

“ВІКОВА АНАТОМІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ”

Лекція № 2

**Тема лекції:
АНАТОМО-ФІЗІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДІТЕЙ
ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ**

План лекції:

1. Вступ.
2. Морфологічні та функціональні особливості нервової системи дітей дошкільного віку.
3. Особливості протікання процесів вищої нервової діяльності.
4. Морфофункціональні особливості кісткової системи дітей дошкільного віку.
5. Морфологічні та функціональні особливості м'язів. Рухова активність дітей дошкільного віку.
6. Особливості рухових якостей дітей дошкільного віку.
7. Вікові зміни у системі крові.
8. Морфологічні зміни та основні функціональні параметри серцево-судинної системи.
9. Морфологічні зміни та основні функціональні параметри дихальної системи.
10. Висновок.

Тривалість лекції – 2 академічні години

Навчальні та виховні завдання: висвітлити основні закономірності росту і розвитку дітей молодших вікових груп, ознайомити студентів з особливостями будови та функцій основних фізіологічних систем дітей дошкільного і переддошкільного віку, вказати на необхідні режими рухової активності у цей період онтогенезу.

Матеріальне забезпечення: мультимедійні презентації.

Склав: доц. Вовканич Л.С.
Затверджена на засіданні
кафедри анатомії та фізіології
“ ____ ” _____ 2018 р.
протокол № ____

1. Вступ

Переддошкільний та дошкільний вік (відповідно 1-3 та 4-6 р.) є одним із важливих етапів розвитку дитини. Саме на цей період припадає ряд критичних періодів розвитку людини. Цей період можна вважати сенситивним по відношенню до становлення процесів вищої нервової діяльності дитини. З огляду на важливість змін, що відбуваються в організмі дітей у цей період, розгляду особливостей організму дітей переддошкільного та дошкільного періоду присвячені дві лекції.

2. Морфологічні та функціональні особливості нервової системи дітей дошкільного віку.

Морфофункціональні зміни у ЦНС.

На момент народження сформовані рефлекторні центри довгастого середнього і проміжного мозку, які забезпечують життєво важливі функції (дихання, жування, ковтання і ін.). Досить значної зрілості досягають первинні проєкційні поля аналізаторів. Проте асоціативні структури, особливо кори головного мозку, розвинуті слабо. Кількість нейронів у структурах ЦНС новонародженого відповідає їх кількості у дорослому організмі, проте після народження відбувається ряд процесів, що забезпечує вдосконалення функціонування ЦНС:

- інтенсивний ріст та галуження відростків нейронів;
- дозрівання нейронів;
- зростання кількості синаптичних контактів;
- ріст та збільшення діаметру аксонів;
- проходять процеси мієлінізації як у ЦНС, так і на периферії.

З 2-го міс. життя починається стрімке зростання кількості синапсів у корі великих півкуль, особливо у зоні зорового аналізатора. Уже з 3-го місяця у зоровій корі реєструється незрілий варіант альфа-ритму дорослого організму. З'являється здатність сприймати кольори, розмір предметів, відстань до них, виявляти відмінності між предметами. З розвитком асоціативних ділянок кори пов'язаний розвиток мовних центрів.

Показано, що найбільш інтенсивне збільшення ширини кори відбувається протягом першого року життя, припиняючись у проєкційних зонах у 3 роки, а у асоціативних – у 7 років. Першими диференціюються аферентні та еферентні пірамідні нейрони кори. Диференціювання вставних нейронів, яке розпочинається у перші місяці після народження, найбільш інтенсивно відбувається у період від 3 до 6 років. У передньоасоціативних зонах кори їхня диференціація триває до 14 років.

Для процесів *мієлінізації* характерною є така послідовність: периферичні нерви, волокна спинного мозку, стовбур головного мозку, мозочок, волокна великих півкуль головного мозку. При цьому рухові волокна мієлінізовані уже до народження, а чутливі покриваються мієліновою оболонкою у перші місяці постнатального розвитку.

Незрілість коркових нейронів і роз'єднаність коркових структур проявляються у домінуванні на ЕЕГ дітей раннього віку низькочастотних коливань. Так, у віці 1 рік переважають коливання з частотою 2-4 Гц, а домінування дорослого ритму (9-10 Гц), за даними різних авторів, спостерігається у 7-10 р.

Для діяльності головного мозку дітей дошкільного віку характерні ряд особливостей:

- генералізація активації нервових структур
- переважаюча активність підкоркових утворів
- перебудова та вдосконалення взаємодії різних функціональних зон кори та підкоркових структур.

У новонароджених *швидкість проведення нервових імпульсів* у два рази нижча, ніж у дорослих. Протягом першого місяця постнатального розвитку вона зростає на 25%. Рівня дорослого цей показник досягає у 5 років. Головну роль у цьому відіграють такі фактори:

- збільшення діаметру аксону;

- утворення мієлінових оболонок і перехід на сальтаторне проведення нервових імпульсів;
- збільшення амплітуди потенціалів дії.

Аналізатори, органи чуття. У дошкільному періоді відбуваються інтенсивні процеси росту і розвитку як очного яблука, так і провідних шляхів та центральної частини зорового аналізатора. Так, від моменту народження і до досягнення дорослого стану *довжина очного яблука* зростає від 16 до 23 мм, його вага – від 3 до 8 г, змінюється колір очей. З віком міняється еластичність кристалика, *акомодація* у дітей виражена у більшій мірі, ніж у дорослих. Слід зазначити, що *гострота зору* досягає рівня дорослого лише у 3-5 років. Повноцінне *функціонування колбочок* розпочинається лише з 3-го року розвитку, і досягає свого максимального рівня лише у 30 років. Дитина першим починає сприймати жовтий і зелений колір, найпізніше – синій. При ознайомленні з предметом у дошкільному віці першу реакцію викликає його форма, потім – розміри, і в останню чергу колір.

Неузгодженість рухів очей зникає протягом 2-х тижнів, а з 2-го місяця з'являється здатність фіксувати погляд на блискучих предметах. Більш складні рухи очей розвиваються пізніше – в період раннього та першого дитинства. У дітей дошкільного віку низькою є *частота злиття спалахів*, слабо розвинута здатність зорових аналізаторів до *адаптації*, *поле зору* вужче, ніж у дорослих. На 7-й рік величина поля зору досягає 80% від рівня дорослого організму.

Мієлінізація провідних шляхів *зорового аналізатора* закінчується лише через 3-4 місяці після народження, а остаточне диференціювання структур центрального відділу зорового аналізатора відбувається у 6-7 років. Вдосконалення структур обробки зорової інформації дозволяє у два рази зменшити кількість невиявлених змін у об'єктах у період від 3-4 до 5-6 років.

Руховий аналізатор. Слід зазначити, що вже у віці 6-7 років об'єм підкоркового відділу рухового аналізатора фактично досягає об'єму дорослого (94-98%), а об'єм коркових зон – близький до нього (74-84%). Проте формування пропріорецепторів, розміщених у суглобах та зв'язках, морфологічно та функціонально триває і завершується лише у 13-14 років, а пропріорецепторів м'язів – у 12-15 років.

Вікові зміни організації рухової активності визначаються гетерохронністю дозрівання структур ЦНС. На момент народження у значній мірі розвинені підкоркові структури, спинний мозок, пропріорецептори, тактильні та вестибулярні рецептори. Саме вони забезпечують найпростіші захисні, рухові, харчові рефлексі. Проте координація рухів при цьому недосконала, часто вони генералізовані, тонус мускулатур підвищений. Протягом перших 3-4 місяців життя відбувається посилення ролі вищих центрів у регуляції рухової активності. Дозрівання структур мозочка, смугастого тіла, супроводжуються зниженням тонічної напруги м'язів, встановленням балансу активності м'язів верхніх і нижніх кінцівок. Дозрівання кори супроводжується встановленням взаємозв'язку різних аналізаторів у організації рухів. Так, у другому півріччі виявляється здатність до цілеспрямованого руху руки до предмету, його захоплення, утримання. Випадкові хаотичні рухи перетворюються на чітко спрямовані до предмету. З першого року життя виявляються ознаки "задуму дії", коли розташування пальців руки пристосовується до захоплення предметів різної форми. З 10 міс. дитина може за підтримки здійснювати крокуючі рухи по тредбану, що вимагає складної координації рухів. Поте структура таких рухів недосконала, оскільки не сформований баланс м'язів-антагоністів, недостатньо сформовані механізми підтримання пози тіла. Незважаючи на те, що дитина починає ходити з 9-15 місяців, структура цих рухів формується до 4 років. До цього часу рухи неритмічні, нестабільні, кожен крок коректується при його виконанні. Покращення рухової діяльності у віці 4-7 років пов'язане із вдосконаленням взаємодії кори із мозочком та рядом підкоркових центрів, зокрема червоним ядром.

3. Особливості протікання процесів вищої нервової діяльності.

Морфологічні та функціональні особливості ЦНС дітей дошкільного віку відображаються в особливостях їхньої вищої нервової діяльності, тобто рефлексорних реакцій, уваги, пам'яті, емоцій, аналітико-синтетичної активності кори головного мозку.

У кінці дошкільного періоду відбувається значна перебудова взаємодії процесів збудження і гальмування у ЦНС. Паралельно з розвитком кори великих півкуль головного мозку відбувається посилення гальмівних процесів, зменшується генералізація збудження. Легше виробляється диференціювання, довгими стають періоди утримання гальмування. Це забезпечує більш вибіркоче і адекватне реагування дитини на зовнішні подразники. У цьому віці можливе словесне узагальнення не лише окремих предметів, а і категорій предметів (машина, лялька - іграшки). У 6-7 років відбувається зміна характеру взаємодії першої та другої сигнальних систем. Якщо у віці 3-4 років спостерігається перевага першої сигнальної системи над другою, то 6-7 років друга сигнальна система здійснює активний гальмівний вплив на першу. Саме розвиток другої сигнальної системи вказує на готовність дитини до навчання.

Перші ознаки розвитку *другої сигнальної системи* виявляється у дитини виявляються після 6-и місяців. При цьому сенсорні механізми мови, тобто сприйняття слів, формуються раніше за моторні, тобто вміння говорити. Особливо активно мова дитини розвивається у період з 1 до 3-х років. У цей час відбувається активний розвиток мови, засвоєння її граматики та розширення словникового запасу. Так, у 1,5 року дитина засвоює 100 слів, а у 3 – вже до 1500. Оскільки у цьому процесі важливу роль відіграє наслідування, то важливе дотримання батьками під час спілкування з дитиною вимог граматики та правильної вимови слів.

В цей період поведінка дитини характеризується активною дослідницькою діяльністю. Саме ця дослідницька та ігрова діяльність мають велике значення у розвитку дитини. Починаючи з 7-8 місяців ігрова діяльність набуває навчального та імітуючого характеру. Вона сприяє розвитку мови, удосконаленню емоційної сфери, збагачення уявлень дитини про дійсність. Рефлекс наслідування важливий не лише для формування мовних навичок дитини, а також для формування звичок, манери поведінки. Саме маніпулюванню з предметами на другому місяці життя із загального недиференційованого оточуючого світу починають виділятися окремі предмети як відокремлені комплекси подразників. Широке користування предметами розвиває у дітей руховий аналізатор.

Ще раз слід наголосити, що система умовних рефлексів, вироблена до 5 років надзвичайно стійка і зберігає своє значення протягом усього життя. Слід зазначити також, що якщо у дітей до 3-х років для утворення умовних рефлексів провідне значення має харчове підкріплення, то у дітей 5-6 років будь-який рефлекс можна виробити з допомогою подразників другої сигнальної системи. До 3-х років значно посилюється прагнення самостійної діяльності. Самостійність проявляється у негативізмі, впертості, некерованості. У психології цей період визначають як “кризу 3-х річного віку”.

Ознаки *мимовільної уваги* виявляються ще у новонародженого у формі орієнтувального рефлексу на подразнення. У 2-3 місяці формування мимовільної уваги відбувається у формі рефлексу дослідження. У молодшому шкільному віці увагу дитини в основному приваблюють емоційні подразники. Формується і соціальна форма уваги, опосередкована словесними інструкціями. Проте до 5 років ці форми уваги легко витісняються мимовільною увагою на привабливі подразники. У віці 6-7 років уже виявляється зріла форма активації, значно зростає роль словесної інструкції в утворенні довільної уваги. Проте в цьому віці емоційний фактор має велике значення.

Емоції дітей нестійкі та надзвичайно сильні у своїх проявах, що обумовлено відсутністю достатнього контролю з боку вищих відділів ЦНС. Дитина у цьому віці може легко та швидко заплакати чи засміятись, переходити від плачу до сміху. По мірі дозрівання вищих структур емоційність зменшується.

Вікові особливості наявні і у процесах *пам'яті*. Так, на ранніх етапах розвитку, у тому числі у дошкільному віці, особливе значення має сенсорна пам'ять, тобто просте

запам'ятовування подразників. Далі більш суттєву роль починає відігравати образна пам'ять, яка уже пов'язана з певною обробкою інформації – створенням образів. Утворення рухових навиків базується на виробленні умовних рефлексів – особливого виду пам'яті. Оскільки усі ці механізми прості, то стійкість запам'ятовування дуже велика. Тільки у процесі дозрівання великих півкуль формується словесно-логічна пам'ять, в основі якої лежить аналіз та запам'ятовування основних положень.

Сон. Тривалість сну дорослої людини становить в середньому 7-8 годин. Діти для відпочинку потребують більшої тривалості сну, а до 5-6 років необхідним залишається денний сон.

Вік	Тривалість сну
Новонароджений	20-21 год.
1-3 роки	13-14 год.
3-7 років	12 год.

Лише у 5-6 років відбувається відмова від денного сну та чіткий поділ доби на два періоди – сну і активної діяльності.

4. Морфофункціональні особливості кісткової системи дітей дошкільного віку.

Кісткова система. Кісткова тканина у цей період характеризується такими особливостями:

- відмінність у будові та хімічному складі
- наявність інтенсивних ростових процесів
- проходження осифікації кісток

Для кісткова тканини дітей дошкільного віку характерна будова що нагадує волокнисту кісткову тканину дорослих. У їхній кістковій тканині більше органічних речовин. Така кістка характеризується меншою твердістю, більшою пластичністю, ніж кістка дорослих, вона легше зазнає деформацій.

Найбільш інтенсивний ріст *черепу* спостерігається протягом 1-го року розвитку, за цей час товщина стінок черепа зростає у 3 рази. При цьому об'єм черепа у 6 місяців становить $\frac{1}{2}$ дорослого, а у 2 роки – $\frac{2}{3}$ дорослого. Тім'ячка, наявні у черепі новонародженого, закриваються і заміщуються кістковою тканиною до 1-2 років. Зрощення швів черепа триває до 4-х років. Друга хвиля прискороного росту черепа спостерігається у 3-4 роки, а потім – з 6 до 8 років. Протягом 1-го року життя відбувається поява молочних зубів – перші різці (6-8 міс) та другі різці (9-12 міс).

Уже у 3-4 роки хребет набуває усіх чотирьох вигинів. Проте до 12 років хребет залишається еластичним і вигини хребта слабко фіксовані. Таким чином, можливе порушення форми хребта за несприятливих умов. Ріст хребта у довжину інтенсивно проходить у віці 1-2 років, після чого відбувається сповільнення росту. Другий період прискороного росту спостерігається у 7-9 років.

Форма *грудної клітки* змінюється з віком. До 2,5-3 років вона росте паралельно з ростом тіла. Потім ріст тіла більш виражений. У віці 7-8 років вона набуває форми, характерної для дорослих. У дітей при тривалій роботі, яка вимагає стискання грудної клітки, можлива її деформація.

Окостеніння кісток зап'ястя розпочинається у різні періоди протягом 1-7 року життя, а деяких – у 15 років (гороховидна). Так, осифікація головчастої і гачкуватої кісток відбувається на 1-му році життя, трьохгранної – у 3 роки, півмісяцевої – у 4 роки і т.д.). Сесамовидні кістки формуються у 12-15 років. Окостеніння фаланг пальців відбувається на 3-у році.

Кістки *тазу* інтенсивно ростуть у перші 3 роки життя. Їх зростання розпочинається у 5-6 років, до 7 років зростаються лобкова і сіднична кістки.

М'язово-зв'язковий апарат у цьому віці слабкий, характеризується високою здатністю до розтягування. Це зумовлює значну гнучкість, проте не забезпечує надійної фіксації кісток. Тому можливими є деформації скелету, розвиток асиметрії тіла і кінцівок, виникнення плоскостопості.

5. Морфологічні та функціональні особливості м'язів. Рухова активність дітей дошкільного віку.

У м'язовій тканині дітей дошкільного віку відбуваються не лише процеси збільшення маси м'язів, їх *морфологічної перебудови*, а також *диференціювання* волокон різних типів.

На відміну від багатьох інших тканин нашого тіла, для м'язової тканини найбільші темпи росту і розвитку спостерігаються у період після народження. Наприклад, відносна маса мозку від народження до дорослого стану зменшується з 10 до 2%, а маса м'язів зростає від 22 до 45%, при цьому до 7-8 років вона зростає до 27% маси тіла. По мірі розвитку відбувається збільшення сухожилкової та зменшення м'язової частини м'язу.

Розвиток м'язів різних ділянок тіла відбувається нерівномірно. Спочатку дозрівають м'язи шиї (2,5-3 міс.), потім – м'язи тулуба і рук (5-6 міс.), і, нарешті – м'язи тазу та ніг (11-12 міс.). Під час першого року життя найбільшим розвитком характеризуються м'язи плечового поясу і рук. З 2 до 4 року особливо інтенсивно ростуть м'язи спини. Для цього періоду характерний більш виражений розвиток м'язів тулуба у порівнянні з м'язами кінцівок. Розвиток м'язів тісно пов'язаний із руховою діяльністю дитини. Зокрема, м'язи передпліччя та кисті інтенсивно розвиваються у 6-7 років, коли дитина вчиться писати, малювати, виконувати різноманітну роботу. У свою чергу можливість здійснювати ту чи іншу рухову діяльність залежить від розвитку м'язів.

На момент народження диференціювання м'язових волокон не закінчено. У складі м'язів переважають волокна повільного типу. Інтенсивне диференціювання відбувається у віці 1-2 років, після чого співвідношення волокон залишається незмінним від 5 до 10 років.

Із розвитком м'язів та рухових центрів змінюється рухова активність дитини:

Види рухової активності дітей.

Вік	Вид рухової діяльності дитини
Новонароджений	Невпорядковані рухи кінцівками.
2-й тиждень	Бокові рухи голови.
1-й місяць	Піднімає голову, здатна кілька секунд утримувати її в цьому положенні. Невпорядковані рухи рук і ніг, підвищений тонус м'язів, мимовільні повзальні рухи
2-й місяць	Поворот голови на звук, за предметом, утримує предмети рукою. Усміхається.
3-й місяць	Вільно тримає голову, намагається схопити предмети. Перевертається зі спини на бік чи на живіт. Слідкує за своїми руками, намагається утримати предмети у полі зору.
5-й місяць	Зникає надмірний тонус. Утримує предмети протягом 20-30 с., намагається покласти їх у рот. Рухи петлеподібні, неточні. При підтримці може стояти. Може самостійно перевертатись із спини на живіт і назад. Сидить протягом 1-5 хв.
6-й місяць	Повзає.
7-й місяць	Піднімається на четвереньки. При підтримці переступає ногами. Кидає і піднімає іграшки, перекладає їх з руки в руку.
8 місяць	Самостійно сідає. Намагається встати, чіпляючись за опору. Наявні спроби оперувати предметами.
9-й місяць	Намагається стояти та ходити без опори.
10-й місяць	Піднімається і стоїть. Активно оперує іграшками.
11-12 місяці	Ходить при підтримці за одну руку. Дитина піднімається, сідає, лягає без опори. Наявні досить точні рухи до предмету,

	“сліпе” захоплення предмета
2 роки.	Ходить самостійно, при цьому балансує руками, кроки ще неоднакові.
3 роки	Може бігати
4-5 років	Активний біг, їзда на велосипеді, плавання. Здатна малювати, грати на музичних інструментах, виконувати практично всі види діяльності.

6. Особливості рухових якостей дітей дошкільного віку.

В процесі розвитку опорно-рухового апарату змінюються рухові якості м'язів, такі як швидкість, сила, спритність, витривалість. Для дітей дошкільного віку характерні певні особливості розвитку цих якостей, а також деякі інші особливості організації рухової діяльності.

Діти дошкільного віку дуже збудливі, проте їхня працездатність знаходиться на низькому рівні. Для них характерна швидка втомлюваність. Тому під час організації занять слід уникати довгих монотонних пояснень, тривалих і монотонних завдань. Час довільного утримання уваги дітей 5-7 років – 15-20 хв. Недостатнім є і відчуття часу. Так, 30-секундний інтервал точно відтворюють лише 22% дітей віком 6 років. У 2-3 роки дитина у зв'язку з поганим розвитком мовної регуляції рухів не може точно виконувати рухи у відповідь на усні команди. Ця здатність формується пізніше – до 4-5 років. Здатність до екстраполяції у дитини 3-4 р. практично відсутня, починає з'являтися у 5-6 років. Таким дітям складно точно зупинити біг біля вказаного предмета, зловити м'яч у дальній точці траєкторії руху і ін. До 6-7 років діти не здатні здійснювати тонкі точні рухи у максимально короткий час. Просторова, а за нею і часова точність рухів розвивається пізніше. Особливо важливим є точне дозування навантажень, оскільки у дітей цього віку недостатньо розвинутим є відчуття втоми. Вони погано оцінюють зміни у внутрішньому середовищі організму і не досить адекватно описують ці зміни. Усі ці особливості слід враховувати під час організації занять.

У зв'язку із повільним зростанням лабільності нервових центрів і рухливості нервових процесів у дошкільному віці основні показники *швидкості*, такі як ЧРР, швидкість поодиноких рухів, темп рухів, знаходяться на невисокому рівні. Так, ЧРР на світловий подразник у 2-3 роки становить 0,6-0,8 с, а у 5-7 р. – 0,3-0,4 с (дорослі – 0,12-0,2 с.). Показник теплінг-тесту у 5-6 р. – 47, у 7-8 р. – 53 (дорослі – 70). Досить низькою є і швидкість бігу – 4 м/с у 5-6 р. Слід зазначити, що час виконання швидкісних вправ для дітей дошкільного віку не повинен перевищувати 2 с.

Сила м'язів у дошкільному віці зростає помірно. Її розвиток пов'язаний із збільшенням товщини м'язових волокон, загальним збільшенням м'язової маси. У дошкільному віці сила м'язів тулуба перевищує силу м'язів кінцівок. За період від 4 до 7 років сила зростає приблизно у 1,5 рази. Сила м'язів у віці 4-5 та 6-7 років становить 15-20% від такої дорослого. Наприклад, станова сила зростає від 18 до 29 кг, сила правої руки – від 7 до 12 кг. Особливістю у дошкільнят є переважання сили м'язів-згиначів над розгиначами, що призводить до труднощів в утриманні повністю випрямленої пози тіла. Відсутність сильно розвинутого м'язового корсету у цьому віці може призвести до порушень постави, форми скелінь стопи. Показники вибухової сили у цьому віці також невеликі. Так, висота стрибка у 4 р. становить 14 см, а у 5-6 р. – 25 см (17 р. – 45 см.).

Загальна *витривалість* невисока. Дошкільням не рекомендовані статичні зусилля, оскільки вони супроводжуються несприятливими реакціями серцево-судинної системи і тривалим періодом відновлення.

Протягом усього дошкільного віку добре розвинена *гнучкість*.

Протягом усього дошкільного періоду діти характеризуються високою руховою активністю, яка є передумовою нормального розвитку. Вважається, що нормою рухової активності у 3 р. є 9-12, а у 6 р. – вже 15-16 тис. кроків на добу. При цьому у 18% дітей спостерігається м'язова гіпотонія, понижена рухова активність, вони не готові до навчання у

школі у 6 р. Профілактикою таких явищ є чітко дозована фізична активність. У цьому віці слід застосовувати наочні методи навчання, широко використовувати ігри, естафети, намагатись розвивати діяльність рук та привчати дітей до словесних інструкцій. Слід застосовувати навантаження помірної інтенсивності (50% від макс.). Для циклічної роботи тривалістю 15 хв. навантаження не повинне перевищувати 20% МПК, яке у 7 р. становить 1, 3 л/хв. Для оцінки працездатності дітей рекомендується використати адаптований тест PWC₁₇₀. При цьому тривалість вправи для дошкільнят становить 2 хв., висота сходинки – від 12 до 24 см., а підвищення ЧСС не повинне перевищувати 40 уд./хв. Значення PWC₁₇₀ у 3-4 р. становлять 127-149, у 6 р. – 307 кгм/хв.

7. Вікові зміни у системі крові.

Кількість крові на одиницю маси тіла у дошкільному віці більше, ніж у дорослих. Так, у 4 р. кількість крові становить 11%, а у 6-7 р. – 10% маси тіла (дорослі – 8%). Кількість тромбоцитів практично не змінюється, інші клітини крові зазнають певних змін. Після народження відбувається швидке руйнування еритроцитів, характерна для дорослих концентрація гемоглобіну встановлюється протягом 1-го року життя. Протягом дошкільного періоду продовжує зменшуватись кількість лейкоцитів. У постнатальному періоді цей показник плавно спадає і досягає рівня дорослих лише у 15 років. Перші ознаки перетворення червоного кісткового мозку в жовтий відзначаються в дітей на 4 році життя, до моменту статевого дозрівання кровотворення протікає, як у дорослих, у кістковому мозку плоских кісток ребер, грудини і тіл хребців.

У новонароджених вміст нейтрофільних гранулоцитів і лімфоцитів у крові відповідає рівню дорослого (відповідно в середньому 65 і 25%), однак з перших днів життя частка нейтрофілів починає швидко зменшуватись, а лімфоцитів - зростати. Приблизно на 3-7 день після народження їх вміст зрівнюються - "перший фізіологічний перехрест лейкоцитів". Частка лімфоцитів і далі продовжує підвищуватися, а нейтрофілів - знижуватися, поступово виявляється картина зворотного співвідношення (стосовно картини крові новонародженого і дорослого) між змістом нейтрофілів (25%) і лімфоцитів (65%). До кінця 2-го року вміст лімфоцитів починає зменшуватися, а нейтрофілів - навпаки, зростати. Це приводить до повторної рівноваги між змістом лімфоцитів і нейтрофілів приблизно до 3-5 року - "другий фізіологічний перехрест". Згодом відсоток лімфоцитів продовжує знижуватися, а нейтрофілів - зростати. До періоду статевої зрілості лейкоцитарна формула дитини стає такою ж як у дорослого.

Для плазми дітей дошкільного віку характерне дещо інше, ніж у дорослих, співвідношення білкових фракцій. Так, кількість гама-глобулінів у новонародженого вища, ніж у дорослих (внаслідок проходження через плаценту), потім різко спадає до 3 міс., і лише до 2-3 р. підвищується до рівня дорослих.

Імунітет. Рухова і фагоцитарна активність лейкоцитів новонароджених нижча, ніж у дорослих. Первинний імунний захист новонароджених у значній мірі визначається гама-глобулінами матері, що надійшли в організм через плаценту чи з молозивом. Лімфоцити новонароджених не здатні ефективно синтезувати антитіла. Тому організм немовляти часто реагує на інфекцію генералізованим запаленням – сепсисом. У більш пізній період (3-6 міс.) імунна система дитини реагує на проникнення бактерій і вірусів, проте імунна пам'ять практично не формується. Фагоцитарна активність лейкоцитів дітей дошкільного віку менша, ніж у дорослого, що в поєднанні з меншою кількістю нейтрофілів обумовлює вищу сприйнятливості дітей до інфекційних захворювань. У цьому віці значно підвищується ефективність імунних реакцій, проте система імунітету все ще розвинена недостатньо. Приблизно у віці 7-и років завершується формування системи неспецифічного імунітету, що зменшує захворюваність дітей.

8. Морфологічні зміни та основні функціональні параметри серцево-судинної системи.

Серцево-судинна система. Серце у цей період характеризується порівняно невеликими розмірами, кулястою формою, високим розміщенням. Передсердя мають у порівнянні з шлуночками, відносно більший об'єм, ніж у дорослих. Після народження у *серці* спостерігаються інтенсивні ростові процеси. Так, протягом першого року життя маса серця зростає вдвоє, а до 5-ти років вона зростає у чотири рази. У віці від 2 до 6 років формуються магістральні коронарні артерії, розвивається провідна система серця. Відбувається зарощування клапана овального отвору, що звичайно завершується протягом 5-7 місяців, проте невеликий отвір між передсердями зберігається у 50% дітей віком до 5 років. Лише у віці 7 років серце набуває основних морфологічних рис, характерних для дорослого.

У ранньому віці стінки судин тонкі вони характеризуються високою здатністю до розтягу. З віком наростає вміст у стінці судин колагенових волокон і клітин гладеньких м'язів. Для капілярів дітей раннього віку характерним є більший просвіт і менша звивистість, ніж у дорослого. Наростання маси гладенької мускулатури судин та вдосконалення нервової системи сприяють покращенню судиннорухових реакцій. Так, із 1-го року життя починає функціонувати механізм перерозподілу кровообігу при переході від спокою до активної фізичної діяльності. При цьому спостерігається звуження судин черевної порожнини та робоча гіперемія у м'язах.

ЧСС продовжує спадати і у віці 1-го року становить 120 уд/хв., а у 5 років – 100 уд/хв. Тривалість серцевого циклу зростає переважно за рахунок тривалості діастолі шлуночків, яка у дорослих (0,48 с.) приблизно у два рази більша, ніж у новонароджених (0,23 с.). Це дозволяє шлуночкам заповнюватись більшою кількістю крові. *Систолічний об'єм* у 5 років досягає величини 25 мл, хвилинний – 2500 мл. Високі значення ЧСС у дітей дошкільного віку обумовлені переважаючим впливом парасимпатичної нервової системи. Дія блукаючого нерва на ЧСС починає проявлятися у 2-4 роки, і лише у молодшому шкільному віці досягає рівня дорослих. Величина ЧСС дуже лабільна, легко змінюється під впливом будь-яких зовнішніх подразників (емоції, фізичні навантаження і ін.).

Час кругообігу крові у цей період дуже невеликий – у новонародженого він становить лише 12 с., а у 3 р. – 15 с. (дорослі – 20-22 с.).

Артеріальний тиск у віці 5-и років становить 103/60 мм рт. ст. Низькі значення тиску обумовлені невеликою довжиною, значним просвітом та еластичністю судин. Для цього періоду характерною є значна варіабельність артеріального тиску, його величина залежить від росту, маси тіла, емоційного стану дітей.

9. Морфологічні зміни та основні функціональні параметри дихальної системи.

Дихання дітей можна у цілому охарактеризувати як часте і поверхневе. Тканина легень слабо розтягується, бронхіальне дерево до кінця не сформоване. Грудна клітка зберігає ще конусоподібну форму, має малу екскурсію, дихальні м'язи слабкі.

Від моменту народження і до 6-7 років у *легенях* в основному ідуть два процеси – диференціація дерева бронхів і збільшення кількості альвеол. Особливо інтенсивно *кількість альвеол* збільшується у перші 3 роки життя. У дітей першого року життя *частота дихальних рухів* – 50-60 за хвилину, протягом дошкільного періоду цей показник зменшується і становить у 6-річних дітей уже 23-26 за хвилину (дорослі - 12). Внаслідок високої збудливості дітей ЧД варіативна, легко зростає при фізичних навантаженнях, під впливом емоцій, підвищеної температури і ін. Дихання часто неритмічне. Свідома регуляція дихання ще недосконала, внаслідок чого може порушуватись мова дитини.

Від народження і до 6 років *дихальний об'єм* збільшується до 156 мл, внаслідок чого *хвилинний об'єм дихання* зростає від 720 мл/хв. до 3500 мл/хв. (у дорослих – 5000-6000 мл/хв.). У віці 6 років *життєва ємність легень* становить 1200 мл (дорослі – 3500-4500 мл.). Проте внаслідок невеликої маси тіла дитини вважається, що у 7 років *життєвий індекс* не набагато нижчий, ніж у дорослих – відповідно 70 мл/кг та 80 мл/кг. Внаслідок невеликої глибини дихання та значного об'єму “мертвого простору” ефективність дихання дітей у цей

період невисока. Киснева ємність їхньої крові становить 13-15 об.% (у дорослих – 19-20 об.%).

Тривалість *затримки дихання* у дітей дошкільного періоду невелика, оскільки для них характерна значна швидкість обміну речовин, велика потреба у кисні та зменшені можливості киснево-транспортної системи. Ще одним фактором є прискорений початок дихання за вищого проценту оксигемоглобіну (90%, у дорослих – при 80-85%), що обумовлене слабкістю свідомої регуляції дихання. У віці 7 років результати проби Штанге становлять 20-40 с. (дорослі- 30-90 с.), проби Генчи – 15-20 с. (35-40 с.).

Величина максимальної вентиляції легень у віці 7 р. становить 50 л/хв., що значно нижче, ніж у дорослих (100-140 л/хв.) чи спортсменів (200 л/хв.).

Слизова оболонка дихальних шляхів дітей раннього віку ніжніша, сухіша і багатша кровоносними судинами, ніж у дорослих. Тому у дітей легше відбувається патологічне пошкодження органів дихання.

10. Висновок.

Організм дітей переддошкільного та дошкільного віку ще характеризується цілим рядом відмінностей від організму дорослої людини. Проте протягом саме цього періоду відбуваються найбільш значні у постнатальному онтогенезі перебудови у організмі дитини, що дозволяють їй оволодіти цілим спектром рухових навиків, мовою, навичками поведінки у колективі. Проте морфологічні та функціональні особливості організму вимагають особливих підходів до застосування засобів фізичного виховання та реабілітації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аносов І.П. Вікова фізіологія з основами шкільної гігієни: підручник / Аносов І.П., Хоматов В.Х., Сидоряк Н.Г., Станішевська Т.І., Антоновська Л.В. – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2008. – 433 с.
2. Безруких М.М. Возрастная физиология (физиология развития ребенка) / Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А. – М.: Академия, 2002. – 416 с.
3. Безруких М.М. Возрастная физиология (физиология развития ребенка) / Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А. – М.: Академия, 2009. – 512 с.
4. Ермолаев Ю.А. Возрастная физиология. / Ермолаев Ю.А. – М.: СпортАкадемПресс, 2001. – 444 с.
5. Любимова З. В. Возрастная физиология: учебник для студентов вузов: В 2-х частях. Часть 2 / Любимова З. В., Маринова К. В., Никитина А. А. – Владос, 2008 – 240 с.
6. Маруненко І.М. Анатомія і вікова фізіологія з основами шкільної гігієни. Навчальний посібник. / Маруненко І.М. – Професіонал, 2006. – 480 с.
7. Маруненко І.М. Анатомія і вікова фізіологія з основами шкільної гігієни Маруненко І.М. – К.: Професіонал, 2004. – 480 с.
8. Никитина А. А. Возрастная физиология: учебник для студентов вузов: В 2-х частях. Часть 1 / Никитина А. А. , Любимова З. В., Маринова К. В. – Владос, 2003 – 304 с.
9. Тарасюк В.С. Ріст і розвиток людини / В. С. Тарасюк., Г.Г.Титаренко, І.В.Паламар, Н.В.Титаренко – К. : Здоров'я, 2002. – 270 с.
10. Тарасюк В.С. Ріст і розвиток людини. / В. С. Тарасюк. – К. : Медицина, 2008. – 400 с.
11. Хрипкова А. Г. Возрастная физиология и школьная гигиена / Хрипкова А. Г., Антропова М. В., Фарбер Д. А. – М.: Просвещение, 1990. – 319 с.