Зміни в органах дихання при старінні. Останніми роками стало встановлено, що дихальний апарат при старінні людини зазнає суттєвих морфологічних та функціональних змін, які торкаються грудної клітини, повітроносних шляхів, легеневої паренхіми, судинної системи малого кола кровообігу.

Внаслідок змін кістково-м'язового скелету грудної клітки, які складаються із звапніння ребрових хрящів, інволютивних змін реброво-хребцевих з'єднань, деформуючого спондильозу грудного відділу хребтового стовпа, дегенеративно-дистрофічних перетворень дихальних м'язів, спостерігається зниження дихальної рухливості грудної клітки.

Помітні вікові зміни спостерігаються в усіх шарах стінки бронхів. Відбувається десквамація та ущільнення циліндричного епітелію бронхів, його метаплазія у багат шаровий плоский епітелій. Бронхіальні м'язи поступово атрофуються. В хрящових пластинках з'являються ділянки осифікації. Стінки бронхів склерозуються. Названі зміни в поєднанні з розростанням грубоволокнистої тканини навколо бронхів викликають нерівномірне звуження їх просвіту.

Знижується еластичність альвеолярних стінок внаслідок значних дегенеративних змін еластичних волокон. Стінки одних альвеол потоншуються внаслідок атрофічних процесів, стінки інших — потовщуються у зв'язку з проростанням міжальвеолярних перетинок колагеновими волокнами.

В системі легеневої артерії розвиваються фіброзно-склеротичні зміни судинної стінки, що веде до зниження її еластичності та розтягнення. В артеріолах та венулах фіброз інтими виражений практично завжди після 60 років. Віковим змінам піддається і легенева капілярна сітка. Капіляри стають ригідними, ламкими, порушуються їх проникність, знижується кровообіг. Також знижується загальна кількість функціонуючих капілярів.

Зміни нервового апарату, регулююче дихання, стосуються різних відділів дихальної системи. Спостерігаються явища дегенерації легневих гангліїв та нервів. Дегенеративно-дистрофічні процеси, які з часом розвиваються в головному мозку, захоплюють і дихальний центр. Цим пояснюється ряд особливостей регуляції дихання в літньому та старечому віці. Так, було відмічено послаблення регулюючих впливів кори головного мозку на дихання в старості. Зокрема, утруднене вироблення умовних дихальних рефлексів, легкість виникнення патологічних типів дихання.

Поряд з небажаними змінами при старінні організму виникають механізми, що направлені на підтримку оптимального рівня регуляції дихання. До цих механізмів відноситься підвищення рівня чутливості хемо- та барорецепторів легневих судин. Проте, поряд з високою чутливістю, спостерігається й швидке виснаження цих механізмів. В результаті вікових змін у центрі регуляції дихання, порушуються взаємовідносини між експіраторними та інспіраторними нейронами, що веде до підвищення частоти дихальних аритмій, що складає близько 1% у віці 45-59 років, 2,3% - в 60-69 років, 3,1% - у 70-79 років, 3,9% - в 80-89 років і 4,5% - у віці 90 років і старіше. Дихальна аритмія в основному проявляється в неоднаковій глибині дихання, подовженому видиху, зміні дихальних пауз, наявності дихання типу Чейна-Стокса, Біота та ін.

Морфологічні зміни дихального апарату при старінні суттєво впливають і на функціональні особливості зовнішнього дихання. При старінні дещо

Таблиця 5. Вікові показники функціонування системи дихання у дітей

Вік	Дихальний об'єм,	Хвилинна ємність дихання		Життєва ємність легень, мл
		мл	мл/кг	
Новонароджений	15-20	600-700	190	—
1 рік	60-80	2000-2700	200-220	—
5 років	120-160	3500-3900	160-170	1100-1200
8 років	180-240	3600-4200	150-180	1300-1600
12 років	250-300	4300-5000	140-150	2000-2200
14 років	280-370	4800-5400	130-140	2700-3200
Дорослий	400-500	6000-7000	100-105	3500-5000

зменшується дихальний об'єм, значно знижується резервний об'єм вдоху та видиху. Це обумовлює зниження життєвої ємності легень (ЖЄЛ). Це безпосередньо пов'язано із ригідністю грудної клітини, зниженням сили дихальних м'язів, зменшенням еластичності легень, прохідності бронхів та відображає обмеження потенційних можливостей зовнішнього дихання. Іншим фактором що суттєво впливає на зниження ефективності вентиляції в старості, є порушення рівномірності розподілення повітря що вдихається, обумовлене неоднаковим підвищенням спротиву в повітроносних шляхах, різним ступенем втрати еластичності легеневою тканиною, наявністю ділянок аталектазів у легенях.

Другим показником функції зовнішнього дихання є наявність газообміну між альвеолярним повітрям та кров'ю легеневих капілярів. Важливішим параметром, що відображає стан оксигенації крові в легенях, є кисневе насичення артеріальної крові. У літніх та старих людей кисневе насичення артеріальної крові знижується — розвивається артеріальна гіпоксемія. Причинами цього є декілька факторів:

1. Нерівномірність вентиляції легень. При порушенні рівномірності розподілу повітря в легенях, гіпервентиляція одних ділянок не може компенсувати гіповентиляцію інших.

2. Дискоординація вентиляції та кровообігу в легенях. При цьому можуть виникати або функціональне шунтування при васкуляризації ділянок зі зниженою вентиляцією, коли відзначається значне недонасичення киснем контактуючої з ними крові, або вентиляція мертвого простору, коли недостатньо кровопостачаються ділянки нормально вентильованих легень.

3. Артеріальна гіпоксемія при старінні частково пов'язана із появою підвищеного рівня анатомічного шунтування в зв'язку з утворенням широких анастомозів між гілками бронхових артерій та розгалуженнями легеневої артерії.

4. З віком знижується дифузійна властивість легень. Особливо чітко це видно при фізичному навантаженні. З віком зменшується поверхня функціонуючого альвеолярного епітелію, що характеризується кількістю альвеол та капілярів, функціонально пов'язаних один з одним. Загальна кількість альвеол у віці 70 років знижується на 40 % порівняно з віком 40 років. Поряд з цим відбувається облітерація капілярів малого кола кровообігу.

Розвиток та вікові особливості будови сечової системи (*systema urinaria*)

Нирки (*ren, nephros*), у новонароджених, в порівнянні з іншими органами порожнини живота, менш розвинені і значною мірою зберігають в собі риси ембріональної будови. Вони мають округлу форму і горбисту поверхню за рахунок часточкової будови, що обумовлено недостатнім розвитком кіркової речовини («часточкова» нирка). Ворота нирок вузькі і сама нирка відносно товстіша, ніж у дорослих. Часточкова будова нирки зберігається приблизно до 2-3 років.

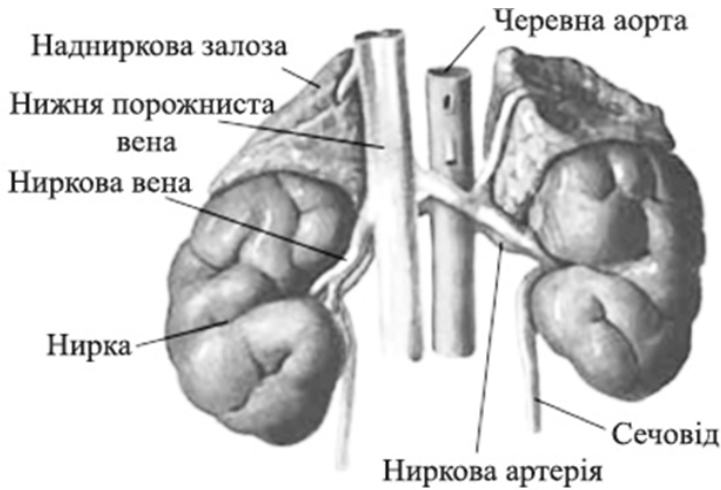
Після народження дитини розміри нирок частково збільшуються, особливо інтенсивно вони розвиваються на першому році життя, потім у період з 5 до 9 років, і особливо потужно в 16-19 років. Розміри нирок збільшуються до закінчення пубертатного періоду за рахунок розвитку кіркової речовини. Розвиток мозкової речовини припиняється до 12 років. У новонароджених товщина кіркової речовини нирки досягає приблизно 2 мм, а мозкової - 8 мм, їх співвідношення складає 1:4. Товщина кіркової речовини у дорослої людини в порівнянні з такою у новонародженого збільшується приблизно в 4 рази, а мозкової — в 2 рази. Маса кіркової речовини нирок збільшується завдяки росту в довжину і в ширину покручених каналців і висхідної частини петлі нефрона. Ниркова миска новонароджених широка, ампулоподібної форми.

Фібозна капсула нирки стає добре помітною в перші п'ять років життя дитини, потім до 10-14 років за своєю будовою вона наближається до фіброзної капсули дорослої людини. Листки ниркової фасції у новонародженого дуже тонкі, товстішають поступово по мірі збільшення віку дитини. Жирова капсула майже відсутня і починає формуватися лише в періоді першого дитинства, і продовжує надалі поступово товстішати. До 40-50 років жирова капсула майже досягає максимальної товщини, а в похилому і старечому віці вона іноді стає тонкою, або зникає повністю.

У новонароджених нирки лежать високо, верхній полюс їх відповідає нижньому краю тіла XI грудного хребця. Нирки, в ділянці верхнього полюса, своєю передньо-присередньою поверхнею межують з відповідними наднирковими залозами. До 10-12 років рівень розташування нирок відповідає рівню розташування дорослої людини.

З ростом тіла змінюється положення нирки та відносна довжини її артерій і вен (компонентів «ниркової ніжки»). У новонародженого «ниркова ніжка» відносно довга, судини розташовані косо: початок ниркової артерії і ниркової вени знаходяться вище ниркових воріт. Надалі «ниркова ніжка» поступово займає горизонтальне положення, а після 50 років у зв'язку з деяким зміщенням нирок донизу, довжина «ниркової ніжки» збільшується. У літніх людей нирки опускаються внаслідок птозу всіх органів та частково діафрагми. Жирова капсула витончена, а інколи повністю зникає. Важко відшаровується фібозна капсула. Поверхня нирок нерівна через формування горбків та кістозних утворень. Також зменшується вага нирок: до 61-74 років в середньому з 170 до 120 г, після 70-ти років на 10-15% у порівнянні із максимальним значенням. Відбувається атрофія кіркової речовини. Кількість нефронів знижується на 30-50%.

В старості спостерігається значне зниження фізіологічного рівня ниркового



Мал. 12. «Часточкова» нирка новонародженого.

кровообігу і клубочкової фільтрації (на 35-45%). З віком підвищується опір в судинній системі нирок, що перевищує підвищений опір загального судинного русла організму в цілому. Знижується й екскреторна функція нирок, а саме кліренс сечовини, середньодобовий діурез. Знижується реабсорбція води та глюкози.

Існують певні статеві розбіжності в процесі старіння нирок. Вікове зниження функціональної активності нирок раніше починається у чоловіків. Перші чіткі ознаки зниження ниркових функцій у чоловіків виявляються на третьому, а у жінок — на четвертому десятиріччі. В подальшому відбувається поступове зближення функціональних параметрів чоловіків та жінок, і на восьмому-дев'ятому десятиріччях рівень їх в осіб обох статей стає практично однаковий.

Сечовід (*ureter*) і **ниркові миски** (*pelvis renalis, pyelos*), у новонароджених і грудних дітей мають відносно великі розміри. Ниркові чашечки з віком втрачають еластичність, їх ємність збільшується. Скорочувальна здатність м'язових сфінктерів чашечок внаслідок атрофії м'язових волокон та проростання їх сполучною тканиною, знижується. Внаслідок цього швидкість та сила скорочень ниркових чашечок послаблюються. Зменшення кількості барорецепторів викликає порушення синхронної діяльності ниркових чашечок. Подібні зміни відбуваються і у ниркових мисках.

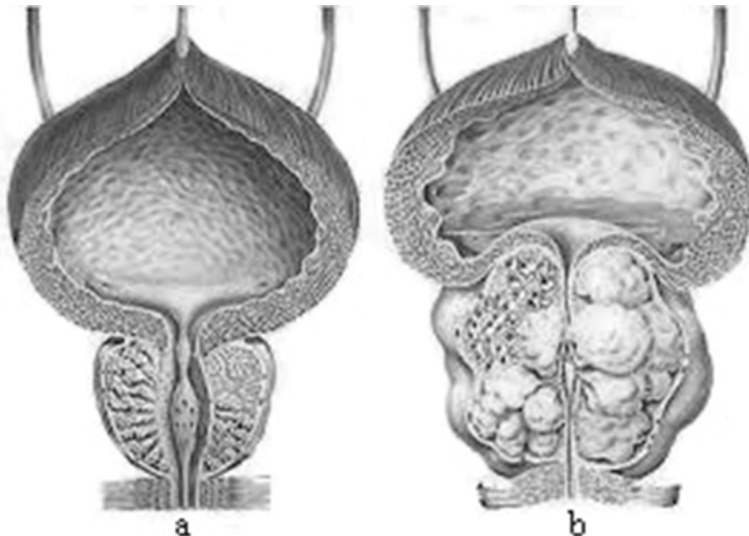
Хід сечоводів стає звивистим, звужується донизу. Сечоводи відносно швидко ростуть, і в перші два роки довжина їх подвоюється, а остаточна довжина встановлюється до 25-30 років. Діаметр сечоводу у дитини дещо менший за дорослого. Лівий сечовід довший за правий, тому що ліва нирка знаходиться вище правої. Напрямок сечоводів розходиться, вони проходять по косій лінії попереду квадратного м'яза попереку, перетинають клубові судини, розміщуються між внутрішньою клубовою артерією і веною. Звідси вони прямують до задньої поверхні сечового міхура, утворюючи увігнуту дугу. У хлопчиків їх перетинає сім'явиносна протока.

У дитини сечовід часто має форму веретена з початковою звуженою краніальною частиною і звуженою частиною каудально, де сечоводи впадають в сечовий міхур. М'язова оболонка сечоводу розвинена слабо.

В процесі росту і розвитку розміри сечоводу і ниркової миски відносно зменшуються, хід сечоводу становиться більш прямим. Співвідношення характерні для дорослих встановлюються приблизно до восьми років життя дитини.

Сечоводи в похилому віці не тільки подовжуються, а й стають звивистими. Через атонію ці органи розширюються, в них порушується перистальтика. Порушується також функціональна діяльність їх сфінктерів.

Сечовий міхур (*vesica urinaria, cystis*) немовлят має в порожньому стані видовженої форми у вигляді веретена чи груші (у дорослого — округло-овальну). Сечовий міхур розташований порівняно високо, в черевній порожнині, оскільки порожнина таза недорозвинена. До 6-ти місяців верхівка міхура знаходиться на половині відстані між лобковим симфізом і пупком, причому у хлопчиків — трохи нижче. Очеревина покриває тільки задню стінку міхура. Передня стінка сечового міхура широко прилягає до внутрішньої поверхні передньої черевної стінки. Задня поверхня міхура розташована в черевній порожнині та близько прилягає до петель кишечника. Надалі відбувається опускання дна сечового міхура. В періоді другого дитинства (8-12 років) сечовий міхур має яйцеподібну форму, а у підлітків — форму, характерну для дорослої людини. Дно міхура у новонародженого не сформоване, трикутник сечового міхура розташований у фронтальній площині і є частиною задньої стінки міхура. Слизива оболонка міхура відносно добре розвинена. Відсутня еластична тканина. М'язовий шар розвинений слабо. Сфінктер сечового міхура, що починає розвиватись у дитячому віці, досягає повного розвитку у школярів. Одночасно із зростанням таза і залежно від стану м'язів сечостатевої діафрагми, сечовий міхур опускається, в перші роки життя швидкими темпами, надалі зупиняється до періоду статевої зрілості, і далі поступово триває



Мал. 13. Передміхурова залоза (а) та аденома передміхурової залози (б).

його опускання. У жінок за рахунок розташування матки позаду сечового міхура, він дещо стиснутий у передньо-задньому напрямку.

В літньому віці поступово відбувається атрофія м'язів сечового міхура, яка призводить до зменшення його еластичності та об'єму. Ці фактори визначають прискорення позивів сечовипускання. Порушення діяльності внутрішнього та зовнішнього сфінктерів, а також поздовжнього м'язового шару сечівника призводить до того, що кут між міхуром та уретрою стає менш гострим, а це призводить до витікання сечі з міхура. В глибокій старості відбувається атонія і розтягнення міхура, що захоплює також сечоводи та миски.

Зменшення з віком скорочувальної здатності м'язових волокон сечового міхура, зменшення кількості механо- і барорецепторів, вікове послаблення нервових провідників і відповідних нервових центрів, що отримують потік аферентних імпульсів від нервових рецепторів сечового міхура, часто викликає в старості атонію сечового міхура. Вона супроводжується розширенням стінок міхура, затримкою сечі, що спостерігається у старих людей внаслідок відсутності адекватних суб'єктивних відчуттів. Тісні нервові зв'язки між сечовим міхуром та верхніми сечовими шляхами, обумовлюють при цьому порушення рефлекторної регуляції функції сечовидільного тракту і нормального пасажу сечі. В результаті розширюються сечоводи, ниркові миски, виникає їх гіпотонія та акінезія — стан так званого вікового прегідронефрозу. У старих жінок атонічний стан сечового міхура посилюється розслабленням м'язів тазу, виникненням «цистоцеле» (патологічна зміна положення сечового міхура, при якому орган випинається через передню стінку піхви) внаслідок опущення піхви.

Отже, вікові зміни в структурі і функції сечового міхура, що є в значній мірі регулятором уродинаміки, ведуть до порушень узгодженої діяльності всіх ланок сечових шляхів, що забезпечують складний процес евакуації сечі з організму.

Чоловічий сечівник (*urethra masculina*) новонародженого відносно довший, ніж в інші вікові періоди, завдяки високого розташування його початкової частини. До підліткового віку сечівник зростає повільно, потім його зростання прискорюється в періоді статевого дозрівання. Кривина сечівника у новонароджених хлопчиків приблизно така ж, як і у дорослих. Довжина його збільшується по мірі росту тіла та зовнішніх статевих органів. До 16 років довжина каналу юнаків становить близько 16 см. У дорослих чоловіків довжина сечівника становить 18-20 см.

Жіночий сечівник (*urethra feminina*), у новонароджених дівчаток має довжину 1 см, у дівчат — до 3,5 см, у дорослої жінки канал прямиий, довжиною до 6 см.

Розвиток та вікові особливості будови статевої системи

Чоловічі статеві органи (*organa genitalia masculina*)

Яечко (*testis, orchis, didymis*), на момент народження дитини має знаходитись в калитці. До 13-15 років зростає повільно, а потім з початком статевого дозрівання його розвиток різко прискорюється. До 14 років довжина яечка збільшується в 2-2,5 рази (до 20-25 мм), а маса сягає 2 г. У 18-20 років довжи-

на яєчка дорівнює 38-40 мм, а маса збільшується до 20 г.

У хлопчиків-немовлят звивисті сім'яні трубочки яєчок представлені епітеліальними тяжами, що складаються з попередників сперматогоній — гоноцитів. У хлопчиків віком 7-8 років в епітеліальних тяжах яєчка виникає вузький просвіт, у них збільшується кількість сперматогоній, а у віці 9-10 років утворюються поодинокі первинні сперматоцити. У 10-12-річних хлопчиків вже формуються сім'яні трубочки, гоноцити починають активно розмножуватися і диференціюватися в сперматогонії. У юнаків сім'яні трубочки стають звивистими, діаметр подвоюється, в них утворюються численні первинні і вторинні сперматозоїди та сперматиди.

У зрілому віці розміри і маса яєчка зростають незначною мірою, а після 60 років спостерігається їх зменшення. В яєчках відбувається дегенерація ендокриноцитів, порушується сперматогенез, розростається сполучна тканина. Однак вікова інволюція яєчка має індивідуальний характер, тому у багатьох чоловіків нормальна структура звивистих сім'яних трубочок, нормальний сперматогенез і ендокринна функція зберігаються в похилому і старечому віці. В усі вікові періоди праве яєчко, як правило, більше і важче лівого і розташоване вище за нього.

Надяєчко (*epididymis*), новонародженого відносно велике — довжина його протоки дорівнює 20 мм, маса становить 0,12 г. Протягом перших 10 років придаток яєчка зростає повільно, потім зростання прискорюється.

Привісок яєчка (*appendix testis*), і **привісок надяєчка** (*appendix epididymis*) у новонародженого мають відносно великі розміри, ростуть до 8-10 років, а потім поступово підлягають зворотньому розвитку.

У новонародженого **покручені** та **прямі сім'яні канальці** (*tubuli seminiferi*), а також канальці сітки яєчка не мають просвіту. Він з'являється тільки в періоді статевого дозрівання. В юнацькому віці діаметр сім'яних канальців подвоюється, а у дорослих чоловіків він збільшується в 3 рази порівняно з діаметром сім'яних канальців новонародженого.

До моменту народження яєчка повинні низвестися до калитки. Однак при затримці опускання яєчок у новонародженого вони можуть перебувати в пахвинному каналі. В цих випадках яєчка опускаються в калитку пізніше або вимагають хірургічної корекції. Діаметр **сім'яного канатика** (*funiculus spermaticus*), у новонародженого дорівнює 4-4,5 мм.

Сім'явиносна протока (*ductus deferens*), у новонароджених дуже тонка, поздовжній м'язовий шар в її стінці відсутній, просвіт з'являється до 5 років, м'яз підіймач яєчка розвинений слабо. До 14-15 років сім'яний канатик та його складові утворення зростаються досить повільно, потім їх ріст прискорюється. Товщина сім'яного канатика у підлітка 15 років дорівнює приблизно 6 мм, діаметр сім'явивідної протоки - 1,6 мм.

Сім'яні пухирці (*vesicula seminalis*), у новонародженого розвинені слабо, довжина пухирців дорівнює 1 мм, порожнина дуже маленька. До 12-14 років сім'яні пухирці ростуть повільно, в підлітковому віці (13-16 років) їх рост прискорюється, розміри порожнин помітно збільшуються. По мірі зростання змінюється положення сім'яних пухирців. У новонародженого вони розташовані високо (у зв'язку з високим положенням сечового міхура), з усіх боків вкриті очеревиною. До двох років пухирці опускаються і виявляються заочеревинно

розташованими. Очеревина прилягає тільки до їх верхівок.

Сім'явипорскувальна протока (*ductus ejaculatorius*), у новонароджених коротка складає десь близько 8-12 мм довжиною.

У новонародженої дитини і в грудному віці (до 1 року) **передміхурова залоза** (*prostate*), має кулясту форму, тому що права та ліва її частки ще не розвинені. Розташована залоза високо, на дотик м'яка, залозиста тканина відсутня. Прискорене зростання залози відзначається після 10-12 років. До підліткового віку формуються частки, і залоза набуває форми, характерної для дорослої людини. У цей період внутрішній отвір чоловічого сечівника ніби зміщується до передньовищнього краю передміхурової залози. Залозиста паренхіма передміхурової залози починає розвиватися, формуються передміхурові проточки, і залоза набуває щільної консистенції. Маса передміхурової залози в підлітковому віці 8-9 г. В нормі до 60 років розмір залози дещо збільшується (в 1,4-1,6 разів), а маса десь у 2,4 рази. В старечому віці спостерігається розростання периуретральних залоз – формування навколо передміхурової частини чоловічого сечівника аденоми простати (доброякісна гіперплазія). Це ще більше ускладнює сечовипускання.

Довжина **статевого члена** (*penis, phallos*) у новонародженого дорівнює 2-2,5 см, передня шкірочка довга, повністю закриває головку статевого члена. До періоду статевого дозрівання росте повільно, потім його зростання прискорюється.

Калитка (*scrotum*), у новонародженого має невеликі розміри, шкірний покрив її зморщений через достатній розвиток м'ясистої оболонки. Інтенсивне зростання калитки відбувається в періоді статевого дозрівання.

В чоловічих статевих залозах з роками має місце поступове заміщення сперматогенних елементів канальців волокнами сполучної тканини. Це веде до прогресивного зменшення отвору канальців і, навіть, повному зменшенню їх просвіта. Відбувається зникнення сперматогенезу. У літніх чоловіків сперматозоїди стають менше життєздатними, ніж у молодих. Сперматозоїди зменшуються в розмірах, стають круглими. В статевих органах чоловіків після 50 років повільно розвиваються процеси атрофічного, дистрофічного і некробіогічного характеру, збільшується кількість сполучної тканини. В середньому після 60 років розвивається аденоматоз передміхурової залози, який за статистикою після 80 років зустрічається у 95,5%. У чоловіків 50-59 років мають місце ознаки зворотного розвитку сім'яних пухирців, а в 80-89 років змінюється їх поверхня, вона стає гладенькою. В цибулинно-сечівникових залозах в старечому віці має місце мозаїчність розміщення компонентів паренхіми та стромы. Шкіра калитки з роками потовщується, частіше вона має зморщений вигляд, сильно скорочена. В старості, паралельно із зниженням тонусу м'язів, шкіра калитки стає сильно розтягнутою, слабкою та млявою.

Жіночі статеві органи (*organa genitalia feminina*)

Яечник (*ovarium, oophoron*), у новонароджених дівчаток має циліндричну форму, розташований поза порожниною малого таза. В одних випадках яєчники розташовані на рівні мису, в інших випадках знаходяться трохи нижче. У періоді другого дитинства форма яєчника стає яйцеподібною. Протягом перших 3-5 років життя яєчники поступово опускаються і повертаються майже на 90°, а їх подовжня вісь

розташована поперечно. У наступні 2-3 роки яєчники опускаються в порожнину малого таза і займають положення властиве дорослій жінці. Особливо сильний розвиток яєчників спостерігається в періоді статевого дозрівання. Поверхня яєчників у новонароджених і дітей грудного віку гладенька, по мірі росту на їх поверхні з'являються нерівності, що виникають при дозріванні фолікулів і утворенні жовтих тіл та рубців у тканині яєчника. У дівчаток упродовж грудного віку в яєчнику утворюються первинні фолікули, а в підлітковому віці в корі яєчників формуються вторинні фолікули, які на розрізі мають порожнину зі світлим вмістом.

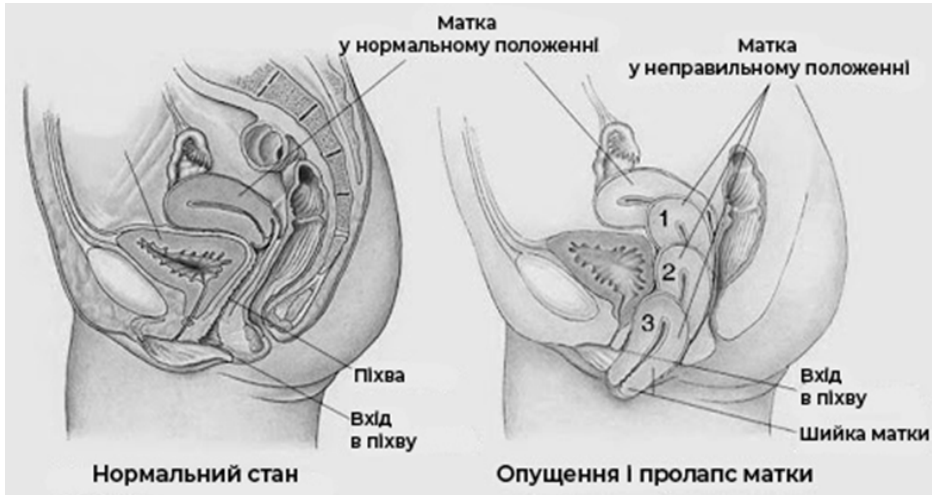
Яєчники старіють задовго до того, як починають старіти інші клітини та органи жінки. В процесі старіння в яєчнику змінюється співвідношення між інтерстиціальними елементами та паренхімою органа як в кількісному, так і в якісному відношенні. З роками сповільнюються і поступово пригнічуються процеси дозрівання фолікулів, відбувається гіперплазія сполучної тканини. У жінок після 40-50 років яєчники набувають горбистого вигляду, після 50 років продовжуються процеси дифузного склерозу, маса яєчників зменшується, відбувається вирівнювання їх поверхонь, а після 60-70 років спостерігається поступова атрофія яєчників. Після 70 років для яєчників характерний тотальний склероз строми.

Матка (*uterus, metra, hystera*), у новонародженій дівчинки, в грудному віці і в періоді раннього дитинства (до 3 років) має циліндричну форму, сплюснена в передньозадньому напрямку. Матка у новонароджених розташована високо і виступає над лобком. В періоді другого дитинства матка стає округлою, дно її розширюється. У підлітковому віці форма матки стає грушоподібною. Ця форма зберігається і у дорослої жінки. До періоду статевого дозрівання маса матки збільшується повільно. У юнацькому віці маса матки дорівнює 20-25 г. Максимальну масу матка має у віці 30-40 років (45-50 г), а після 50 років її маса поступово зменшується.

Шийка матки у новонароджених в 2,5 рази більше довжини її тіла. У дівчаток 10 років тіло і шийка матки мають однакову довжину, а до 16 років тіло матки стає помітно довшим за шийку. Канал шийки матки у новонародженій дівчинки широкий, зазвичай містить слизову корку. Слизова оболонка матки утворює розгалужені складки, які до 6-7 років стають гладенькими. Маткові залози нечисленні, однак, по мірі збільшення віку дівчинки, їх кількість збільшується, будова ускладнюється, а до періоду статевого дозрівання вони стають більш розгалуженими. М'язова оболонка матки слабо розвинена у новонароджених, потовщується в процесі зростання матки. Зв'язки матки слабкі, у зв'язку з чим, вона легко зміщується в бік. Після 7 років навколо матки і між листками її широких зв'язок з'являється велика кількість сполучної і жирової тканини.

З збільшенням розмірів таза й у зв'язку з опусканням розташованих в ньому органів, матка поступово зміщується вниз і в підлітковому віці займає положення, властиве цьому органу у статевозрілої жінки.

В похилому віці у жінок має місце зменшення розмірів та об'єму матки, маса знижується з 120 до 60-50г, та навіть 25-30г. Орган зменшується до розміру мигдалика. У літніх та старих жінок зменшується кількість жирової тканини в порожнині малого таза, відбувається деяке опущення матки з сечовим міхуром в глибину таза, підвищується її рухливість. Із згасанням статевої функції круга зв'язки матки піддається атрофії та деструктивним змінам. Слизова оболонка матки значно зменшується, залози стають короткими, вони оточені фіброзною стромою, відбувається



Мал. 14. Опущення та випадіння матки.

атрофія міометрію і заміщення гладеньких м'язів сполучною тканиною, судини склерозуються.

Маткові труби (*tuba uterina, salpinx*), у новонародженій дівчинки мають звивистий хід і відносно далеко знаходяться від яєчників. У періоді статевого дозрівання з ростом матки та її широких зв'язок, збільшенням порожнини малого таза, маткові труби втрачають звивистість, опускаються донизу, наближаються до яєчників. Довжина маткової труби у новонародженій дівчинки дорівнює приблизно 3,5 см, в періоді статевого дозрівання швидко збільшується в розмірах. Стінка маткової труби літніх жінок різко витончена за рахунок атрофії м'язової оболонки, складки слизової оболонки згладжуються.

Піхва (*vagina, colpos*) новонародженій дівчинки коротка (2,5-3,5 см), дугоподібно вигнута, передня стінка коротше за задню. Нижній відділ піхви обернений наперед. У результаті поздовжня вісь піхви утворює тупий кут з віссю матки, відкритий наперед. Отвір піхви вузький. До 10 років розміри піхви змінюються мало, швидке зростання спостерігається в підлітковому віці.

У жінок похилого і старечого віку відбувається атрофія м'язового шару піхви, значно зменшується кількість еластичних волокон, тим самим еластичність її стінок знижується.

У новонародженій дівчинки спостерігається опукле **лобкове підвищення** (*mons pubis*), великі соромітні губи пухкі, ніби набряклі. Малі соромітні губи прикриті великими губами не повністю. Присінок піхви глибокий, особливо в передній його частині, де знаходиться зовнішній отвір сечівника. Присінок піхви в задній третині обмежений великими статевими губами, а в передніх відділах прикритий малими. **Дівоча перетинка** (*hymen*) щільна. Залози присінка — розвинуті слабо.

Піхва у літніх та старих жінок стає вузькою та короткою, має місце облітерація піхвових склепінь. В м'язовій оболонці волокна поступово редукуються та замінюються фіброзною сполучною тканиною. Слизова оболонка має білуватий колір, атрофована, позбавлена виділень.

У жінок літнього та старечого віку має місто зникнення жирової тканини в ділянці зовнішніх статевих органів. Волосся лобка стає рідким, з'являється сиве волосся. Великі статеві губи стають млявими, в них зникає підшкірна жирова клітковина. Шкіра, яка їх покриває, стає гладенькою, сухою та тонкою. В літньому віці, особливо у жінок, які багато народжували, малі соромітні губи частково виходять із статевої щілини, зморщені, депігментовані. Слизова оболонка набуває блідо-жовтуватого забарвлення. Клітор поступово атрофується.

Сечівник (*urethra feminina*), новонародженої дівчинки має довжину 3,0-3,5 см, відносно широкий, прямиий. М'язова оболонка каналу і сфінктер (зовнішній) сечівника формується в дитячому віці (до 12-14 років).

Рельєф таза зазнає певних вікових змін. У новонародженого кривина крижової кістки слабо виражена, а нахил таза малий. З початком ходьби таз пристосовується до умов земного тяжіння: збільшується кут нахилу і виникає фізіологічне викривлення крижової кістки та куприка. У дитини перших років життя рельєф таза ще недостатньо виражений внаслідок слабого розвитку оточуючих тканин. При досягненні статевої зрілості тазові кістки дівчат збільшуються в розмірах більше, ніж у хлопчиків, проявляються статеві відмінності таза. В літньому віці нерідко спостерігається зміна кута нахилу таза завдяки старечій деформації хребта.

Промежина (*perineum*), новонароджених відзначається пухкістю фасціальних утворень, недорозвиненістю мускулатури, особливо з коловим напрямком волокон (сфінктери), малим вміст клітковини сіднично-відхідникової ямки. Сухожилкова частина м'язів промежини і фасції розвинені слабо.

У дорослих людей, порівняно з новонародженими, потовщуються фасції, збільшується сухожилкова частина м'язів і число вхідних артеріальних гілок, з'являється звивистість судин, ущільнюється їх стінка, збільшується кут входження судин в м'язи. З віком помітно збільшення кількості великих нервових стовбурів, в той час як дрібні нервові гілки розвиваються слабо. Зростає та збільшується маса м'язів. Простір між м'язами, ямки промежини заповнюються жировою клітковиною, потовщується підшкірно-жировий шар.

Розвиток та вікові особливості будови нервової системи (*systema nervosum*)

Нервова система новонародженого дуже слабо розвинена у порівнянні з усіма іншими органами та системами людини. Також спостерігається різна ступінь диференціювання її окремих відділів, тобто більш філогенетично старі відділи (спинний мозок, довгастий мозок, міст, середній мозок і смугасте тіло) розвинені краще за молоді (кора). Кора розвинена погано, але нейрони відносно вже диференційовані: містять невелику кількість пігменту, мають слабо розвинені дендрити, нервові волокна не повністю мієлінізовані.

Спинний мозок (*medulla spinalis, myelos*). Відомо, що у новонародженого хребтовий канал, де розташований спинний мозок, довший, ніж у дорослого. Хребтовий канал в ембріональному періоді заповнений спинним мозком повністю. Довжина спинного мозку в дітей 12-14 років становить близько 30 см, а вага – 22 г. Шийне та поперекове потовщення спинного мозку розвинені добре. Мозковий конус

у новонародженого проектується на рівні II-III поперекових хребців (у дорослих – на рівні I-II поперекового хребців). Центральний канал спинного мозку відносно ширше, ніж у дорослих.

У похилому віці в спинному мозку відбувається зменшення кількості мотонейронів, паралельно зі зниженням інтенсивності кровотоку. Такі нейрони є ураженими у межах передніх та проміжних рогів. До 70 років число аксонів в корінцях спинного мозку зменшується на 30%, у нейронах накопичується ліпофусцин, порушується трансмембранний транспорт K та Na, накопичення амінокислот нейронами утруднено. Старече зниження кількості нейронів відбувається нерівномірно в різних зонах спинного та головного мозку. Вже після 40 років починає зменшуватись число мієлінових волокон (дем'єлінізація) задніх корінців. У зв'язку з цим відсутність деяких рефлексів у людей похилого віку (старечого) має органічну основу.

З віком констатується закриття отвору центрального каналу. В поперековому відділі цей процес вже, інколи, починає проявлятися наприкінці другого десятиріччя життя людини. Це закриття, з часом, поступово поширюється на інші відділи спинного мозку. Зазвичай, в 35-39 років розповсюджується на грудний відділ, а в 39-45 – на шийний відділи.

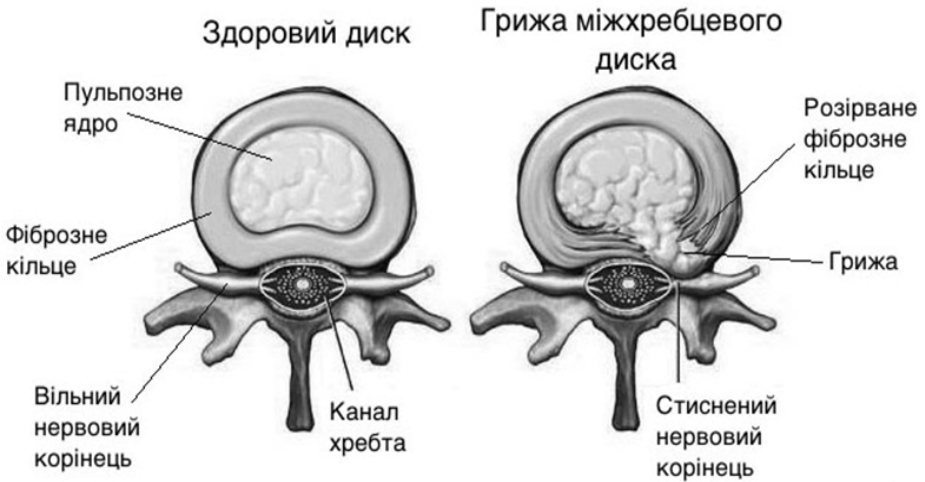
Віковий остеохондроз хребтового стовпа призводить до компресії нервових корінців. Кількість аксонів у передніх та задніх корінцях спинного мозку до 69 років зменшується на 29%, а до 80 років — на 32%. Вже навіть у людей після 40 років констатовано зменшення мієлінових волокон у задніх корінцях спинного мозку. Водночас зменшується сумарна кількість м'якотних волокон. Збільшуються явища дем'єлінізації та дегенерації мієлінових волокон. Має місце розпад мієліна та склерозування нервових стовбурів. Також поступово відбуваються дистрофічні зміни



Мал. 15. Стеноз спинномозкового каналу.

нервових закінчень. З віком розвивається «поперечна» атрофія спинного мозку.

Головний мозок (*encephalon, cerebrum*). Всі анатомічні відділи головного мозку у новонароджених виражені досить чітко. У відносних розмірах переважно пре-валюють і мають філогенетично більш завершений розвиток старі відділи мозку (мозковий стовбур, бліда куля). Порожнини мозку (шлуночки, водопровід), ємкості підпаутинного простору відносно ширші, ніж у дорослих. Маса головного мозку по відношенню до маси тіла у новонародженого в 5 разів більша ніж дорослої людини. На першому році життя головний мозок збільшується у 2,5 рази, до 3 років дитини — в 3 рази, до періоду статевої зрілості — в 4 рази. Так, у новонародженого маса головного мозку становить 1/8, у дорослого - 1/40 частин маси тіла. Зростання головного мозку в цілому продовжується і після 16 років, десь приблизно до 20 років, а іноді й пізніше. Ріст півкуль великого мозку продовжується у людини до 40 років, тоді як підкіркових ядер — до 15 років.



Мал. 16. Формування грижі міжхребцевого диска.

Після 50 років півкулі людини дещо зменшуються. Абсолютна маса головного мозку у новонароджених хлопчиків дорівнює в середньому 390 г (от 340 до 430 г), у дівчаток - 355 г (від 300 до 370 г). До кінця першого року життя маса головного мозку подвоюється, до 3-4 років збільшується втричі. Надалі відбувається постійне збільшення маси головного мозку, яка до 30 років у чоловіків складає в середньому 1355 г, у жінок – 1220 г.

Ромбоподібний мозок (*rhombencephalon*). Частини ромбоподібного мозку: довгастий мозок та міст у новонароджених виражені добре. Деякі анатомічні утворення, наприклад, оливи довгастого мозку не досягають моста. Міст розташовується на 5-8 мм вище за спинку турецького сідла, а до 5 років займає своє звичайне місце на схил потиличної кістки. Півкулі мозочка розвинені досить слабо. Мозочок повністю прикритий півкулями кінцевого мозку, вага його у новонароджених близько 20 г. На першому році життя мозочок збільшується в розмірах

значно швидше за інші відділи головного мозку. Диференціювання нижніх ніжок закінчується до 7 років, середніх — до 2-3 років, верхніх — до 7-9 років. З віком мозочок скорочується, його борозни стають глибші, біла речовина вимальовується різкіше, півкулі збільшуються. Диференціація його клітинних елементів відбувається на першому році життя.

Середній мозок (*mesencephalon*), у новонароджених важить близько 2,5 г. Водопровід відносно широкий, приблизно до 7 років досягає діаметру дорослої людини. Забарвлення чорної субстанції починається з 3-4 років, закінчується до 16 років. Початок забарвлення червоного ядра починається у 2 роки, а закінчується у 4 роки.

Проміжний мозок (*diencephalon*) новонароджених розвинений досить добре. Таламус, відносно дорослого віку, виявляється достатньо великого розміру. Гіпофіз ущільнений, межі його часток чітко контуруються. *Шийкоподібне тіло* (епіфіз) не досягає верхніх горбків чотиригорбкової пластинки і зверху прикрите валиком мозолистого тіла.

Кінцевий мозок (*telencephalon*). Лобова частка півкуль у новонароджених відносно мала, тоді як скронева та потилична частки досить об'ємні у порівнянні з дорослими. Борозни півкуль розвинені нерівномірно, абсолютна глибина їх незначна. Звивини розвинені також нерівномірно, нерідко перериваються. Форма та розміри борозен і звивин продовжують змінюватися після народження. До 7-8 років процес формування борозен і звивин закінчується. Базальні ядра півкуль у новонароджених добре виражені і навіть вже в перші роки життя спостерігається їх інтенсивне зростання. Мозолисте тіло коротке, вузьке.

Мікроскопічні вікові зміни головного мозку пов'язані з процесом мієлінізації нервових волокон і дозріванням нервових клітин. До кінця внутрішньоутробного періоду розвитку чітко виражена мієлінізація нервових волокон в філогенетично старих структур головного мозку. Мієлінізація волокон аферентних шляхів закінчується дещо раніше за еферентні, а в провідниках асоціативних зв'язків (праксія, мова та ін.) настає пізніше за всіх. Дозрівання структур раніше всього відбувається в стовбуровій частині мозку, блідій кулі. Тут добре розвинені нейрони, їх відростки, глія та судини.

Мікроскопічний розвиток кори великого мозку передує її макроскопічному оформленню: поява основних цитоархітектонічних полів спостерігається на 5-6 місяці внутрішньоутробного розвитку і визначається ще до утворення більшості борозен та звивин. На 6-му місяці ембріонального розвитку кора вже має звичайну шестишарову будову, але диференціація клітин відбувається пізніше і йде повільно. Кора в цей час розвинена слабо і майже не відмежована від білої речовини, що спостерігається, подалі, і у новонароджених, оскільки більшість нервових клітин знаходиться ще в глибині, в білій речовині.

Мієлінова оболонка провідних шляхів головного мозку розвивається дуже повільно. На деяких довгих відростках нейронів мієлінова оболонка утворюється лише через декілька років після народження. З віком маса провідних шляхів (або ж білої речовини), за рахунок мієлінізації, стає більшою, ніж маса кори.

Зовнішня поверхня кори півкуль у зародків 2,5-3 місяців розвитку гладенька, в подальшому на ній починають виникати і швидко потовщуватись смужки, які поступово піднімаються та перетворюються на звивини, а поглиблення між ними перетворюються на борозни. Розвиток борозен і звивин, а також

їх кінцеве формування, розподіл, розгалуження і злиття тривають і після народження, до 6-ти місяців. З віком, деяка частина прихована в борознах, виходить назовні; борозни як би частково розправляються, а звивини збільшуються. Таким чином мікрогірія (яка виникає в дитинстві) поступово змінюється на макрогірію, характерну для дорослих. Остаточної форми рельєф головного мозку набуває у віці 7-14 років.

Найбільше зростання кори півкуль головного мозку відбувається у перші три місяці життя дитини і до кінці 3-го року її головний мозок вже є повністю диференційованим у гістологічному відношенні. У новонародженого внутрішня будова великого мозку має свої певні особливості. Наприклад, бічні шлуночки і водопровід мозку відрізняються значними розмірами; нюхові цибулини в дитячому віці ще містять порожнину. Мозолисте тіло не розвинене, тонке і скорочене, типового вигляду воно набуває лише тільки у 20 років.

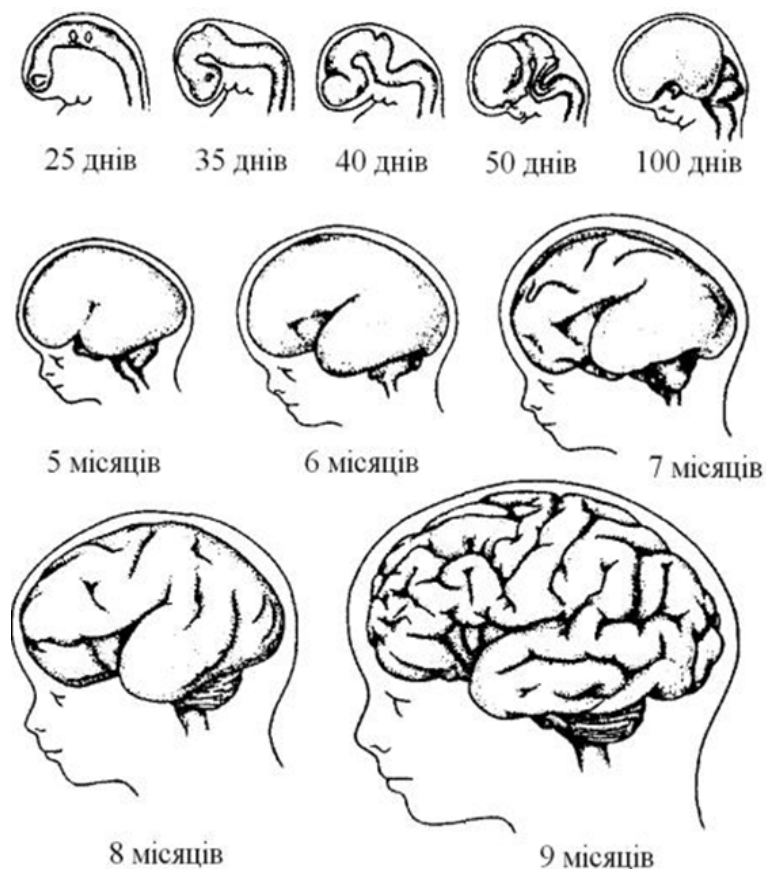
Клітини кори у новонароджених ще не диференційовані: немає пігменту, довжина та число відростків менша, ніж у дорослих, мало синапсів. Диференціація нейронів відбувається в періоді раннього дитинства, в основному до 2 років, закінчення цього процесу відбувається до 3-го років. До 7-8 років цитоархітектоніка кори головного мозку набуває вигляду такої як у дорослих. Остаточна мієлінізація волокон завершується до 10 років.

Нервові елементи не тільки переробляють отриману інформацію, але й кодують її, порівнюють з вже наявними даними. Тому, головний мозок не тільки контролює, що відбувається і миттєво до цього пристосовується, але й аналізуючи інформацію випереджає відображення зовнішніх подій, які ще тільки настануть.

У дітей з блискучими розумовими здібностями розвиток кори головного мозку продовжується до 10 років, тоді як у дітей з середнім інтелектом розвиток закінчується у періоді 7-8 років.

В похилому віці та старості відбувається повільне зменшення кількості та об'єму мітохондрій та збільшення числа другорядних лізосом. Перші вікові зміни в головному мозку починають з'являтися після 30 років. Зменшується кількість нервових клітин та загальна маса мозку, знижується мозковий кровообіг, а також збільшується розмір вільного простору між кістками черепа та тканиною головного мозку. У людей похилого віку швидкість інтелектуальних функцій знижується, проте формуються більш раціональні стратегії переробки інформації. Переважно страждають лобові та скроневі частки з проявами у вигляді затруднення розуміння характеру підтексту та гумору. Зниження розумових здібностей відбувається в саму останню чергу. Це пов'язано з зменшенням в окремих ділянках мозку числа нейронів та швидкості проведення ними імпульсів. Таким чином, з роками розвивається «дезінформація» нервових центрів регулювання про стан на периферії.

Після 40-50 років знижується мозковий кровообіг. По-перше вікові зміни з'являються в передній та середній мозкових артеріях. Судини головного мозку стають звивистими. Стінка таких судин зазнає явищ деформації з дифузним склерозом стінки та проліферація інтими. Атеросклероз — найчастіша патологія судин головного мозку. Клінічно це проявляється запамороченням, порушенням ходи, яка стає чвгаючою. Може виникнути дезорієнтація у просторі, порушення здібності зосереджуватись, спостерігається головні болі напруження. Стінка ряду кровоносних капілярів



Мал. 17. Розвиток головного мозку.

та судин стає нерівномірною за калібром, виявляються дилатації та мікроаневризми, перестають функціонувати деякі судинні анастомози та колатералії головного мозку. Зниження мозкового кровообігу може призвести до розладів сну, загального стомлення, шуму у вухах, зниженню чіткості реакції на роздратування. Процеси старіння в корі півкуль великого мозку супроводжують зростанням кількості клітин глії, збільшенням розміру клітин Беца, але загальна маса головного мозку зменшується.

Розвиток кіркових кінців аналізаторів

1. Ядро рухового аналізатора повністю диференціюється до 7-10 років життя дитини.
2. Ядро рухового аналізатора, що забезпечує цілеспрямований рух (центр практи), у новонароджених відсутнє. Протягом перших двох років життя виникають зв'язки з прецентральною звивиною. Цілеспрямовані рухи з'являються до 3 років

життя, з моменту формування центра праксії.

3. Ядро загальної чутливості. Цитоархітектоніка кори цієї ділянки до 2 років життя набуває будови, притаманній дорослій людині.

4. Ядро стереогнозії остаточно формується до 2-4 років життя.

5. Ядро слухового аналізатора у новонароджених готове до умовно-рефлекторної діяльності. З 2-3 років з розвитком другої сигнальної системи центр диференціюється.

6. Ядро зорового аналізатора у новонароджених за цитоархітектонікою подібне до його будови у дорослих. У подальшому під впливом зовнішніх факторів оточуючого середовища відбувається поступове диференціювання структур ядра.

Розвиток кіркових кінців аналізаторів мови

1. Ядра рухового аналізатора усної мови (центр Брока) головного мозку диференціюється до 3 років.

2. Ядро рухового аналізатора письмової мови (центр графії) остаточно формується до 7 років життя дитини.

3. Ядро слухового аналізатора усної мови (центр Верніке) диференціюється в перші три роки життя.

4. Ядро зорового аналізатора письмової мови (центр лексії) формується до 7 років життя.

Розвиток провідних шляхів спинного і головного мозку. Функція чутливих і рухових волокон проєкційних шляхів пов'язана із мієлінізацією нервових волокон. Раніше за інші, як уже зазначалося, вкриваються мієліном нервові волокна спинного мозку та мозкового стовбура, далі — мозочка і в останню чергу — півкулі великого мозку. Слід зазначити, що першими мієлінізуються волокна чутливих, а потім рухових шляхів.

Внутрішньоутробний розвиток чутливих шляхів пов'язаний по-перше з дозріванням їх, насамперед, у спинному мозку, в подальшому — у стовбуровій частині головного мозку. Так відповідна реакція новонародженого на больові, температурні і тактильні подразники проявляється загальним руховим занепокоєнням. Дитина не диференціює характер роздратування завдяки недорозвиненості коркових кінців цих аналізаторів. Рефлекторна дуга замикається на рівні спинного мозку або зорового горба, а відповідна реакція здійснюється через власний пучок спинного мозку або червоноядрово-спинномозковий шлях. Тільки з диференціюванням кіркових функцій з'являються такі види чутливості, як стереогнозія, кількісна та якісна характеристика больових, температурних і тактильних подразнень. Ці процеси розвиваються на перших двох роках життя. Провідні шляхи слухового, зорового, смакового, шкірного та інших аналізаторів найбільш інтенсивно формуються в другій половині внутрішньоутробного періоду та після народження до 2 років.

Рухові функції немовлят з'являються в 2-5 місяців постнатального життя. Раніше з усіх зазнають мієлінізації волокна присінково-спинномозкового та червоноядрово-спинномозкового шляхів (в 5-6 місяців). Мієлінізація пірамідних шляхів проходить поступово, в основному завершується на першому році життя. У перші місяці після народження рухи дитини хаотичні, несвідомі, оскільки

недостатньо розвинена стріо-палідарна система, яке забезпечує чіткий автоматизм рухів (функціонує тільки бліда куля). В 4-5 місяців з розвитком смугастого тіла і поступовим дозріванням рухових аналізаторів мозкової кори поступово з'являються цілеспрямовані рухи, наприклад, хапання. Однак, в перші два роки вони ще нестійкі й нечіткі. До 7-10 років життя дитини завершується мієлінізація всіх провідних шляхів.

Оболони і міжоболонні простори головного мозку. Тверда мозкова оболона (*dura mater encephali*), у новонароджених міцно фіксована в місцях тім'ячок та майбутніх швів. На кістках склепіння черепа вона легко відшаровується від них, що може призводити до великих епідуральних гематом внаслідок родових травм. Тверда мозкова оболона щільно зрощена з кістками основи черепа. Венозні пазухи відносно широкі (крім нижньої стрілової), але стінки їх тонкі. Верхня стрілова пазуха, зазвичай пов'язана з венами носової порожнини через сліпий отвір (можливий шлях інфекції з порожнини носа до твердої мозкової оболони). У дорослих подібне сполучення зустрічається край рідко.

Павутинна (*arachnoidea*) та м'яка (*pia mater*) мозкові оболони *pachimeninges* достатньо тонкі. Грануляції павутинної оболони (пахіонів) до 3 років виражені слабо. Підпавутинний простір відносно за інші простори достатньо великий. У новонароджених ємність підпавутинного простору головного мозку близько 20 см³, спинного мозку — до 40 см³. У дітей 3 років ємність підпавутинного простору головного мозку сягає 40-60 см³. Мозочково-мозкова цистерна у новонароджених добре розвинена, висота її до 15-20 мм, інші цистерни розвиваються поступово.

Периферична нервова система (*systema nervosum peripherale*)

Черепні нерви (*nervi craniales*) новонароджених чітко спеціалізовані, але остаточний розвиток їх ще не завершено. Макроскопічно вони представлені неоднаково: більш товстими є нюхові, зорові, блукаючі; інші (наприклад, лицевий) відносно тонкі. Раніше інших мієлінізуються волокна присінкового нерва (проводить імпульси від рецепторів гравітації), приблизно на 4 місяці внутрішньоутробного розвитку дитини. Мієлінізація інших черепних нервів починається на сьомому місяці внутрішньоутробного розвитку. Рухові нерви мієлінізуються раніше, ніж чутливі. На момент народження в значній мірі мієлінізовані окооруховий, блоковий та відвідний нерви; менше — рухова частина трійчастого нерва. Після народження процес мієлінізації триває до 15 місяців життя в наступному порядку: лицевий, під'язиковий, рухова частина трійчастого нерва, блукаючий, язикоглотковий, зоровий нерви. Протягом перших років життя формуються зв'язки черепних нервів між собою і додаткового нерва з гілками шийного сплетення.

Розвиток **спинномозкових нервів (*nervi spinales*)** у новонароджених не є до кінця завершеним. Нерви характеризуються меншою кількістю гілок і нейронних зв'язків. Спинномозкові нерви чітко контуровані, мають відносно великий діаметр. Вентральний корінець мієлінізований, тоді як дорзальний мієлінізований не повністю. Корінці грудних спинномозкових нервів здобувають мієлінову оболонку трохи пізніше, ніж відповідні корінці шийних і поперекових нервів. Остаточне формування процесів мієлінізації спинномозкових нервів закінчується до 3-5 років. 3

віком відбувається збільшення поперечника нервових стовбурів, в основному за рахунок епіневральної клітковини. Вже після 35-40 років починається процес інволюційних змін в периферичній нервовій системі у вигляді часткової дегенерації та подальшого зникнення нервових сплетень.

У новонароджених розвиток *вегетативної нервової системи (systema nervosum autonomicum)* не завершений, а саме: нервові клітини в симпатичних і парасимпатичних вузлах остаточно не диференційовані. У гангліях симпатичного відділу клітини дрібні та містять тільки основні дендрити, додаткові дендрити утворюються після народження і цей процес триває весь період дитинства. Клітини гангліїв ростуть швидко до 3 років, потім процес їх зростання уповільнюється. У парасимпатичних гангліях новонароджених нейрони дендритів не мають, вони з'являються після народження і ростуть від 3 до 14 років. Раніше за інших в постнатальному періоді диференціюються нейрони вегетативних сплетень травного тракту. Сонячне сплетення новонароджених утворено великою кількістю нервових вузликів, з'єднаних тонкими нервовими гілками. До пубертатного періоду з них формуються 2-3 вузли відповідно дорослому віку. Виявлено декілька варіантів старечих змін в межах симпатичної нервової системи:

1. Деревоподібна гіпертрофія відростків (відростки сусідніх клітин ніби зливаються);
2. Гіпертрофія відростків з їх перекручуванням;
3. Колчаноподібна гіпертрофія відростків (відростки зазвичай виходять з одного полюса клітини та кошикоподібно або спіралеподібно охоплюються звивистими нервовими волокнами);
4. Навколоклітинно-кошикоподібна гіпертрофія волокон;
5. Гіпертрофія окремих відростків.

Зміни нервових клітин симпатичних вузлів старечого періоду життя людини, носять дегенеративний, проліферативний та склеротичний характер. Має місце атрофія та зморщування гангліонних клітин, зникнення та піноцитоз ядер, зменшення кількості клітин, а також гіперплазія сполучнотканинних елементів. В окремих збережених нейронах зростає кількість відростків, має місце феномен множинних зв'язків між нейронами. Багато відростків нервових клітин огрубівують. Поряд з цим, окремі клітини зморщуються, що характерно для процесів старечої атрофії. Змінам такого роду підлягають не всі відповідні клітини, деяка частина клітин залишається незмінною. З роками збільшується кількість відростків, вони грубіють, потовщуються.

При старінні організму проведення імпульсу по аксону сповільнюється в багатьох випадках. Нервові клітини (пірамідні клітини кори великих півкуль, гіпокампу) гинуть. Зміни нервових клітин кори півкуль великого мозку по-перше виражені в філогенетично нових ділянках кори, які виконують вищі морфологічні функції та забезпечують умовнорефлекторну діяльність вищого відділу нервової системи, а потім у філогенетично старих утвореннях. Спостерігається не тільки зменшення товщини кори головного мозку та окремих її шарів, а й також зменшення розмірів та кількості її нервових клітин.

Розвиток та вікові особливості будови серцево-судинної системи (*cardiovascular system*)

Серце (*cor, cardia*). Розвиток серця, як і розвиток усіх інших органів після народження дитини продовжується далі. Мале коло кровообігу починає функціонувати тільки після пологів. Упродовж перших 15 днів після народження дитини об'єм серця дещо зменшується. Потім серце починає знову збільшуватись, і в однорічній дитини воно вдвічі більше за серце немовляти. *Овальний отвір, артеріальна (Боталова) і венозна (Аранцієва) протоки* закриваються до 6-ти місяців життя дитини. Форма серця новонародженого округла, що пов'язано з недостатнім розвитком шлуночків і відносно великими розмірами передсердь, спочатку праве передсердя значно більше за ліве.

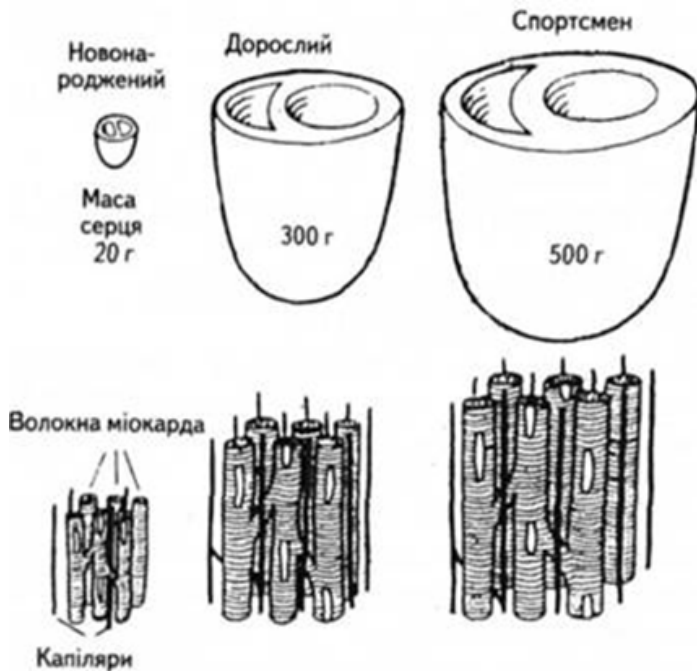
На першому році життя дитини відбувається посилений рост серця, особливість полягає в тому, що у довжину воно збільшується більше, ніж у ширину. Окремі частини серця змінюються в різні вікові періоди неоднаково: на першому році життя передсердя ростуть швидше за шлуночки. Пізніше зростання серця сповільнюється. В 6 років передсердя і шлуночки збільшуються однаково інтенсивно. Після 10 років шлуночки збільшуються швидше за передсердя, і передсердя починають відставати в рості. Одразу після народження товщина стінок правого і лівого шлуночків майже однакова, але надалі міокард лівого шлуночка зростає швидше з міокард правого шлуночка, наприкінці другого року життя його маса вдвічі перевищує масу правого шлуночка. В 16 років ці співвідношення зберігаються. Існує два періоди активного росту серця: перший відбувається упродовж першого року життя, другий — в періоді статевого дозрівання.

Міокард дитячого серця має більш ніжну будову, волокна його слабо розвинені, лежать більш щільно, оскільки відсутня сполучна тканина. У дітей першого року життя м'ясисті трабекули вкривають майже всю внутрішню поверхню обох шлуночків. Краще розвиненими трабекули стають в юнацькому віці (17-20 років). Після 60-75 років трабекулярна мережа згладжується, її сітчастий характер зберігається тільки в ділянці верхівки серця.

У новонароджених дітей і у дітей всіх вікових груп передсердно-шлуночкові клапани еластичні, стулки блискучі. В 20-25 років стулки цих клапанів ущільнюються, краї їх стають нерівними. У старечому віці відбувається часткова атрофія сосочкових м'язів, що призводить до порушень функції клапанів. У новонароджених та дітей грудного віку серце розміщується досить високо, лежить поперечно. Перехід серця з поперечного положення в косе починається наприкінці першого року життя дитини. У 2-3 річних дітей переважно косе положення серця. В зміні положення серця людини велику вагу відіграє період, коли дитина починає ходити, а також пов'язане з цим опускання діафрагми.

Нижня межа серця у дітей до 1 року розташована на один міжребровий проміжок вище за дорослих людей, верхня межа — на рівні другого ребра, верхівка серця проектується в четвертому лівому міжребровому проміжку присередньо від середньо-ключичної лінії на 1,5 см. Права межа серця найчастіше відповідає лінії на 0,5-1,5 см вправо від правого краю груднини.

Відносна вага серця безперервно збільшується майже протягом усього життя



Мал. 18. Вікові зміни серця.

людини. У серцевому м'язі новонародженого відбуваються значні функціональні зміни, які пов'язані з новими умовами кровообігу, облітерацією артеріальної протоки та закриттям овального отвору. Найбільш тонким місцем міжпередсердної перетинки є ділянка овальної ямки.

Про зміни серця у старих існують різні теорії. Цей орган з роками може приймати «старечу форму», а в 60-70 років взагалі зменшуватися в розмірах. Є також деякі повідомлення, що серце у старих людей подовжується або збільшується. Характерна атрофія або гіпертрофія міокарда, тоді як загальний об'єм серця зменшується.

В похилому віці збільшуються розміри атріовентрикулярних отворів. Якщо у дітей 6-10 років вони дорівнюють 65-67 мм, то у старих людей 81-90 років десь приблизно 132-134 мм; у людей 31-40 років ці показники на 10-20 мм нижчі.

Констатовано потовщення ендокарду, в основному лівого передсердя та частково міжшлуночкової перетинки з боку лівого шлуночка. Також зафіксовано зменшення кількості сухожилкових хорд, які прикріплюються до стулок передсердно-шлуночкових клапанів.

З віком поступово спостерігається гіпертрофія міокарда, особливо лівого шлуночка, що пов'язують із зростанням систолічного артеріального тиску—стулки клапана грубіють, дещо порушується їх змикання. Атрофічному процесу підлягають ті ділянки м'язів, які менше виражені. При цьому, в міокарді є осередки жирової дистрофії. Жирова тканина може становити 40-50% загальної маси серця.

Також в міокарді часто утворюються осередки некрозу з інфільтрацією колагеном та зниженням скорочувальних властивостей міокарду.

В старечому віці має місце зменшення діаметра всіх судин серця. Інтіма судин помірно потовщена. В кровоносних капілярах серця характерно сповільнення кровообігу. Після 40 років спостерігаються виражені зміни в ділянці кровопостачання вінцевих артерій. Після 60 років на поверхні серця з'являються так звані «безсудинні» ділянки, найчастіше за все на задній поверхні серця. Вени серця зазнають інволюційних змін значно менше за артерії. Кількість лімфатичних капілярів знижується. Вони виглядають місцями значно розширеними, а місцями звуженими, витонченими, з нерівними контурами стінки з мікроаневризмами та мікрореформаціями. У людей 60-70 років широкі лімфатичні сітки міокарда та епікарда стають більш рідкими, а з 80-ти років поверхнева сітка лімфатичних капілярів епікарда майже не виявляється. У довгожителів, вік яких більший за 100 років — редукується і глибока лімфатична сітка.

Таким чином, процеси старіння міокарда, які констатуються рано, поступово знижують пристосувальні можливості серця. Частота серцевих скорочень та об'єм серцевого викиду спокою змінюються мало, тоді як об'єм серцевого викиду при навантаженні знижується.

Осердя (*pericardium*), у новонародженого має кулясту (округлу) форму і дуже тонкий шар, який щільно прилягає до серця, з незначним об'ємом порожнини. Верхня межа перикарда розташована дуже високо по лінії з'єднання груднино-ключичних суглобів, нижня межа відповідає нижній межі серця. Перикард новонародженого рухливий, тому що груднино-перикардіальні зв'язки, що фіксують перикард дорослої людини, розвинені слабо. До 14 років межі перикарда та його взаємовідносини з органами середостіння аналогічні до дорослих. Коса пазуха перикарда дуже глибока.

Кровообіг плода. На ранніх стадіях вагітності органом живлення зародка є жовтковий міхур, судини якого утворюють початкову систему кровообігу. Вона функціонує до моменту формування плаценти. Після формування плаценти формується плацентарне (ембріональне) коло кровообігу.

Артеріальна кров до плоду надходить з плаценти по непарній пупковій вені у складі пупкового канатика. В тілі зародка ця вена проходить по краю серпоподібної зв'язки печінки до її воріт, де поділяється на дві судини: одна впадає у ворітну вену, інша зростається з печінкою, утворює венозну (Аранцієву) протоку, *ductus venosus* (*Arantii*), а потім впадає у нижню порожнисту вену. Таким чином плацентарна кров, безпосередньо та частково крізь печінку, потрапляє до нижньої порожнистої вени зародка та змішується з венозною кров'ю від нижньої половини тулуба та нижніх кінцівок. Ця змішана кров прямує до правого передсердя.

З правого передсердя невелика частина крові іде звичайним шляхом: через правий передсердно-шлуночковий отвір до правого шлуночка. Питома ж маса крові прямує до лівого передсердя через овальний отвір міжпередсердної перетинки, оминаючи мале коло кровообігу. Такому напрямку руху крові сприяє добре розвинена у зародка заслінка нижньої порожнистої вени, *valvula v.cava inferioris*, складка ендокарда. З лівого передсердя змішана кров прямує до лівого шлуночка, звідти в аорту і її гілкам до голови, шиї та верхніх кінцівок. Відтікає венозна кров від всіх цих ділянок до верхньої порожнистої вени. Вона йде звичайним шляхом:

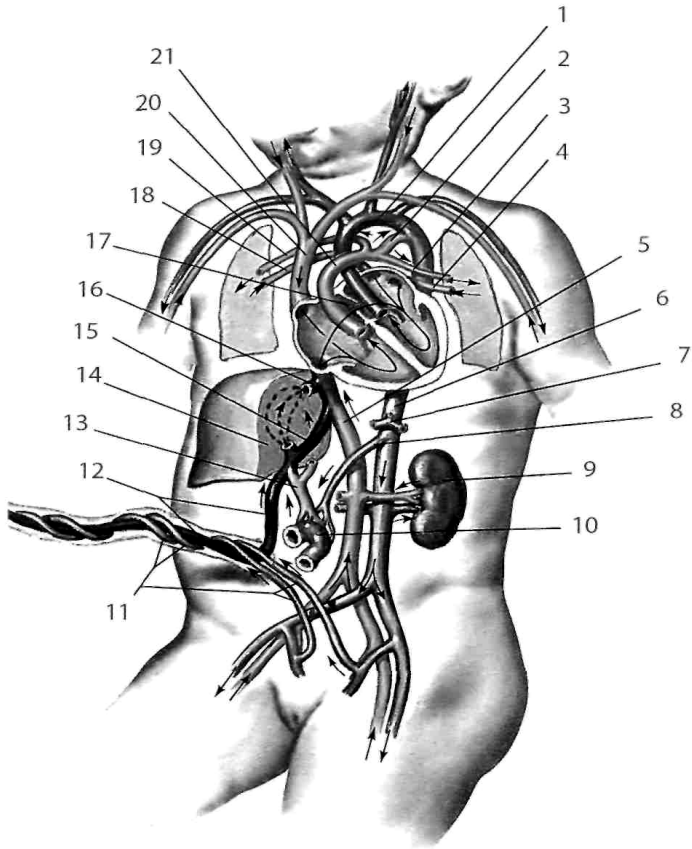
праве передсердя, правий шлуночок, легеневий стовбур, проте з нього кров до легень фактично не потрапляє, тому що легеневі артерії розвинені слабо, мале коло кровообігу не функціонує. Кров прямує до артеріальної (Боталової) протоки, *ductus arteriosus (Botalli)*, яка з'єднує легеневий стовбур з увігнутою частиною дуги аорти після відходження від неї артерій, що живлять голову, шия та верхні кінцівки. В аорті після впадіння Боталової протоки відбувається повторне розведення плацентарної крові венозною.

Таким чином, у зародка всі артерії та всі камери серця містять мішану кров (плацентарну, багату на кисень та поживні речовини, і венозну), а єдиним органом, що отримує артеріальну кров, є печінка. Відтік крові від тіла зародка виконують дві пупкові артерії, *aa. umbilicales*, що входять до складу пупкового канатика. Після народження та перетину пупкових судин, різко знижується тиск крові у правому передсерді, настає гіпоксія дихального центра, дитина здійснює перший вдих, легені розширюються, і до них прямує кров із правого шлуночка легеневим стовбуром та легеневими артеріями. Починає працювати мале, легеневе, коло кровообігу. Внаслідок цього настає рефлекторне звуження артеріальної протоки. Через 1,5-2 місяці після народження протока повністю заростає, перетворюючись на аортальну зв'язку, *ligamentum arteriosum*. Пупкова вена стає круглою зв'язкою печінки, венозна протока — венозною зв'язкою, *ligamentum venosum*. Облітерація пупкових судин завершується до 7 дня після народження, артеріальної протоки — до 10 дня, овальне вікно — до 3 місяців.

Кровоносні судини

Дорослі люди, у порівнянні з новонародженими, мають більшу кількість внутрішньоорганних судинних анастомозів. У літньому віці з'являється і збільшується звивистість судин, ущільнюється їх стінка, збільшується кут входження судин у м'язи. У ранньому дитячому віці присутня більш густа мережа підшкірних вен. Для вікових змін притаманне зниження еластичності судинної стінки великих артеріальних стовбурів, що призводить до зниження їх функціональних можливостей. Фізіологічне склерозування знижується від центральних магістралей до периферії. Такі характерні явища в судинній системі, більшою мірою, виражені в нижніх кінцівках, ніж верхніх. При цьому на правій руці зміни більш значні, ніж на лівій. З віком в венах нижніх кінцівок також відбувається значний розвиток сполучної тканини. У порівнянні, такі ж самі зміни на верхніх кінцівках мають менші прояви. Така залежність пов'язана з більшим функціональним навантаженням на відповідні відділи судинної системи.

Артерії (*arteriae*). Діаметр артерій у дітей пропорційно більший, ніж у дорослого. У новонародженого виявлені артерії еластичного типу, з добре розвиненими оболонками, кількість еластичної тканини майже така, як у дорослого. Артерії м'язового типу менш розвинені, в середній оболонці вони містять тільки тонку пластинку еластичної тканини без м'язових волокон. У новонародженого є ті ж судини, що й у дорослого, хоча будова деяких кровоносних судин дещо відрізняється. Вікові зміни артеріальних судин обумовлюють їх недостатню здатність до розширення та звуження, що порушує пристосувальні здібності всього апарата кровообігу. Поряд



Мал. 19. Кровообіг плода.

1 – aorta; 2 – ductus arteriosus; 3 – a. pulmonalis sinistra; 4 – v. pulmonalis sinistra; 5 – v. cava inferior; 6 – aorta; 7 – truncus coeliacus; 8 – a. mesenterica superior; 9 – ren; 10 – intestinum; 11 – aa. umbilicales; 12 – v. umbilicalis; 13 – v. portae hepatis; 14 – hepar; 15 – ductus venosus; 16 – v. hepatica; 17 – foramen ovale; 18 – v. pulmonalis dextra; 19 – a. pulmonalis dextra; 20 – v. cava superior; 21 – truncus pulmonalis.

з ростом ригідності та втратою еластичності артеріальними судинами, відбувається збільшення об'єму та ємності артерій еластичного типу, особливо аорти, що звісною мірою має компенсаторне значення.

Судини малого кола кровообігу. Артерії та вени легень найбільш інтенсивно розвиваються на першому році життя дитини, що пов'язано з становленням функції дихання, а також з постнатальною облітерацією артеріальної (Боталової) протоки. У період статевого дозрівання відзначається повторне посилення процесу розвитку легеневих судин. У 40-50 років артерії і вени досягають найбільших розмірів.

Судини великого кола кровообігу. Після народження дитини, з дорослішанням, діаметр, товщина стінок артерій та їх довжина помірно збільшуються. Змінюється також рівень відходження артеріальних гілок від магістральних артерій, і навіть тип їх розгалуження.

Діаметр лівої вінцевої артерії переважає над діаметром правої вінцевої артерії у людей всіх вікових груп. Найбільш істотні відмінності в діаметрі правої і лівої вінцевих артерій відзначаються у новонароджених і дітей 10-14 років. У людей старше за 75 років спостерігається незначне збільшення діаметра правої вінцевої артерії порівняно з лівою. Діаметр загальної сонної артерії у дітей раннього віку дорівнює 3-6 мм, а у дорослих — 9-14 мм. Діаметр підключичної артерії найбільш інтенсивно зростає від моменту народження дитини до 4 років. У перші 10 років життя найбільш діаметр з усіх мозкових артерій має середня мозкова артерія.

У ранньому дитячому віці артерії кишечника майже всі однакового діаметра, і різниця між діаметром магістральної артерії та її гілками 2-го та 3-го порядків невелика, проте по мірі збільшення віку дитини ця різниця поступово збільшується. Відомо, що протягом перших 5 років життя дитини діаметр ліктьової артерії збільшується більш інтенсивно, ніж променевої, але в подальшому розвитку діаметр променевої артерії превалює. Збільшується також і розмір аорти: так, діаметр аорти у дорослої людини в 4,5 рази більше, ніж у новонародженого.

Артерії, які кровопостачають головний мозок, найбільш інтенсивно розвиваються до чотирирічного віку, і за темпами зростання перевершують інші судини. Найбільш швидко за всі артерії, росте в довжину передня мозкова артерія. З віком подовжують і також артерії, що кровопостачають внутрішні органи, а також артерії верхньої та нижньої кінцівок.

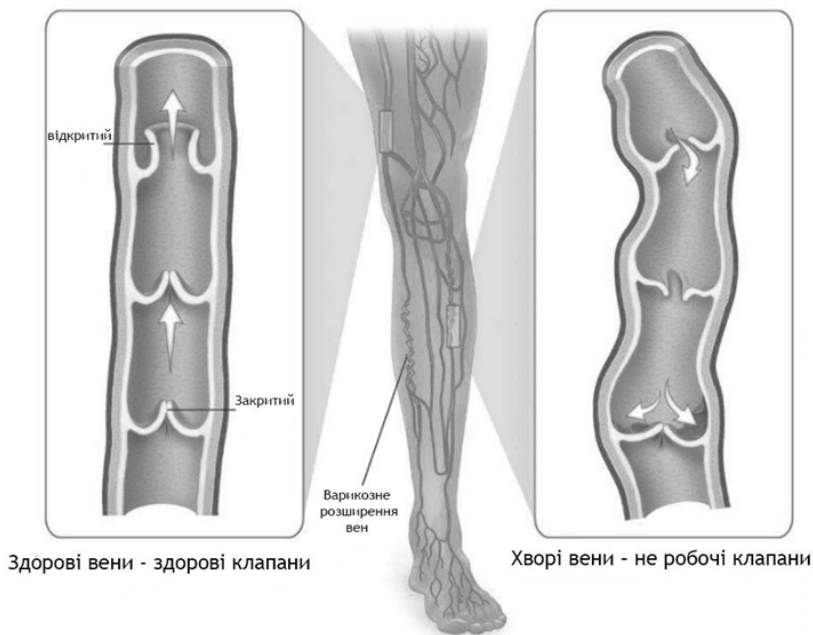
Прямо пропорційно зростанню тіла та кінцівок дитини і відповідно збільшення довжини їх артерій, відбувається часткова зміна топографії цих судин. З віком ліктьова і променева артерії переміщуються (по відношенню до середньої лінії передпліччя) в бічному напрямку. У дітей, які старші 10 років ці артерії розташовуються і проектується так само, як і у дорослих. Проекція стегнової та підколінної артерій в перші роки життя дитини також зміщується в бічному напрямку від середньої лінії стегна. Спостерігається зміна топографії долонних дуг у дистальному напрямку.

По мірі збільшення віку відбувається також зміна типу розгалуження артерій. Так, у новонароджених тип розгалуження вінцевих артерій розсіпний, потім до 6-10 років формується магістральний тип, який зберігається протягом усього життя людини.

Вени (venae). З віком відбувається збільшення діаметра вен, площини їх поперечного перерізу та довжини. Так, наприклад, верхня порожниста вена у зв'язку з високим розташуванням серця у дітей досить коротка. На першому році життя дитини, також у дітей 8-12 років і у підлітків довжина і площа поперечного перерізу верхньої порожнистої вени збільшуються. У дорослих людей ці розміри майже не змінюються, а у літніх і старих у зв'язку зі старечими змінами структури стінки цієї вени, спостерігається збільшення її діаметра.

Нижня порожниста вена у новонароджених коротка і відносно широка (діаметр близько 6 мм). До кінця першого року життя її діаметр збільшується незначно, а потім росте швидше, ніж діаметр верхньої порожнистої вени; у дорослих становить приблизно 25-28мм. Одночасно із збільшенням довжини порожнистих вен змінюється положення їх притоків.

Воротна вена, верхня і нижня брижові та селезінкова вени що її утворюють, у новонародженого в основному сформовані.



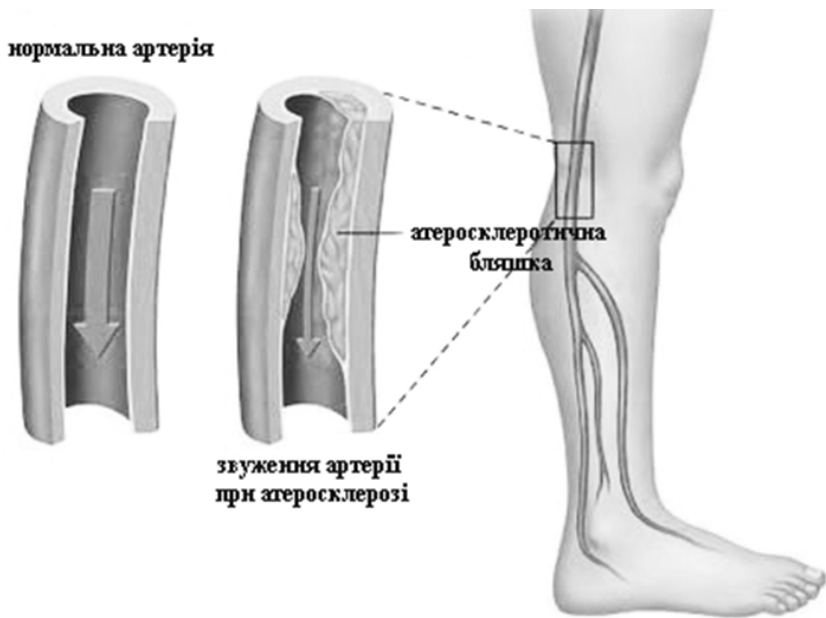
Мал. 20. Вікові зміни вен.

Після народження дитини змінюється топографія поверхневих вен кінцівок. У новонароджених утворені густі підшкірні венозні сплетення та на їх фоні контуруються більші за діаметром вени. До 1-2 років життя із цих сплетьєнь чітко виділяються більш великі вени — *велика та мала підшкірні вени ноги*, а на верхній кінцівці — *основна та головна вени руки*. Діаметр поверхневих вен нижньої кінцівки від періоду народження дитини до 2 років швидко збільшується.

За даними світової статистики практично всі чоловіки старші за 35 років в стінках артерій мають різні вікові зміни. Поряд із цим у практично здорових людей у віці 45-55 років в судинах може й не бути ознак атеросклерозу.

Найчастіше з віком має місце поєднання розвитку атеросклерозу, гіпертонічної хвороби та судинних уражень головного мозку. Еластичність судин у людей у віці понад 70 років зменшується удвічі порівняно з аналогічними показниками у 20-річних. Для стінок артеріальних судин літньої особи характерно розширення, подовження, звивистість, відкладення ліпідів, переважно холестерину, відкладення кальцію. В судинах збільшується частота появи тромбів. Першими з роками в стінках судин починають виснажуватися еластичні елементи. Вікове збільшення артеріального тиску пояснюється зменшенням еластичних властивостей великих артеріальних стовбурів. Судини втрачають властивість нормально змінювати свій калібр, порушуються їх пристосувальні можливості.

Склероз артерій більшою мірою виражений на нижніх, ніж на верхніх кінцівках, а на правій верхній кінцівці сильніше за ліву.



Мал. 21. Вікові зміни артерій.

З віком відбувається незначне розрідження капілярної сітки. Старіння організму супроводжують зміна співвідношення калібру привідних та відвідних органних судин, збільшення ємності венозного русла, зниження внутрішньовенозного тиску. Об'єм венозного русла у новонароджених майже дорівнює артеріальному, але з роками об'єм вен майже в 3 рази перевищує об'єм артерій. Вени в старості мають звивистий вигляд, розширені, деформовані. В стінках прискорюється утворення склеротичних бляшок, втрачається судинний тонус та еластичність. Констатовано зростання кількості еластичних та колагенових волокон між гладеньким м'язами стінки. В літньому віці поверхневі вени нижніх кінцівок можуть брати на себе функції глибоких вен цієї ділянки із зростанням кількості артеріо-венозних анастомозів. В нервових сплетеннях стінок вен збільшуються дистрофічні процеси.

Капіляри. До значної вікової перебудови схильні не лише тільки судини, а й капіляри. З віком знижується кількість функціонуючих капілярів на одиницю площі тіла людини. На нижніх кінцівках ці зміни більш виражені. Виникає звивистість судин капілярної сітки: вони подовжуються, зустрічаються аневризматичні розширення, зменшується діаметр артеріол, переважають спастико-атонічна та спастична форми артеріальних петель. Дослідження виявили, що розвиток аутоанастомозів, підвищення звивистості артеріол, уповільнення капілярного току крові, слід розцінювати як адаптаційні механізми, сприятливі покращенню контакта крові з капілярною стінкою.

З віком знижується резистентність капілярів, підвищується їх ламкість. Морфологічною основою є зменшення кількості ендотеліальних клітин в стінці капілярів та збільшення проміжків між ними. Закономірним є також зниження

проникності капілярів у вигляді зниження проникнення речовин в напрямку кров-тканина.

Багаточисельні дослідження судинної системи свідчать, що з віком кровопостачання різних органів та тканин людини змешується. Вікові зміни судинної системи викликають розвиток різноманітних проявів кисневої недостатності. Судинні зміни малого кола кровообігу поряд з віковими порушеннями в апараті зовнішнього дихання обумовлюють порушення процесу оксигенації крові в легенях та виникнення гіпоксичного компонента «старечої» гіпоксії. Зміни периферичної частини судинної системи поряд із зниженням серцевого викиду, створюють недостатність кровопостачання, обумовлюючи гіпоксію тканин та органів. В розвитку циркуляторного компоненту гіпоксії у похилих та старих людей суттєву роль відіграє порушення механізмів судинної регуляції. В свою чергу, існуюча тривалий час недостатність кисневого постачання тканин може стати однією з причин зниження активності окислювальних ферментів при старінні. Одним з лімітуючих факторів м'язової працездатності — розвиток втоми у людей похилого та старечого віку у наслідок недостатності периферичного кровообігу.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анатомія людини : підручник. У 3 томах / А. С. Головацький, В. Г. Черкасов, М. Р. Сапін та ін. Вид. 6-те, доопрац. Вінниця : Нова книга, 2019. 1200 с. : іл.
2. Черкасов В. Г., Кравчук С. Ю. Анатомія людини : навчальний посібник для студентів вищих медичних навчальних закладів IV рівня акредитації. Вінниця : Нова книга, 2018. 640 с.
3. Вроджені вади розвитку : практичний посібник / В.М. Запорожан, І. Л. Бабій, С.Р. Галич, О.Л. Холодкова, Н.А. Нікітіна, О.А. Калашнікова — Одеса : ОНМедУ, 2012. — 320 с, іл.
4. Міжнародна анатомічна термінологія (латинські, українські, російські та англійські еквіваленти) : навчальний посібник / В. Г. Черкасов, І. І. Бобрик, Ю. Й. Гумінський, О. І. Ковальчук. Вінниця:Нова Книга, 2010. 392 с.

ЗМІСТ

Вступ	3
Поняття про анатомічну норму та індивідуальні особливості. Анатомія людини в різні періоди життя.	4
Розвиток та вікові особливості будови опорно-рухового апарату.	11
Розвиток та вікові особливості будови травної системи	29
Розвиток та вікові особливості будови дихальної системи	40
Розвиток та вікові особливості будови сечової системи	48
Розвиток та вікові особливості будови статеві системи.....	51
Розвиток та вікові особливості будови нервової системи	56
Розвиток та вікові особливості будови серцево-судинної системи	65