**Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования**

**Читинская государственная медицинская академия**

**Кафедра пропедевтики детских болезней**

**Кафедра нормальной физиологии**

**ЗДОРОВЫЙ РЕБЁНОК**

Методические рекомендации для студентов

**Чита**

**2008**

УДК

ББК

Здоровый ребёнок. Методические рекомендации для студентов / Сост.Б.И. Кузник, О.Г. Максимова, Л.Б. Маюн, И. И. Петрухина, Н.Л. Потапова, Е.П. Батаева, Н.В. Левченко – Чита: ИИЦ ГОУ ВПО ЧГМА, 2008. – 169 с.

Методические рекомендации составлены в соответствии с типовой учебной «Программой по детским болез­ням» для студентов педиатрических факультетов высших учебных заведений. - Моск­ва, ГОУ ВУНМЦ, 2000. В настоящем учебном пособии излагаются современные взгляды на морфологические и функциональные особенности детей в разные возрастные периоды, закономерности роста и развития, методы оценки состояния здоровья ребёнка. В книге даны морфо-функциональные константы, лабораторные и инструментальные показатели детей разного возраста. Книга предназначена для студентов педиатрического факультета.

Табл.: 57. Ил.: 4. Библиограф.: 26

Рецензенты: зав. кафедрой педиатрии, профессор д.м.н. Гаймоленко И.Н., зав. кафедрой детской хирургии, доцент, к.м.н. Гаймоленко С.Г.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 4

Введение 6

Глава 1. Физическое развитие 8

Глава 2. Нервно-психическое развитие 24

Глава 3. Кожа, подкожно-жировая клетчатка, лимфатическая система

у детей и подростков 32

Глава 4. Костная и мышечная система у детей и подростков 45

Глава 5. Органы дыхания у детей и подростков 56

Глава 6. Органы кровообращения у детей и подростков 67

Глава 7. Пищеварительная система у детей и подростков 78

Глава 8. Система кроветворения и гемостаза 91

Глава 9. Мочевыделительная система 116

Глава 10. Комплексная оценка состояния здоровья детей и подростков 126

Заключение 134

Рекомендуемая литература 135

Приложение 137

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Педиатрия – наука о здоровом и больном ребенке. Основоположник отечественной педиатрии С.Ф. Хотовицкий ещё в начале ХIХ века писал: «Ребёнок – это не взрослый в миниатюре. Каждому возрасту свойственна своя конституция: иная младенцу, иная ребёнку, иная старцу». Организм ребёнка отличается от взрослого рядом особенностей. Во-первых, органы и системы имеют морфологическую и функциональную незрелость по отношению к взрослому состоянию. Ребёнок – это не просто «маленький человек». Даже при внешнем осмотре обращают на себя внимание отличительные пропорции тела и другие признаки. Чем младше малыш, тем больше он не похож на взрослого человека. Наиболее выражены отличительные особенности в первые 3 года жизни. Во-вторых, ребёнок постоянно растет и развивается до перехода во взрослое состояние, причем интенсивность процессов роста и развития наиболее велика в раннем возрасте. Сочетание относительной морфо-функциональной незрелости и интенсивности роста и развития делают детский организм высоко чувствительным к факторам внешней среды. Наконец, жизнедеятельность, рост, развитие, состояние здоровья ребёнка зависит от взрослого, причем, чем младше ребёнок, тем данная зависимость теснее.

**Целью** курса «Здоровый ребёнок» является изучение морфо-функциональных показателей детей разных периодов развития и освоение методики исследования ребёнка с учетом его возрастных особенностей. Закончив изучение данного раздела, студенты должны научиться оценивать состояние здоровья детей, проведя их полное или комплексное обследование, найти отклонения в развитии ребёнка.

**Исходный уровень знаний** (основ молекулярной и клинической генетики, морфологии и функции органов и систем здорового человека, эмбриологии, биохимических процессов в организме, понятия о микробиоценозе) студенты получают на базовых кафедрах: биологии, анатомии человека, нормальной физиологии, гистологии, биоорганической химии, микробиологии.

С особенностями детского организма связаны особенности детской патологии, проявляющиеся разной структурой и течением болезней. Например, некоторые заболевания наблюдаются исключительно в грудном или раннем возраста (витамин Д дефицитный рахит). В то же время до 7 лет дети практически не болеют ревматической лихорадкой. Острое инфекционное заболевание у младенцев протекает с тяжёлой интоксикацией, нередко осложняясь инфекционно-токсическим шоком, поражением нервной системы. В детском возрасте крайне редко встречаются инфаркты миокарда и, как правило, у пациентов с наследственной предрасположенностью к нарушению гемокоагуляции.

Поэтому для изучения течения, диагностики, лечения, профилактики **детских заболеваний**, необходимо хорошо знать возрастные особенности детского организма в разные периоды его развития. Вместе с тем, давая оценку состояния здоровья детей, необходимо учитывать региональные особенности.

Согласно учебному плану и рабочей программы на обучение студентов педиатрического факультета данному разделу пропедевтики детских болезней отводится 18 часов лекций и 68 часов практических занятий.

Настоящие методические рекомендации «Здоровый ребёнок», переизданные и дополненные, предназначены для самостоятельной подготовки студентов во внеучебное время, а также при курации детей на практическом занятии. В пособие внесены отдельные функциональные показатели, определённые для нашего региона.

**ВВЕДЕНИЕ**

Основная задача педиатра - обеспечение гармоничного развития и оптимального состояния здоровья во все периоды жизни детей. Что же такое периоды детского возраста? Первая периодизация жизни детей, положенная в основу современной классификации, сделана Н.П. Гундобиным в 1906 году. Под биологическим периодом жизни человека понимают этап развития, отличающийся определенными анатомо-физиологическими и психологическими особенностями.

Выделяют три периода жизни человека: подготовительный, внутриутробного и внеутробного развития.

**Периоды детского возраста.**

Ι. Подготовительный период – подготовка биологических родителей к зачатию.

1. Этап формирования генотипа и фенотипа здоровья будущих родителей.
2. Этап формирования соматического и репродуктивного здоровья родителей.
3. Предконцепционный этап.

ΙΙ. Период внутриутробного развития, продолжительностью от зачатия 280 дней.

1. Фаза эмбрионального (зародышевого) развития, характеризующаяся питанием эмбриона из зародышевого мешка, закладкой и формированием всех органов и систем.

2. Фаза плацентарного (фетального, плодового) развития – с третьего месяца внутриутробного развития до рождения ребёнка. Характеризуется данная фаза наличием фетоплацентарного кровообращения, обеспечивающего жизнедеятельность плода.

А. Ранний фетальный период – 9 – 28 недель.

Б. Поздний фетальный период – с 28 недель до рождения. С 28 недели жизни плод считается жизнеспособным.

ΙΙΙ. Период внеутробного развития.

1. Неонатальный (новорождённости) период.

А. Ранний неонатальный период – первые 7 дней жизни.

Б. Поздний неонатальный период.

1. Период грудного (младенческого) возраста.
2. Период раннего (преддошкольного) возраста.
3. Период дошкольного возраста.
4. Период младшего школьного (препубертатного) возраста.
5. Период старшего школьного (пубертатного, полового созревания) возраста.

Краткая характеристика каждого периода внеутробной жизни представлена в таблице 1.

Таблица 1

**Краткая характеристика периодов внеутробной жизни детей**

|  |  |
| --- | --- |
| Период | Характеристика |
| Ранний неонатальный (0-7 дней) | Незрелость всех органов и систем по отношению к взрослому организму, особенно ЦНС, объясняющие поведение новорождённого;  супрессорное состояние иммунной системы: низкий уровень IgM, отсутствие SIgA;  адаптация к внеутробному существованию: функциональная и/или анатомическая перестройка органов и систем;  пограничные, физиологические состояния (желтуха, убыль массы и т.д.);  зависимость механизмов адаптации от зрелости организма |
| Поздний неонатальный (8-28 дней) | Интенсивное развитие зрительного и слухового анализаторов, обеспечивающих сенсорное развитие, формирование условных рефлексов |
| Грудной, младенческий (29 дней – 1 год) | Тесный биологический контакт с матерью через грудное молоко;  быстрые темпы роста;  интенсивное нервно-психическое развитие;  высокая потребность в энергетическом и пластическом материале при относительной незрелости пищеварения;  транзиторное «иммунодефицитное» состояние;  незрелость дыхательной системы, предрасполагающая к обструкции дыхательных путей |
| Ранний, преддошкольный (1-3 года) | Высокие темпы роста, формирование фенотипа «маленького ребёнка», прорезывание зубов;  формирование лимфоидной ткани носоглотки;  интенсивное нервно-психическое развитие;  транзиторное «иммунодефицитное» состояние;  возрастание частоты контактов с окружающими |
| Дошкольный (3-7 лет) | Интенсивный рост, изменение пропорций тела, лица, начало смены зубов;  завершение созревания тканей органов и систем;  формирование интеллекта;  расширение контакта с окружающими, посещение детских учреждений, психосоциальное развитие;  зрелость иммунной системы |
| Младший школьный, препубертатный (7-11 лет) | Начало формирования вторичных половых признаков;  посещение школы, изменение социального статуса;  развитие интеллекта |
| Старший школьный, пубертатный, полового развития (12 – 18 лет) | Развитие половых органов;  формирование вторичных половых признаков, пубертатный скачок роста;  дистония вегетативной нервной системы;  развитие интеллекта, социального статуса |

**Глава 1. ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ**

**Тема занятия: Физическое развитие (ФР) детей.**

**Цель занятия:** Изучив данную тему, студент должен знать:

-регуляцию роста и развития детей;

-влияние факторов внешней среды на рост и развитие;

-формулы расчета долженствующих показателей массы тела,

роста детей разного возраста;

-пропорции тела ребенка в возрастном аспекте;

-методы оценки ФР с помощью таблиц.

**Студенты должны уметь**:

-провести антропометрию;

-оценить физическое развитие с помощью эмпирических формул, сигмальных и центильных таблиц.

**Краткое изложение теоретического материала.** Развитие ребёнка предопределено генетической программой онтогенеза, реализуемой в конкретных условиях окружающей среды. Рост обеспечивает генная регуляция, контролирующая синтез гормонов, регуляторов роста, рецепторов к ним.Внутриутробное развитие практически полностью контролируется человеческим геномом, хотя различные факторы внешней среды, действующие через материнский организм, могут внести изменения в программу индивидуального развитии эмбриона и плода. Факторы внешней среды могут оказывать как позитивные, так и негативные воздействия на растущий организм. К факторам, регулирующим рост плода, относится плацента. Гормоном роста считается хорионический соматомаммотропин. Со 2 половины беременности в регуляции роста и развития принимают участие гормоны плода (инсулин).

В постнатальном периоде гормонами, способствующими росту, является соматотропный гормон гипофиза (СТГ), гормоны щитовидной железы и инсулин. Гормон роста стимулирует хондрогенез, а тиреоидные гормоны больше влияют на остеогенез. Наибольший ростовой эффект тироксина определятся в первые 5 лет жизни, а затем в препубертатном и пубертатном периодах. Тироксин стимулирует остеогенную активность и усиление созревания костей. В препубертатный и пубертатный период повышается активность половых гормонов. Андрогены усиливают развитие мышечной ткани, обладая анаболическим эффектом. В то же время половые гормоны влияют на закрытие эпифизарных зон роста и способствуют его прекращению.

Наиболее активно ребенок растет в первые 3 года. За 1 год в его рост увеличивается на 25 см, за 2 – на 12-13 см, за 3 год – 7-8 см, за первые 3 года – около 40-45 см. Удвоение длины тела ребенка происходит к 4 годам. Периоды «вытяжения» наблюдаются в возрасте 5-7 лет и 12-15 лет (есть отличия у мальчиков и девочек). Масса тела удваивается к 4,5-5 мес., а к 9-10 мес. – утраивается. Периоды «округления» наблюдаются в возрасте 9 мес. – 3 лет и в пубертатный период. Параллельно с возрастом изменяются и пропорции тела, при этом наиболее интенсивно растут ноги, их длина увеличивается в 5 раз, туловища – в 3 раза, а голова – в 2 раза (рис. 1).

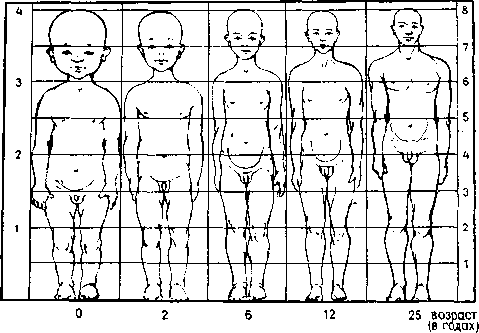


Рисунок 1. Изменение пропорций тела человека в процессе роста.

В результате нарушений нейро-гуморальной регуляции может развиться общая задержка роста и развития – нанизм (церебральный, гипофизарный, тиреогенный). В некоторых случаях наблюдаются наследственно-конституцитнальные отклонения роста и развития. К внешним факторам, оказывающим влияние на рост и развитие, относятся питание, воспитание, экология, наличие или отсутствие болезней. Неблагоприятное действие внешних факторов может проявиться соматогенным или психосоциальным нанизмом.

##### Оценка физического развития возможна разными методами. Наиболее современным из них является оценка по центильным таблицам. (Приложение 1). Центильные распределения наиболее строго и объективно отражают распределение признаков среди здоровых детей. Практическое использование этих таблиц исключительно просто и удобно. Колонки центильных таблиц показывают количественные границы признака у определенной доли или процента (центиля) детей данного возраста и пола. При этом за средние или условно нормальные величины принимаются значения в интервале от 25 до 75 центиля.

Каждый измерительный признак (рост, масса тела, окружность груди, окружност головы) может соответственно быть помещен в "свою" область или "свой" коридор центильной шкалы в соответствующей таблице. Никаких расчетов при этом не производится. В зависимости от того, где расположен этот "коридор", можно формулировать оценочное суждение и принимать врачебное решение. При этом возможны следующие варианты (табл. 2)

Таблица 2

**Характеристика коридоров центильной шкалы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Область или «коридор» | Характеристика области | Встречаемость, тактика врача |
| **№ 1** | Область «очень низких величин»  (до 3 центиля) | Не более 3 % здоровых детей, показано специальное консультирование, обследование |
| **№ 2** | Область «низких величин»  (от 3 до 10 центиля) | 7 % здоровых детей. При наличии других отклонений в состоянии здоровья и развития показано консультирование и обследование |
| **№ 3** | Область «величин ниже среднего»  (от 10 до 25 центиля) | 15 % здоровых детей |
| **№ 4** | Область «средних величин»  (от 25 до 75 центиля) | 50 % здоровых детей и поэтому наиболее характерна для данной возрастно – половой группы |
| **№ 5** | Область «величин выше среднего»  (от 75 до 90 центиля) | 15 % здоровых детей |
| **№ 6** | Область «величин высоких»  (от 90 до 97 центиля) | 7 % здоровых детей. При наличии других отклонений в состоянии здоровья и развития показано консультирование и обследование |
| **№ 7** | Область «очень высоких величин»  (от 97 центиля) | Не более 3 % здоровых детей. Вероятность патологических изменений достаточно высока, показано специальное консультирование, обследование |

Примеры конкретных оценок с помощью таблиц (приложение 1).

Девочка Н., 7 лет 11 мес. Возрастная группа – 8 лет.

Рост (Р) – 127 см (коридор 4) – область «средних величин» (по таблице 2).

Масса тела (М)– 27,5 кг (коридор 4) – область «средних величин» (по таблице 4).

Окружность груди (Окр. гр.) – 60 см (коридор 4) – область «средних величин» (по таблице 6).

Окружность головы (Окр. гол.) – 54 см (коридор 4) – область «средних величин» (по таблице 8).

##### Определение соматотипа. Отнесение ребенка к одному из соматотипов производится согласно сумме номеров областей или "коридоров" центильной шкалы, полученных для длины тела, окружности грудной клетки и массы тела.

У здоровых детей выделяют 3 соматотипа:

- микросоматический – ФР ниже среднего (при сумме баллов или номеров до 10);

- мезосоматический – ФР среднее (при сумме от 11 до 15 баллов);

- макросоматический – ФР выше среднего (при сумме от 16 до 21 балла).

Таким образом, девочка Н. – имеет сумму 12 баллов, т. е. должна быть отнесена к мезосоматическому типу.

###### Определение гармоничности развития проводится на основании тех же результатов центильных оценок:

развитие гармоничное – если разность номеров областей (коридоров) между любыми двумя из трех показателей не превышает 1;

развитие дисгармоничное – если разность составляет 2;

резко дисгармоничное развитие – если разность превышает 3 и более.

Девочка Н. имеет гармоничное развитие, так как все ее оценки равны 4 и разности равны 0.

**Оценка массы тела.** Нормальная масса тела определяется при обнаружении ее в 3 - 5 коридорах. Если показатели массы находятся во 2 и 1 коридорах, то говорят о дефиците массы 1 или 2 степени соответственно. Если показатели массы определяются в 6 или 7 коридорах, то говорят об избытке массы 1 или 2 степени.

В таблице 3 дана общая характеристика соматотипов и массы тела.

Таблица 3

**Общая характеристика соматотипов**

РОСТ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| М  А  С  С  А |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 7 | гипосомия  избыток  М 2 ст. | гипосомия  избыток  М 2 ст. | нормосомия  избыток  М 2 ст. | нормосомия  избыток  М 2 ст. | нормосомия  избыток  М 2 ст. | гиперсомия  избыток  М 2 ст. | гиперсомия  избыток  М 2 ст. |
| 6 | гипосомия  избыток  М 1 ст. | гипосомия  избыток  М 1 ст. | нормосомия  избыток  М 1 ст. | нормосомия  избыток  М 1 ст. | нормосомия  избыток  М 1 ст. | гиперсомия  избыток  М 1 ст. | гиперсомия  избыток  М 1 ст. |
| 5 | гипосомия  М - Н | гипосомия  М – Н | нормосомия  М – Н | нормосомия  М - Н | нормосомия  М – Н | гиперсомия  М - Н | гиперсомия  М – Н |
| 4 | гипосомия  М - Н | гипосомия  М – Н | нормосомия  М – Н | нормосомия  М - Н | нормосомия  М – Н | гиперсомия  М - Н | гиперсомия  М – Н |
| 3 | гипосомия  М - Н | гипосомия  М – Н | нормосомия  М – Н | нормосомия  М - Н | нормосомия  М – Н | гиперсомия  М - Н | гиперсомия  М – Н |
| 2 | гипосомия  дефицит  М 1 ст. | гипосомия  дефицит  М 1 ст. | нормосомия  дефицит  М 1 ст. | нормосомия  дефицит  М 1 ст. | нормосомия  дефицит  М 1 ст. | гиперсомия  дефицит  М 1 ст. | гиперсомия  дефицит  М 1 ст. |
| 1 | гипосомия  дефицит  М 2 ст. | гипосомия  дефицит  М 2 ст. | нормосомия  дефицит  М 2 ст. | нормосомия  дефицит  М 2 ст. | нормосомия  дефицит  М 2 ст. | гиперсомия  дефицит  М 2 ст. | гиперсомия  дефицит  М 2 ст. |

.

**Форма итоговой записи антропометрического исследования.** Рекомендуется записывать следующие данные: дата измерения, возраст ребенка с точностью до 3-х месяцев для детей первых лет жизни, с точностью до полугода для детей от 3 до 7 лет, и затем с точностью до одного года; результат каждого измерения в см и кг, а рядом с этими результатами в скобках - номера центильных зон, к которым они относятся в таблицах стандартов. Для массы тела и окружности груди рекомендуется записывать и вторую оценку - по соответствию их длине тела. Затем формулируется уже общая оценка антропометрических данных - уровень физического развития (или соматотип), степень гармоничности развития, отмечается наиболее отклоняющийся признак, если такой имеется.

Пример: Девочка Н.

Дата измерения:

Возраст: 8 лет

Рост – 127 см (4)

Масса – 27,5 кг (4)

Окр.гр. – 60 см (4)

Окр. гол. – 54 см (4)

Заключение: мезосоматический тип, с нормальной массой, гармоничное развитие.

**Оценка ФР с помощью эмпирических формул и таблиц.** Масса тела доношенного новорожденного при рождении составляет 2700 – 4000 г, длина тела - 46 – 56 см, окружность головы - 34 – 36 см, окружность груди - 32 – 34 см.

Независимо от массы тела при рождении в первые дни жизни у ребенка наблюдается ее потеря. Происходит это в основном за счет преобладания катаболических процессов, дефицита жидкости, а также неощутимых потерь воды с дыханием, через кожу, с меконием, мочой. Максимальная убыль первоначальной массы тела обычно наблюдается на 3 – 4, реже на - 5 день. Выражают ее в процентах по отношению к массе при рождении; в оптимальных условиях вскармливания и выхаживания у здоровых новорожденных максимальная убыль массы, не превышает 6 %. Затем происходит восстановление потерянной массы тела, которое завершается обычно к 6 – 7 дню. Эти изменения являются физиологическими, происходят у всех детей и обусловлены механизмами адаптации.

В таблице 4 представлены данные среднемесячной прибавки длины тела и массы здоровых доношенных детей.

**Таблица 4**

**Прибавка массы тела и роста у детей первого года жизни (Кисляковская)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст (месяцы) | Прибавка массы тела (г) | | Прибавка роста (см) | |
| За месяц | За истекший период | За месяц | За истекший период |
| 1 | 600 | 600 | 3 | 3 |
| 2 | 800 | 1400 | 3 | 6 |
| 3 | 800 | 2200 | 2,5 | 8,5 |
| 4 | 750 | 2950 | 2,5 | 11 |
| 5 | 700 | 2650 | 2 | 13 |
| 6 | 650 | 4300 | 2 | 15 |
| 7 | 600 | 4900 | 2 | 17 |
| 8 | 550 | 5450 | 2 | 19 |
| 9 | 500 | 5950 | 1,5 | 20,5 |
| 10 | 450 | 6400 | 1,5 | 22 |
| 11 | 400 | 6800 | 1,5 | 23,5 |
| 12 | 350 | 7150 | 1,5 | 25 |

В таблицах 5, 6 даны эмпирические формулы расчёта основных антропометрических показателей.

**Таблица 5**

**Эмпирические формулы для расчета антропометрических данных**

**у детей первого года жизни**

|  |  |
| --- | --- |
| Определяемый признак | Способ расчета |
| Окружность головы | В 6 месяцев составляет 43 см.  На каждый месяц до 6 вычитается по 1,5 см.  На каждый месяц свыше 6 прибавляется по 0,5 см. |
| Окружность груди | В 6 месяцев составляет 45 см.  На каждый месяц до 6 вычитается по 2 см.  На каждый месяц свыше 6 прибавляется по 0,5 см. |

**Таблица 6**

**Эмпирические формулы для расчета антропометрических данных**

**у детей старше года**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Определяемый признак | Способ расчета |  |
| Длина тела (от 1 до 10 лет)  Длина тела (от 2 до 15 лет) | Длина тела ребенка 4 лет равна 100 см.  На каждый год до 4 лет по формуле: 100 – 8(4 - n)  На каждый год свыше 4 лет: 100 + 6(n - 4)  Длина тела ребенка 8 лет равна 130 см.  На каждый год до 8 лет вычитается по 7 см.  На каждый год свыше 8 лет прибавляется по 5 см. |
| Масса тела (от 2 до 11 лет)  Масса тела (от 12 до 15 лет) | 1) 10,5 + 2 (n - 1), где 10,5 кг средняя масса тела ребенка в 1 год, n – количество лет.  2) Масса тела в 5 лет равна 19 кг.  На каждый год до 5 лет вычитается по 2 кг.  На каждый год свыше 5 лет прибавляется по 3 кг.  5 n – 20 , где n – возраст ребенка в годах. |
| Окружность груди (от 2 до 15 лет) | Окружность груди в 10 лет равна 63 см.  До 10 лет по формуле: 63 – 1,5 (10 – n);  Старше 10 лет: 63 + 3 (n – 10), где n – количество лет. |
| Окружность головы (от 2 до 15 лет) | В 5 лет окружность головы равна 50 см.  На каждый год до 5 лет вычитается по 1 см.  На каждый год старше 5 лет прибавляется по 0,6 см. |

Пример: Мальчик К. (5 лет)

Рост – 115 см

По формуле 100 + 6(n – 4) долженствующий рост в 5 лет равен 106 см

Масса – 24 кг

По формуле 10,5 + 2 (n - 1) долженствующая масса в 5 лет равна 18,5 кг или 19 кг.

Следовательно, у мальчика избыток массы 24 – 19 кг = 5 кг, что соответствует при расчете на долженствующую массу 26 % (19 кг – 100 %, а 5 кг – х %), т.е. II степени.

Окр.гр. – 61 см

По формуле 63 – 1,5 (10 – n) долженствующая окружность груди равна 55,5 см.

Окр. гол. – 54 см

По формуле окружность головы равна 50 см.

При оценке ФР мальчика по центильным таблицам делается заключение: гиперсоматический тип с избытком массы II степени, развитие гармоничное. При сопоставлении с эмпирическими формулами данное заключение подтверждается.

**Оценка физического развития недоношенных детей на первом году жизни**

Недоношенным называют ребенка, родившегося до окончания полных 37 нед (260 дней) беременности. В зависимости от массы тела при рождении всех детей делят на детей с низкой (менее 2500 г), с очень низкой (менее 1500 г) и экстремально низкой массой тела (менее 1000 г).

Для оценки физического развития недоношенного новорожденного используют оценочные таблицы сигмального (табл. 7) и перцентильного типа (рис.2). В настоящее время отдается предпочтение перцентильным таблицам.

При построении этих таблиц по вертикали откладываются показатели массы тела, длины, окружности головы, груди ребенка, по горизонтали – его гестационный возраст. Если точка пересечения этих линий располагается между кривыми Р 25 – Р 50 – Р 75, то показатель соответствует средней норме для данного гестационного возраста, если от Р 10 до Р 25 и от Р 75 и Р 90, то показатель ниже и выше средней нормы. Величины ниже Р 10 и выше Р 90 рассматриваются как низкие и высокие.

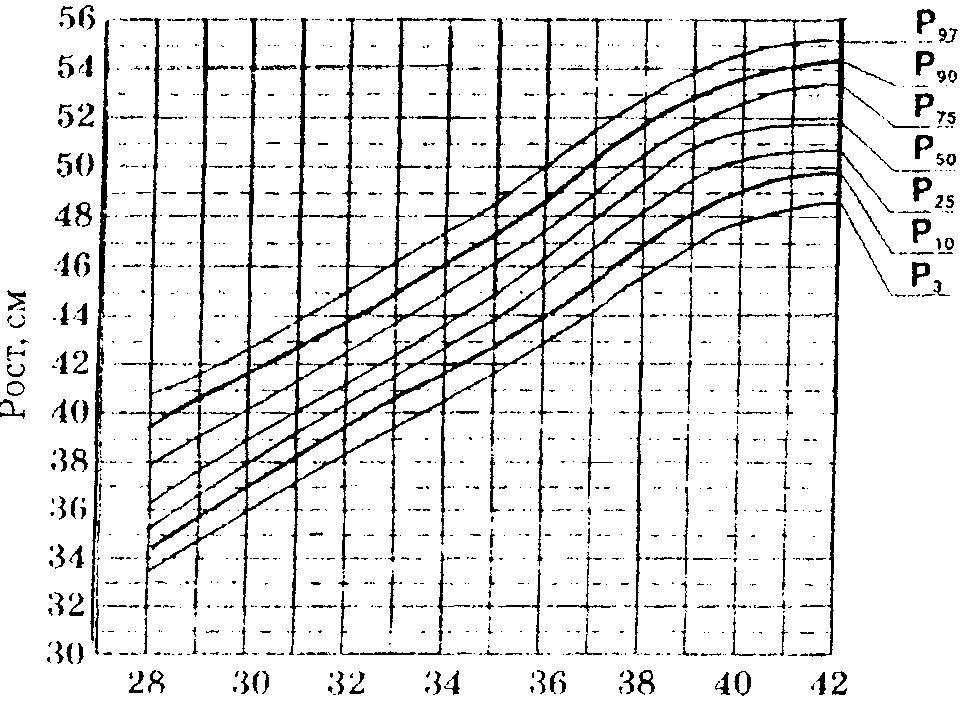
**Таблица 7**

**Основные параметры физического развития при рождении**

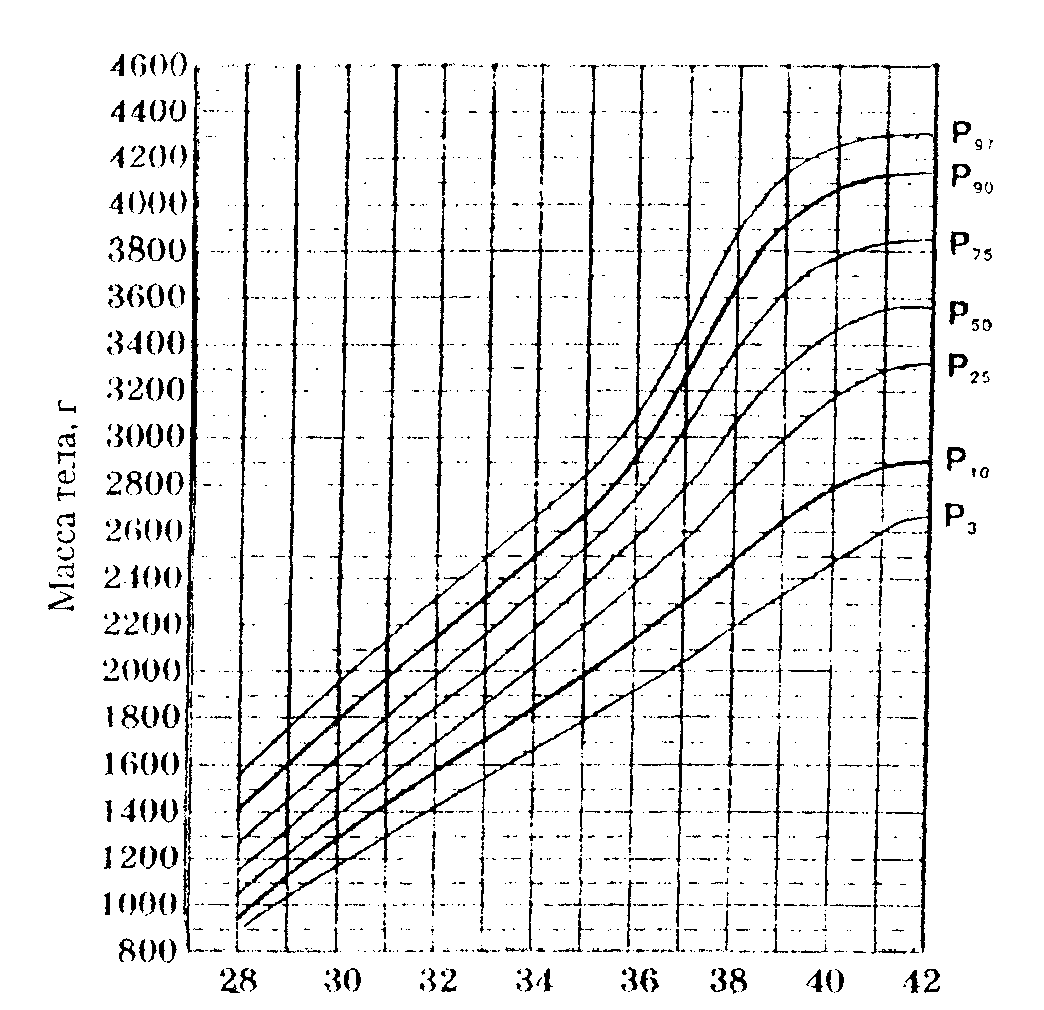
**в зависимости от гестационного возраста (М±σ)**

**(Дементьева Г.М., Короткая Е.В., 1981)**

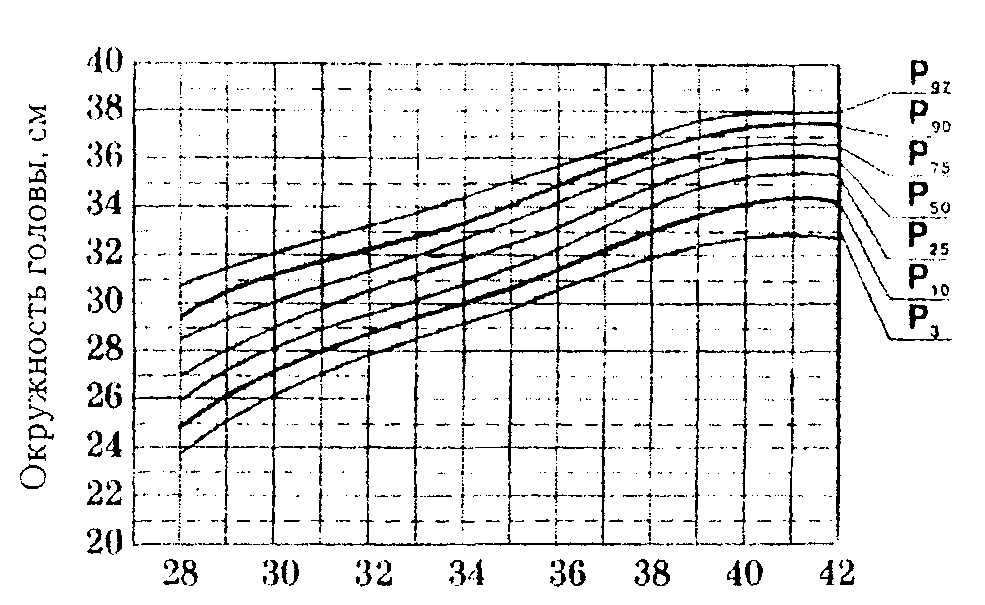
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Срок гестации, нед | Масса тела, г | Длина тела, см | Окружность головы, см | Окружность груди, см | Массо-ростовой коэффициент |
| 28  29  30  31  32  33  34  35  36  37  38  39  40 | 1124±183  1381±172  1531±177  1696±212  1827±267  2018±241  2235±263  2324±206  2572±235  2771±418  3145±441  3403±415  3546±457 | 35,9±1,8  37,9±2,0  38,9±1,7  40,4±1,6  41,3±1,9  42,7±1,8  43,6±1,7  44,4±1,5  45,3±1,7  47,6±2,3  49,6±2,0  50,8±1,6  51,7±2,1 | 26,6±1,9  28,0±1,5  28,9±1,2  29,5±1,5  30,2±1,6  30,6±1,2  31,3±1,3  31,9±1,3  32,3±1,4  33,7±1,5  34,7±1,2  35,5±0,9  35,7±1,3 | 23,9±1,9  25,7±1,7  26,4±1,4  26,7±1,6  27,9±1,9  28,4±1,7  28,9±1,7  29,6±1,6  30,1±1,9  31,7±1,7  33,1±1,6  34,3±1,2  35,0±1,7 | 31,2±3,9  36,3±3,3  39,4±3,7  41,9±4,3  44,1±5,3  46,4±4,6  49,9±4,9  51,7±4,6  53,6±4,9  57,9±6,6  63,6±6,9  66,9±6,6  68,8±7,5 |



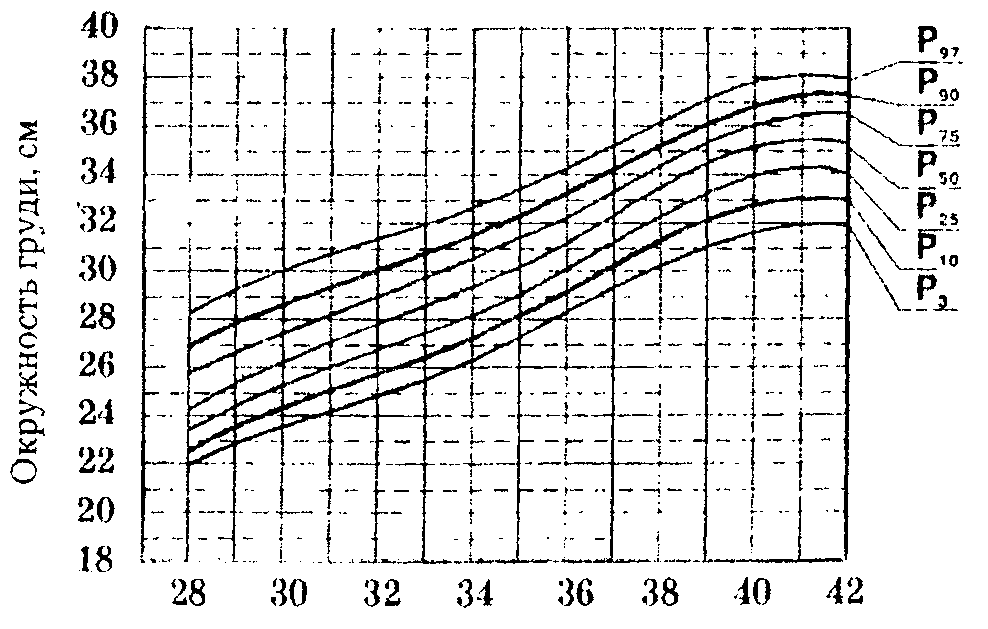
Гестационный возраст, нед



Гестационный возраст, нед



Гестационный возраст, нед



Гестационный возраст, нед

Рис. 2. Оценочная (перцентильная) таблица физического развития

новорожденных с учетом гестационного возраста (Дементьева Г.М., 2000)

Оценка постнатального физического развития недоношенного ребенка также проводится по таблицам. При это рассчитывается постконцептуальный возраст ребенка, который определяется путем суммирования срока гестации и возраста после рождения, и оцениваются параметры развития в соответствии с постконцептуальным гестационным возрастом ребенка. Например, 8 – недельный ребенок (2 мес.), родившийся на 27 – неделе гестации, трактуется как ребенок с постконцептуальным возрастом 35 нед., и его параметры физического развития сравниваются с показателями данного гестационного возраста.

По соотношению массы тела и гестационного возраста все новорожденные делятся на 3 группы:

1. большие к сроку беременности (выше 90-го перцентиля)
2. соответствующие сроку беременности;
3. малые к сроку беременности (ниже 10-го перцентиля).

Для обозначения 3 группы детей используется термин «задержка внутриутробного развития» (ЗВУР). Выделяют 3 варианта ЗВУР: гипопластический (пропорциально маленький ребенок), гипотрофический (или пренатальная, внутриутробная гипотрофия) и диспластический (отчетливые диспропорции и проявление наследственной патологии, либо множественные стигмы дизэмбриогенеза, тяжелые неврологические и обменные нарушения). При диагностике внутриутробной гипотрофии определяют степень её тяжести (табл. 8).

**Таблица 8**

**Клинико – диагностические признаки внутриутробной гипотрофии у новорожденных (Г.М.Дементьева, 2000)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Признаки | Степень тяжести | | |
| 1 – я степень  (легкая) | 2 – я степень  (средней степени тяжести) | 3 –я степень  (тяжелая) |
| От Р 25 до Р 10 (отставание от М долженствующей 10 – 20%) | От Р 10 до Р 3 (отставание от М долженствующей 20 – 30%) | Р 3 и ниже (отставание от М долженствующей более 30%) |
| Трофические нарушения | Умеренно бледная со сниженной эластичностью кожа | Бледная, сухая, шелушащаяся кожа | Морщинистая бледная кожа с пластинчатым шелушением |
| Истончение подкожного жирового слоя | Умеренное | Отчетливое. Умеренно  контурируются ребра, суставы | Значительное. Отчетливо контурируются ребра, суставы |
| Снижение тургора тканей | Умеренное | Значительное. Дряблые складки кожи на конечностях, шее | Резкое. Складки кожи на ягодицах, лице, вокруг суставов |
| Изменение функционального состояния ЦНС | Умеренное повышение нервно-  рефлекторной возбудимости | Гипорефлексия, мышечная гипотония,  повышение нервно-  рефлекторной возбудимости | Выраженная гипорефлексия, мышечная дистония, повышение нервно-  рефлекторной возбудимости |
| Нарушение состояния гомеостаза | повышение уровня гематокрита, гемоглобина, количества эритроцитов, гипогликемии, гипокальциемия | | |
| Изменение иммунологических показателей | Дисиммуноглобулинемия, снижение иммуноглобулина G, функциональной активности лимфоцитов и нейтрофилов периферической крови | | |

**Прибавка массы тела недоношенных детей.** Оценка массы тела недоношенного ребенка на первом году жизни проводится по центильным таблицам с учетом его постконцептуального возраста. Кроме того, определить ежемесячную прибавку массы можно по специально разработанным таблицам (табл. 9).

**Таблица 9**

**Средняя ежемесячная прибавка массы у недоношенных детей**

**(Г.В.Яцык / Н.П.Шабалов)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст, мес | Масса тела при рождении, г | | | |
| **800 – 1000** | **1001 – 1500** | **1501 – 2000** | **2001 – 2500** |
| 1 | 180 | 190 / 250 | 190 / 300 | 300 / 400 |
| 2 | 400 | 650 | 700 – 800 | 800 – 1000 |
| 3 | 600 – 700 | 600 – 700 | 700 – 800 | 700 – 800 |
| 4 | 600 – 700 | 600 – 700 | 800 – 900 | 700 – 800 |
| 5 | 550 | 800 – 750 | 800 | 700 |
| 6 | 800 | 800 | 700 | 700 |
| 7 | 500 | 950 | 700 / 600 | 700 |
| 8 | 500 | 700 / 600 | 700 | 700 |
| 9 | 600 – 500 | 600 – 550 | 450 | 700 |
| 10 | 450 | 500 | 400 | 400 |
| 11 | 500 | 300 | 500 | 400 |
| 12 | 450 | 350 | 400 | 350 |

Для недоношенного ребенка характерны иные прибавки веса, которые зависят от срока гестации; в первый месяц прибавка массы тела ниже, чем у доношенных, затем их интенсивность значительно возрастает. Адекватной считается прибавка из расчета 10 – 15 г/кг массы при рождении.

При оценке физического развития недоношенного ребенка можно пользоваться ориентировочной формулой:

1. При массе тела при рождении 1001 – 1500 г, дети удваивают свой первоначальный вес к 2 – 3 мес, утраивают – к 3,5 – 4 мес, к 1 году увеличивают в 6 – 7 раз.

2. При массе тела при рождении 1501 – 2000 г, дети удваивают свой первоначальный вес к 2,5 – 3 мес, утраивают – к 4 – 4,5 мес, к 1 году увеличивают в 5 – 6 раз.

У недоношенных детей показатели физического развития сравниваются с таковыми у доношенных детей в возрасте примерно двух лет. Однако, несмотря на высокие темпы роста, большинство детей с массой до 1500 г в первые два года жизни по показателям массы отстают от доношенных детей.

**Рост недоношенных детей.** Наиболее высокие темпы роста отмечаются в первые 3 месяца жизни, составляя 3,5 – 5 см в месяц. В первом полугодии жизни ежемесячная прибавка роста в среднем составляет 2,5 – 5,5 см, во втором - 0,5 – 3 см. Суммарная прибавка роста за год равняется, примерно, 27 – 38 см. Средний рост недоношенного ребенка к 1 году достигает 70,2 – 77,5 см.

**Рост окружности головы.** Для правильной оценки роста окружности головы следует соблюдать правила:

- необходимо сравнивать одновременно темпы роста окружности головы и груди;

- отличие размера окружности головы в пределах 1 см от средних показателях не может служить критерием диагностики гидро- или микроцефалии; при рождении окружность головы превышает окружность груди на 1 – 2 см;

- темпы роста окружности головы у недоношенных превышают темпы роста у доношенных детей. У доношенных детей увеличение окружности головы в первые 3 мес на 1,5 – 2 см в месяц, с 4 до 6 мес – на 1 см в месяц, с 6 до 12 мес – на 0,5 см в месяц. У недоношенных детей всех весовых категорий в первом полугодии составляет в среднем за месяц 3,2 см, во втором полугодии – 1 – 0,5 см. За первый год окружность головы увеличивается на 15 – 19 см, в возрасте года в среднем равняется 44,5 – 46,5 см (табл. 10).

**Таблица 10**

**Окружность головы (в см) у недоношенных детей в первые 3 месяца жизни в зависимости от массы тела при рождении**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Масса тела при рождении, г | Возраст | | |
| 1 мес | 2 мес | 3 мес |
| До 1000  1001 – 1500  1501 – 2000 | 25 – 30  28 – 32,5  30 – 34 | 30 – 33,5  30 – 34  33,5 – 35,5 | 32 – 36  34 – 37  35 – 38 |

«Перекрест» окружности головы и груди у большинства недоношенных происходит в возрасте 3 – 5 мес, реже в 6 – 7 мес.

Наряду с отдельными параметрами физического развития необходимо оценивать пропорциональность телосложения. Одной из значимых особенностей является отклонение от синхронности увеличения различных физических параметров, неравномерность процессов роста разных структур в дальнейшем.

Ориентировочное представление о гармоничности телосложения и состоянии питания ребенка, можно получить, рассчитывая следующие индексы.

**Индекс Кéтле I** (массо-ростовой) – отношение массы тела (г) при рождении к его длине (см). Используется **у новорожденных** и отражает питание ребенка во внутриутробном периоде, при нормотрофии величина индекса составляет 60-70. Его снижение свидетельствует о внутриутробной гипотрофии.

**Индекс Эрисмана** – разность между окружностью груди и половиной длины тела (роста). У новорожденных индекс Эрисмана равен 8-10 см, до 1 года - 10-13,5 см, в 2-2,5 года - 12-13 см, 6-8 лет - 0.

**Индекс Чулицкой** (упитанности): 3 окружности плеча +окружность бедра +окружность голени – длина тела. У детей первого года жизни величина этого индекса составляет 20-25, в 2-3 года – 20 см, в 6-7 лет – 10-15 см. Снижение этого индекса указывает на недостаточность питания.

**Индекс Тура**: разность между окружностью груди и головы. У детей: до 4 мес.- (-2) cм, в 4 мес.- 0, в 1 год- (+2)см.

Ориентировочная поверхность тела для детей, имеющих массу от 1,5 до 10,0кг: S=(4M+7)/(M+9); где S- площадь поверхности тела, М- масса тела. В практической работе врачи используют номограмму для определения поверхности тела (рис. 3). В настоящее время дозы большинства лекарственных препаратов рассчитывают на поверхность тела.



Рисунок 3 – номограмма для определения поверхности тела

В патологических условиях при влиянии неблагоприятных внешних или внутренних факторов у ребенка может развиться **дистрофия**, проявляющаяся отклонениями в массе тела: дистрофия с дефицитом массы (1, 2, 3 степени), либо дистрофия с избытком массы (1, 2, 3 степени).

Дистрофия с дефицитом массы у детей до двух лет называется гипотрофией. При дефиците массы тела 10-20% диагностируется гипотрофия I-степени, 20-30% - II-степени, более 30% - III-степени.

Дистрофия с избытком массы у детей первых 2 лет жизни называется паратрофией. В более старшем возрасте диагностируется ожирение.

Дистрофия по типу гипостатуры проявляется пропорциональной задержкой нарастания роста и массы тела ребенка.

**Вопросы для самоподготовки:**

1. Характеристика периодов детского возраста.
2. Регуляция роста и развития детей. Факторы, влияющие на рост и развитие детей.

3. Показатели антропометрии здорового новорожденного ребенка. Понятие о физиологической убыли массы тела.

4. Нарастание массы и роста у детей на первом году и в последующие периоды детства.

5. Формулы для расчета веса и роста детей различного возраста.

6. Пропорции тела ребенка и их изменения в возрастном аспекте.

7. Роль воспитания для гармоничного развития ребенка.

8. Понятие о гипо- и паратрофии, гипостатуре, нанизме, гигантизме.

9. Понятие о дистрофии у детей старшего возраста.

**Примерная схема ООД самостоятельной курации.**

1. Изучите анамнез ребенка, опросив родителей или познакомившись с историей развития.
2. Проведите антропометрические измерения ребенку (масса, рост, окружности головы, груди, конечностей).
3. Оцените ФР с помощью эмпирических формул оценки роста, массы, индексов пропорциональности развития, окружностей головы, груди.
4. Оцените ФР с помощью центильных или сигмальных таблиц
5. Сделайте заключение о ФР ребенка.
6. Если есть отклонения в ФР, то укажите возможные причины.
7. Оформите дневник курации.

**Тестовый контроль.** *Укажите номер правильного ответа.*

1. Длина тела доношенного новорожденного ребенка, в среднем, составляет:

1) 48-52 см 2) 54-56 см 3) 56-58 см 4) 58-60 см 5) 60-62 см

2. Длина тела ребенка за первый год жизни увеличивается, в среднем, на:

1) 10 cм 2) 15 см 3) 20 см 4) 25 см 5) 30 см

3. Длина тела 4-летнего ребенка, в среднем, составляет:

1) 95 см 2) 100 см 3) 105 см 4) 110 см 5) 115 см

4. Масса тела доношенного новорожденного ребенка, в среднем, составляет:

1) 2000 г 2) 2500 г 3) 3500 г 4) 4000 г . 5) 5000 г

5. Масса тела за первый год жизни в среднем увеличивается в:

1) 2 раза 2) 3 раза 3) 4 раза 4) 5 раз 5) 6 раз

6. Масса тела ребенка в 1 год, в среднем, составляет:

1) 8,5 кг 2) 9 кг 3) 9,5 кг. 4) 10,5 кг 5) 12 кг

7. Масса тела ребенка в 5 лет в среднем составляет:

1) 12кг 2)15 кг 3)17 кг 4)19 кг 5)20 кг

8. Окружность головы равна окружности груди у доношенного ребенка в возрасте:

1) 1 мес. 2) 4 мес. 3) 8 мес. 4) 10 мес. 5) 12 мес.

9. Состояние гипотрофии проявляется:

1) избытком массы тела

2) дефицитом массы тела

3) избытком роста

4) дефицитом роста

5) дефицитом массы и роста

10. Состояние паратрофии проявляется:

1) дефицитом массы тела

2) дефицитом роста

3) избытком массы тела

4) высоким ростом

5) задержкой массы и роста

**Глава 2. НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ**

**Тема занятия: Нервно-психическое развитие (НПР) детей.**

**Цель занятия:** Изучив данную тему, студенты должны знать:

* Морфологические особенности мозга новорожденного ребенка
* Рост и дифференцировку структур ЦНС после рождения ребенка
* Безусловные рефлексы и их значение в оценке зрелости новорожденного
* Сенсорное развитие первых месяцев и лет жизни
* Развитие движений, условно-рефлекторной деятельности и речи у детей
* Критерии нервно-психического развития детей различного возраста.

**Студенты должны уметь:**

* Оценить состояние безусловных рефлексов у новорожденного ребенка
* Оценить нервно-психическое развитие детей различного возраста
* Определить группу НПР
* Составить режим дня в зависимости от возраста.

**Краткое изложение теоретического материала.** НПР – это совершенствование, качественное изменение интеллектуальных и двигательных умений ребенка. НПР обеспечивает ребенку адекватное взаимодействие с внешней средой. Непременным условием НПР являются процессы морфофункциональной дифференцировки ЦНС.

К моменту рождения у здорового доношенного новорожденного ребенка достаточно хорошо развиты спинной, продолговатый мозг, ствол, гипоталамус. С этими образованиями связаны центры жизнеобеспечения. Они обеспечивают жизнедеятельность, выживаемость новорожденного, процессы адаптации к окружающей среде.

К рождению головной мозг является наиболее развитым органом. У новорожденного масса мозга составляет 1/8-1/9 массы тела, к концу первого года жизни она увеличивается в 2 раза и равна 1/11 и 1/12 массы тела, в 5 лет составляет 1/13-1/14, в 18-20 лет – 1/40 массы тела. Крупные борозды и извилины выражены очень хорошо, но имеют малую глубину. Мелких борозд мало, они появляются только в первые годы жизни. Размеры лобной доли относительно меньше, а затылочной больше, чем у взрослого. Боковые желудочки относительно велики, растянуты. Длина спинного мозга увеличивается несколько медленнее, чем рост позвоночника, поэтому нижний конец спинного мозга с возрастом перемещается кверху. Шейное и спинное утолщения начинают контурироваться после 3 лет жизни.

Для мозговой ткани ребенка характерна значительная васкуляризация, особенно серого вещества. Одновременно отток крови из мозговой ткани слабый, поэтому в нем чаще накапливаются токсические вещества. Мозговая ткань более богата белковыми веществами. С возрастом количество белка снижается с 46% до 27%. К рождению количество зрелых нейроцитов, которые потом войдут в состав коры головного мозга, составляет 25% от общего количества клеток. Одновременно имеется гистологическая незрелость нервных клеток к рождению ребенка: они овальной формы, с одним аксоном, в ядрах есть зернистость, нет дендритов.

К моменту рождения относительно незрелы кора головного мозга, в разной степени дифференцированы подкорковые двигательные центры (при достаточно зрелой таламо-паллидарной системе слабо развито полосатое ядро), не закончена миелинизация пирамидных путей. Мозжечок развит слабо, характеризуется малой толщиной, малыми размерами полушарий и поверхностными бороздами.

Недоразвитие коры и превалирующее влияние подкорки сказывается на поведении ребенка. Недоразвитие коры, полосатого ядра, пирамидных путей делает невозможными произвольные движения, слуховое, зрительное сосредоточение. Доминирующее влияние таламо-паллидарной системы объясняет характер движений новорожденного. У новорожденного непроизвольные медленные движения носят массовый генерализованный характер при общей ригидности мускулатуры, которая проявляется физиологической гипертонией сгибателей конечностей. Движения новорожденного ограниченные, хаотичные, беспорядочные, атетозоподобные. Тремор и физиологический мышечный гипертонус постепенно угасают после первого месяца жизни.

Превалирующая активность подкорковых центров при слабом влиянии коры проявляется комплексом врожденных безусловных рефлексов (ВБР) новорожденного, в основе которых лежат три: пищевой, оборонительный, ориентировочный. Эти рефлексы орального и спинального автоматизма отражают зрелость нервной системы новорожденного ребенка.

ВБР новорожденного ребенка.

1. Рефлексы в положении ребенка на спине: поисковый рефлекс Куссмауля-Генцлера, сосательный рефлекс, ладонно-ротовой Бабкина, рефлекс обхватывания или объятия (Моро), шейно-тонический асимметричный рефлекс, хватательный рефлекс (Робинсона), подошвенный рефлекс, рефлекс Бабинского.
2. Рефлексы в вертикальном положении: ребенка берут со стороны спины за подмышечные впадины, большие пальцы врача поддерживают голову. Рефлекс опоры или выпрямления; автоматическая походка или шаговый рефлекс.
3. Рефлексы в положении на животе: защитный рефлекс, лабиринтный тонический рефлекс, рефлекс ползания (Бауэра), рефлекс Галанта, Переса.

Формирование условных рефлексов идет после рождения и связано с пищевой доминантой.

Развитие нервной системы продолжается после рождения вплоть до пубертатного периода. Наиболее интенсивные рост и развитие головного мозга наблюдаются в первые два года жизни. В постнатальном периоде разные отделы нервной системы заканчивают развитие в разные сроки. В первом полугодии заканчивается дифференцировка полосатого ядра, пирамидных путей. В связи с этим исчезает ригидность мышц, спонтанные движения заменяются произвольными. Мозжечок интенсивно растет и развивается во втором полугодии, его развитие заканчивается к двум годам. С развитием мозжечка формируется координация движений.

Первым критерием НПР ребенка является развитие произвольных координированных движений.

Уровни организации движений по Н.А. Бернштейну.

1. Спинальный уровень – на 7 неделе внутриутробного развития начинается формирование рефлекторных дуг на уровне 1 сегмента спинного мозга. Проявляется сокращением мышц в ответ на раздражение кожи.
2. Руброспинальный уровень – в рефлекторные дуги включается красное ядро, благодаря чему обеспечивается регуляция мышечного тонуса и моторики туловища.
3. Таламопаллидарный уровень – со второй половины беременности происходит образование ряда подкорковых структур двигательного анализатора, интегрирующих деятельность экстрапирамидной системы. Этот уровень характеризует двигательный арсенал ребенка первых 3-5 месяцев жизни. Он включает рудиментарные рефлексы, формирующиеся позотонические рефлексы и хаотические движения новорожденного ребенка.
4. Пирамидностриарный уровень – определяется включением в регуляцию полосатого тела с его разнообразными связями, в том числе и с корой головного мозга. Движения этого уровня - основные крупные произвольные движения, формирующиеся на 1–2 годах жизни.
5. Кортикальный, теменно – премоторный уровень – развитие тонких движений с 10–11 месяцев, совершенствование двигательных навыков в течение всей жизни человека.

Рост коры осуществляется, в основном, за счет развития лобной, теменной, височной областей. Пролиферация нейронов продолжается до года. Наиболее интенсивное развитие нейронов отмечается на 2-3 месяце. Это определяет психоэмоциональное, сенсорное развитие ребенка (улыбка, смех, плач со слезами, комплекс оживления, гуление, узнавание своих и чужих).

Второй критерий НПР – психоэмоциональное и сенсорное развитие.

Различные области и поля коры заканчивают развитие в разные сроки. Центры движения, слуха, зрения созревают к 4-7 годам. Лобная и теменная области окончательно созревают к 12 годам. Завершение миелинизации проводящих путей достигается только к 3-5 годам постнатального развития. Незавершенность процесса миелинизации нервных волокон определяет относительно низкую скорость проведения возбуждения по ним. Окончательное созревание проводимости достигается в 10-12 лет.

Развитие сенсорной сферы. Болевая чувствительность – рецепторы болевой чувствительности появляются на 3 месяце внутриутробной жизни, однако болевой порог чувствительности у новорожденных значительно выше, чем у взрослых и детей старшего возраста. Реакции ребенка на болевой раздражитель носят сначала общий генерализованный характер, и только через несколько месяцев возникают местные реакции.

Тактильная чувствительность – возникает на 5–6 неделе внутриутробного развития исключительно в периоральной области и к 11–12 неделям распространяется на всю поверхность кожи плода.

Терморецепция новорожденного ребенка морфологически и функционально зрелая. Холодовых рецепторов почти в 10 раз больше, чем тепловых. Расположены рецепторы неравномерно. Чувствительность ребенка к охлаждению существенно выше, чем к перегреванию.

Глаза новорожденного ребенка относительно большие, их соотношение к массе тела у новорожденного в 3,5 раза больше, чем у взрослого. С ростом глаза происходит изменение рефракции. В первые дни после рождения ребёнок открывает глаза на короткое время, но у него к моменту рождения не сформирована система синхронного открывания обоих глаз. Рефлекторное смыкание век при приближении к глазу какого-либо предмета отсутствует. Асимметрия движения глаз исчезает на третьей неделе жизни ребёнка.

В первые часы и дни жизни детям свойственна гиперметропия (дальнозоркость), с годами ее степень уменьшается. Также для новорожденного ребенка характерна умеренная фотофобия, физиологический нистагм.Зрачковая реакция у новорожденного наблюдается как прямая, так и содружественная, то есть при освещении одного глаза суживаются зрачки обоих глаз. С 2 недель появляется секреция слезных желез, а с 12 недель слезный аппарат участвует в эмоциональной реакции. В 2 недели возникает преходящая фиксация взора, обычно монокулярная, постепенно она развивается и в 3 месяца ребенок устойчиво бинокулярно фиксирует взглядом неподвижные предметы и прослеживает движущиеся. К 6 месяцам повышается острота зрения, ребенок хорошо видит не только крупные, но и мелкие предметы.

На восьмой неделе постнатального развития появляется мигательная реакция на приближение предмета и на звуковое раздражение, что свидетельствует о формировании защитных условных рефлексов. Формирование периферических полей зрения завершается только к 5 месяцу жизни.С 6 до 9 месяцев устанавливается способность стереоскопического восприятия пространства.

Когда ребёнок появляется на свет, он воспринимает окружающие предметы как множество цветовых пятен, а звуки, как шум. На то, чтобы научиться распознавать образы, или связывать звуки во что-то осмысленное, уходят два первых года его жизни. Реакция младенца на яркий свет и звук носит оборонительный характер. Для того, чтобы младенец научился из отражающихся у него в глазах туманных пятен выделять лицо матери (в первую очередь) а затем и других ему близких людей, в затылочной коре его головного мозга должны выработаться условные связи, а затем стереотипы, представляющие из себя сложные системы таких связей. Так, например, восприятие ребёнком пространства складывается из содружественной работы многих анализаторов и в первую очередь зрительного, слухового и кожного. Более того, связи в коре головного мозга, отвечающие за сложные структуры, обеспечивающие представление о нахождении самого ребёнка в замкнутом пространстве, формируются довольно поздно. Поэтому ребенок первых лет жизни, находясь в замкнутом пространстве, не фиксирует свой взор на отдельных предметах и часто их просто не замечает.

Представленные факты во многом объясняются сравнительно поздним развитием у ребёнка макулярной области глаза. Так развитие макулы в значительной степени завершается через 16 -18 недель после рождения ребёнка. Дифференцированный подход к ощущению цвета у ребёнка начинается лишь в 5 – 6 месячном возрасте. Лишь к 2 – 3 годам дети могут правильно оценить цвет предмета. Но к этому сроку морфологическое «созревание» сетчатки не заканчивается. Расширение всех её слоёв продолжается до 10 – 12 лет, а следовательно, только к этому возрасту окончательно формируется цветоощущение.

Формирование слуховой системы начинается во внутриутробном периоде на 4 неделе. Уже к 7 неделе образуется первый виток улитки. На 9 – 10 неделе внутриутробного развития улитка имеет 2,5 витка, т.е строение её приближается к таковому у взрослого человека. Формы, характерной для взрослого, улитка достигает на 5 месяце развития плода.

Способность реагировать на звук появлется у плода в пренатальном возрасте. Новорожденный ребенок слышит, но способен дифференцировать силу звука только около 12 децибел (различает звуки по высоте на одну октаву), к 7 месяцам он начинает различать звуки, отличающиеся между собой всего на 0,5 тона.

В возрасте от 1 года до 2 лет формируется слуховое поле коры (41 поле по Бродману) головного мозга. Однако окончательное его «созревание» происходит приблизительно к 7 годам. Следовательно, даже в указанном возрасте слуховая система ребёнка не является функционально зрелой. Чувствительность к звуку достигает максимума лишь к юношескому возрасту.

С развитием коры постепенно угасает большинство врожденных безусловных рефлексов в течение первого года. Под влиянием внешних раздражителей формируются условные рефлексы.

На базе условных рефлексов развивается речь – третий критерий НПР. До 6 месяцев проходит подготовительный этап речи - ребенок общается с окружающими только с помощью эмоций: улыбкой, комплексом оживления при обращении к нему, гулением, дифференцировкой интонации. Гуление – произношение первых звуков (а, гу-у, э-э-э и т.д.).

Непосредственно речь развивается после 6 месяцев: способность понимать слово (речь сенсорная) и говорить (речь моторная). Лепет – произношение отдельных слогов (ба-ба-ба, ма-ма-ма и т.д.).

К концу 1 года жизни в лексиконе ребенка имеется уже 8-12 слов, смысл которых он понимает (дай, мама, папа, и др.). Среди них имеются звукоподражатели (ам-ам – кушать, ав-ав – собачка, тик - так – часы и др.). В 2 года запас слов доходит до 300, появляются короткие предложения.

Благодаря тому, что у новорожденного ребёнка активно функционируют сенсорные системы, у него развивается наиболее простой вид памяти – кратковременный сенсорный отпечаток. Этот вид памяти базируется на свойстве сенсорной системы сохранять и удлинять действие стимула (предмета нет, а человек его видит, звук прекратился, но мы его слышим). У взрослого эта реакция длится около 500 мск, у ребёнка из-за недостаточной миелинизации нервных волокон и меньшей скоростью проведения нервного импульса – несколько дольше.

У новорожденного ребёнка функции кратковременной и долговременной памяти, прежде всего, связаны с деятельностью слуховых и сенсорных систем, а в более поздние сроки – с локомоторной функцией. Со второго месяца жизни ребёнка в формирование памяти включаются и другие отделы коры. При этом скорость образования временной связи индивидуальна и уже в этом возрасте зависит от типа высшей нервной деятельности.

У новорожденного из-за незрелости коры головного мозга внимание осуществляется благодаря простым формам ориентировочных реакций (на звук, свет). Более сложные (интегрированные) механизмы процесса внимания появляются в возрасте 3 – 4 месяцев. В этот период на электроэнцефалограмме периодически начинает формироваться затылочный α-ритм, но в проекционных зонах коры он непостоянен, что свидетельствует об отсутствии у ребёнка осознанных реакций в сфере сенсорных модальностей.

НПР ребенка зависит от факторов внешней среды, воспитания, которые могут либо стимулировать развитие определенных навыков, либо тормозить.

В связи с особенностями нервной системы ребенок не может быстро переключиться с одного вида деятельности на другой, быстро утомляется. Ребенка от взрослого отличает высокая эмоциональность, подражательная деятельность.

Оценка НПР проводится в декретированные (эпикризные) сроки по соответствующим возрасту критериям (Приложение 3)

**Вопросы для самоподготовки**

1. Антенатальный период развития нервной системы. Факторы, влияющие на развитие нервной системы в дородовом периоде.
2. Морфофункциональные особенности нервной системы новорожденного ребенка.
3. Оценка зрелости нервной системы новорожденного ребенка. Рефлексы новорожденного ребенка.
4. Последовательность дифференцировки нервной системы после рождения.
5. Развитие анализаторов. Сенсорное развитие.
6. Этапы развития движения.
7. Сроки угасания безусловных рефлексов.
8. Условнорефлекторная деятельность. Развитие речи.
9. Формирование навыков
10. Критерии комплексной оценки НПР детей раннего возраста.
11. Группы НПР.
12. Значение воспитания в НПР.
13. Особенности домашнего воспитания и в детских дошкольных учреждениях
14. Режимы дня для детей разных возрастных групп.
15. Значение игры в развитии детей.
16. Причины задержки НПР.

**Примерная схема ООД самостоятельной курации**

1. Познакомьтесь с анамнезом курируемого ребенка (со слов матери или с выпиской из истории развития).
2. Оцените его НПР с помощью соответствующих критериев в зависимости от возраста.
3. Определите группу НПР.
4. Если есть отклонения в психомоторном развитии, то укажите возможную причину.
5. Дайте рекомендации данному ребенку по режиму дня.
6. Дайте рекомендации по его воспитанию.
7. Оформите дневник курации.

**Тестовый контроль.** *Укажите номер правильного ответа*

1. Морфологической особенностью мозга новорожденного ребенка является недоразвитие:

1. спинного мозга
2. продолговатого мозга
3. среднего мозга
4. мозжечка
5. гипоталамуса

2. Какие особенности высшей нервной деятельности характерны для детей раннего возраста?

1. невозможность быстро переключаться с одного вида деятельности на другую
2. низкая эмоциональность
3. высокая работоспособность
4. отсутствие подражательной деятельности
5. возможность быстро переключиться с одного вида деятельности на другую

3. Что умеет делать ребенок 5 месяцев?

1. отличает близких людей от чужих
2. хорошо ползает
3. произносит слоги
4. знает значение отдельных слов
5. различает цвета

4. В каком возрасте ребенок начинает понимать значение слова?

1) 3 мес.

2) 6 мес.

3) 7 мес.

4) 9 мес.

5) 12 мес.

5. Ребенок в 5 мес. умеет:

1) стоять самостоятельно

2) сидеть без поддержки

3) ползать

4) поворачиваться со спины на живот

5) ходить с поддержкой

6. Основной критерий НПР ребенка 7 мес.:

1) Зрительное и слуховое сосредоточение

2) комплекс оживления при обращении к нему

3) подползание к игрушке

4) длительное гуление

5) первое слово

7. Дети с задержкой НПР на 1 эпикризный срок по 1-2 показателям относятся к:

1. 1 группе развития
2. 2 группе развития
3. 3 группе развития
4. 4 группе развития
5. 5 группе развития

8. В 6 месяцев ребенок умеет:

1) лепетать

2) повторять слоги

3) произносить слова

4) говорить двусложные предложения

5) может только гулить

9. К концу второго года жизни запас слов ребенка составляет:

1) 50-100 слов

2) 200-400 слов

3) 10-20 слов

4) 500-550 слов

5) 600 слов

10. Ребёнок в возрасте 1 года:

1) хорошо ползает, лепечет

2) ходит с поддержкой, лепечет

3) ходит самостоятельно, говорит до 10-12 облегчённых слов

4) поднимается по лестнице, говорит двусложными предложениями

5) ходит по бревну, рассказывает стихи

**Глава 3. КОЖА, ПОДКОЖНО-ЖИРОВАЯ КЛЕТЧАТКА, ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

**Тема: возрастные особенности кожи, подкожной клетчатки, лимфатической системы у детей и подростков.**

**Цель занятия**: Изучив данную тему, студенты должны **знать**:

* морфологические особенности кожи ребенка и их значение в физиологии и патологии детского возраста;
* функции кожи и их выраженность у детей по отношению к взрослому;
* биохимические особенности подкожно-жировой клетчатки у детей и их значение в физиологии и патологии детского возраста;
* особенности распределения подкожно-жирового слоя у детей раннего возраста;
* особенности строения лимфоузлов у детей и их развитие в процессе роста ребенка;
* функциональные особенности лимфатической системы.

Студенты должны **уметь**:

* провести осмотр, пальпацию кожи ребенка;
* провести осмотр, пальпацию подкожно-жирового слоя ребенка, оценить тургор мягких тканей, эластичность кожи;
* провести осмотр, пальпацию лимфатических узлов ребенка;
* выявить симптомы поражения кожи, подкожной клетчатки, лимфоузлов у ребенка.

**Краткое изложение теоретического материала**.

**Анатомо-физиологические особенности кожи.** Кожа – одна из основных барьерных систем организма, имеющая морфологические и функциональные различия в разные периоды детства и отражающая состояние внутренних органов и других систем здорового и больного ребенка.

Кожа является индикатором возраста внутриутробного развития. Так, кожные борозды на подошвах появляются на 32-34 неделе в верхней части подошвы и идут поперечно. Около 37 нед. борозды занимают примерно 2/3 площади стопы, преимущественно в верхних отделах. К 40 нед. вся стопа исчерчена бороздами. Пушковые волосы примерно с 20 недели внутриутробного развития покрывают всё тело плода. Примерно с 33 нед. они начинают постепенно исчезать, сначала с лица, затем с туловища и конечностей. К 40 нед. пушковые волосы остаются лишь в области лопаток, а к 42 нед. исчезают полностью. Соски и ареолы грудных желёз начинают выступать над кожей с 34-й недели, с 36-й недели можно прощупать узелки железистой ткани (1-2мм), размеры которых быстро увеличиваются.

В коже ребенка, как и у взрослого, различают эпидермис и дерму, между которыми располагается базальная мембрана. Эпидермис состоит из поверхностного тонкого рогового слоя, представленного 2-3 рядами слабо связанных между собой и постоянно слущивающихся эпителиальных клеток, а также базальным слоем, в котором происходит разрастание клеток эпителия, обеспечивающих пополнение ороговевающих элементов. Дерма, или собственно кожа, состоит из сосочковой и ретикулярной частей. В детме слабо развиты соединительная ткань, эластические и мышечные элементы. У взрослого человека хорошее развитие соединительной и эластической ткани базальной мембраны обеспечивает тесную связь слоев кожи. В детском возрасте, особенно у новорожденных, базальная мембрана очень нежная и рыхлая, что определяет слабую связь между эпидермисом и дермой.

В момент рождения ребёнка кожа его покрыта довольно толстым слоем сыровидной смазки. Иногда она очень обильна, что, видимо, связано с конституциональными особенностями ребёнка. Сыровидная смазка состоит из жира, холестерина, в ней много гликогена. Она содержит также слущивающийся эпидермис. После снятия смазки и очищения кожи от случайных загрязнений при прохождении через родовые пути кожа новорождённого несколько отёчна, бледна. Первоначальная бледность затем сменяется реактивной краснотой с несколько цианотичным оттенком – «физиологический катар кожи» новорождённых; у недоношенных детей физиологический катар кожи выражен особенно резко. Краснота достигает максимума в течение 1-2-го дня жизни, а затем сменяется мелким шелушением эпидермиса, что обычно совпадает с появлением некоторой желтушности кожных покровов и склер («физиологическая желтуха» новорождённых) у 80% детей. Желтушная окраска кожи достигает наибольшей интенсивности на 2-3-й день жизни и обычно к 7-10-му дню исчезает. Иногда желтушность покровов затягивается до 3-4 недель, что сравнительно часто бывает у недоношенных детей. Затянувшаяся желтуха у недоношенного ребёнка требует дополнительного исследования. Она может быть проявлением иммунологического конфликта при несовместимости крови матери и плода по резус- или АВО-системам, проявлением гипотиреоза, врождённого гепатита, гемолитической анемии, сепсиса, атрезии желчных путей. Развитие физиологической желтухи новорождённых связано с повышенным разрушением эритроцитов и незрелостью ферментных систем печени – дефицитом глюкуронилтрансферазы, превращающей свободный билирубин крови в растворимый билирубин. Кожа новорожденных и детей первого года жизниимеет хорошо развитую сеть капилляров. Сальные железы активно функционируют уже в период внутриутробного развития, обильно выделяя секрет, образующий творожистую смазку, которая покрывает тело ребенка при рождении. Потовые железы, сформированные к моменту рождения, в течение первых 3-4мес функционируют недостаточно и имеют недоразвитые выводящие протоки, закрытые эпителиальными клетками. Дальнейшее созревание структур потовых желез, вегетативной нервной системы и терморегуляционного центра в ЦНС обеспечивает совершенствование процесса потоотделения.

Волосы у доношенных новорожденныхимеют следующие особенности. Они достаточно развиты, но не имеют волосяного фолликула, что обусловливает их легкое выпадение и не позволяет формироваться фурункулам с гнойным стержнем. Кожа, особенно на плечах и спине, покрыта пушковым покровом (лануго), более заметным у недоношенных детей; брови и ресницы слабо развиты, в дальнейшем их рост усиливается.

Ногти у доношенных новорожденных хорошо выражены и доходят до кончиков пальцев. В первые дни жизни наступает временная задержка роста ногтей, что проявляется появлением на ногтевой пластинке поперечной «физиологической» черты.

Сальные железы распространены по всей коже, за исключением ладоней и подошв. Они полностью оформляются морфологически и начинают функционировать уже на 7месяце внутриутробного периода и гистологически не отличаются от структуры у взрослых. Сальные железы у новорождённых могут перерождаться в кисты, особенно на коже носа и на соседних участках лица, образуя мелкие бело-желтые образования. Они могут быть поверхностными и исчезают вместе с родовой смазкой или располагаться под роговым слоем кожи. На волосистой части головы за счёт их повышенной секреции могут образовываться «молочные корки».

Количество потовых желез к рождению ребёнка такое же, как у взрослого человека. Поэтому по мере роста поверхности тела число потовых желёз на единицу поверхности прогрессивно уменьшается. Недоразвитием выводящих протоков потовых желёз связано несовершенство потоотделения. Формирование выводящих протоков потовых желёз частично отмечается уже на 5-м месяце жизни, полностью заканчивается только после 7 лет. Раньше заканчивается формирование потовых желёз на лбу и голове. При этом нередко возникает усиленное потоотделение, сопровождающееся беспокойством ребёнка и облысением затылка. Позднее возникает потоотделение на коже груди и спины. По мере созревания структуры потовых желёз и вегетативной нервной системы меняется и порог потоотделения. Адекватность потоотделения складывается в течение первых 7 лет жизни. Маленькие дети нередко отвечают потоотделением на снижение температуры окружающего воздуха и, как правило, неспособны тормозить потоотделение при понижении температуры. Апокринные потовые железы у детей раннего возраста вообще не функционируют. Начало их активности выявляется только около 8-10 лет.

**Функции** кожи очень многообразны. Самой важной является защитная, оберегающая организм от неблагоприятных внешних воздействий (механических, химических, инфекционных и др.). Защитную функцию выполняет также пигмент меланин, который ограждает организм от избытка ультрафиолетовых лучей. У новорожденных и детей раннего возраста в связи со слабым развитием рогового слоя, низкой активностью местного иммунитета эта функция развита недостаточно, что определяет более легкую ранимость кожи.

Тонкость рогового слоя, наличие хорошо развитой сосудистой системы обеспечивают повышенную резорбционную функцию кожи. В то же время выделительная функция, связанная с потоотделением, развита недостаточно. На этом основано противопоказание к применению некоторых мазей, кремов, паст, так как вместо терапевтического возможно общетоксическое действие. По этим же причинам опасность проникновения инфекции через неповрежденную кожу у детей раннего возраста гораздо больше, чем у старших детей.

Терморегулирующая функциякожи развита слабо, так как становление центров температурной регуляции происходит только к 3-4 месяцам; потовые железы функционируют недостаточно. Вследствие этого легко происходит перегревание или переохлаждение ребенка.

Дыхательная функциякожи в сотни раз сильнее, чем у взрослых. Она обеспечена обилием кровеносной капиллярной сети, тонким слоем эпидермиса, своеобразным строением сосудистой стенки, что позволяет довольно легко диффундировать газам через стенку сосуда. Правомерно утверждение: новорожденные «дышат» кожей. Загрязнение кожи выключает ее из процесса дыхания, что отрицательно сказывается на самочувствии здорового ребенка, ухудшает течение заболевания.

Перечисленные функциональные особенности требуют строжайшего соблюдения правил ухода за кожей, создания оптимального температурного режима, ежедневного купания.

Чувствительная функция. Кожа играет важную роль в обеспечении механической, осязательной, температурной и болевой чувствительности в связи с наличием в ней большого количества разнообразных рецепторов. Это позволяет считать кожу одним из пяти органов чувств. В первый месяц жизни в связи с недостаточным развитием органов зрения и слуха ребенок «узнает» руки матери с помощью тактильного восприятия. В то же время чрезмерное раздражение кожи (например, мокрыми и грязными пеленками) может явиться причиной беспокойства новорожденного, нарушения его сна, аппетита, развития гипотрофии.

Синтетическая функция кожи. Кожа активно участвует в образовании пигмента меланина и антирахитического витамина D3 под воздействием ультрафиолетового излучения.

**Подкожная клетчатка** состоит из отдельных жировых клеток – адипозоцитов, расположенных в виде жировых скоплений (отложений).

Подкожная жировая клетчатка начинает формироваться на 5-м месяце внутриутробной жизни и откладывается у плода главным образом в течение последних 1,5-2 мес. беременности. У детей раннего возраста в подкожном жире преобладают твердые жирные кислоты с более высокой точкой плавления (пальмитиновая, стеариновая), что обусловливает более легкое застывание его при значительном понижении температуры.

К рождению подкожная жировая клетчатка более развита на лице ( жировые тельца щек – комочки Биша), конечностях, груди, спине; слабее – на животе. У детей раннего возраста подкожный жировой слой составляет в среднем 12% массы тела, у взрослых в норме – не более 5%.

Подкожный жировой слой лучше выражен у доношенных новорожденных. У недоношенных детей его тем меньше, чем больше степень недоношенности. Жировая ткань выполняет различные функции механическая защита, теплоизоляция, термогенез, энергетическая, депонирование растворимых жиров. У новорожденных и грудных детей подкожно-жировая ткань отличается рядом особенностей: жировые клетки мельче и содержат ядра, отношение подкожно-жирового слоя у детей 1 года к массе тела относительно больше, чем у взрослого. В грудной, брюшной полостях, в забрюшинном пространстве скопления жировой клетчатки почти отсутствует. В подкожной клетчатке этих детей сохраняются участки ткани эмбрионального характера, обладающих жиронакапливающей и кровообразующей функцией.

Особенностью подкожной жировой клетчатки плода и новорождённого является бурая жировая ткань (1 –3% от массы тела). Её дифференцировка происходит с 13-й недели внутриутробного развития. Гистологически клетки бурой жировой ткани отличаются от клеток белой многочисленностью жировых вакуолей, их малыми размерами. Наибольшие скопления ее находятся в заднешейной, аксиллярной областях, вокруг щитовидной и зобной желез, в супраилеоцекальной зоне и вокруг почек. Основной функцией бурой жировой ткани является, так называемый, несократительный термогенез, т. е. теплопродукция, не связанная с мышечным сокращением. Максимальной способностью к теплопродукции бурая жировая ткань обладает в первые дни жизни: у доношенного ребёнка на протяжении 1-2 дней она обеспечивает защиту от умеренного охлаждения. С возрастом способность бурой жировой ткани к теплопродукции снижается. У детей, подвергшихся длительному охлаждению, она может полностью исчезнуть. При голодании сначала исчезает белая жировая ткань и только при больших сроках и степени голодания – бурая. Поэтому дети с дистрофией легко замерзают. У глубоко недоношенных детей малый запас бурой жировой ткани является одним из факторов, ведущих к быстрому охлаждению. Дети «не держат тепло», поэтому им требуется более высокая температура окружающей среды (физические методы согревания, кувез и т. д.).

К 5-7 годам, а в основном в период полового созревания, появляются скопления жировой клетчатки в грудной, брюшной полостях и в забрюшинном пространстве.

**Лимфатические узлы.** Периферические лимфатические узлы являются частью защитной лимфатической системы организма, в которую входят также вилочковая железа, селезёнка, скопления лимфоидных клеток в миндалинах, гранулах глотки, червеобразном отростке и групповых лимфатических фолликулах (пейеровых бляшках) подвздошной кишки, лимфатические сосуды и циркулирующие в крови и лимфе лимфоциты.

Лимфатические узлы представляют собой овальные образования различного размера, расположенные обычно в месте слияния крупных лимфатических сосудов.

Снаружи каждый лимфатический узел покрыт соединительнотканной капсулой, от которой в глубь узла отходят перегородки – трабекулы. Непосредственно под капсулой находится краевой синус, куда поступает лимфа из афферентных (приносящих) сосудов. Из краевого синуса лимфа поступает в промежуточные синусы, пронизывающие всю толщу лимфатического узла.

Лимфоидная ткань узла делится на корковый слой и мозговое вещество. Корковый слой состоит из округлых скоплений В-лимфоцитов. В паракортикальной зоне в основном расположены Т-лимфоциты, а в мозговой – плазматические клетки, активно секретирующие иммуноглобулины. Очищенная лимфа вытекает из лимфатического узла через эфферентный (выносящий) сосуд.

Лимфатические узлы расположены группами, через них осуществляется дренаж чётко определённых анатомических зон. Благодаря своей структуре и локализации периферические лимфоузлы выполняют роль защитных барьеров на пути инфекции, препятствуя её генерализации. Кроме того, они фильтруют частицы, обладающие антигенными свойствами, а лимфоциты и плазматические клетки, содержащиеся в них, принимают активное участие в антителообразовании. Лимфоидный аппарат респираторного и желудочно- кишечного трактов играет существенную роль в синтезе иммуноголобулинов и местном иммунитете.

Формирование лимфатических узлов начинается со 2-го месяца внутриутробной жизни, а заканчивается в постнатальном периоде.

К моменту рождения ребёнка у него определяется 220 лимфатических узлов. Вместе с тем развитие лимфатических узлов продолжается и в постнатальной жизни. В литературе имеются сведения, что основное формирование лимфатических узлов в постнатальном периоде происходит в первые годы жизни и заканчивается лишь к 8-10 годам. У взрослого насчитывается приблизительно 460 лимфатических узлов, масса которых составляет около 1% массы тела (500-1000г).

Активная деятельность лимфатических узлов проявляется очень рано. У плода 9 недель гестации в лимфатических узлах можно обнаружить лимфоциты, 11 недель – эритробласты и макрофаги, 12 недель – гранулоциты и моноциты.

У новорождённых капсула лимфатических узлов очень тонкая и нежная, трабекулы недостаточно развиты, поэтому пальпация их затруднена. Лимфатические узлы мягкие, утопают в рыхлой подкожной жировой клетчатке. К одному году лимфатические узлы пальпируются уже у большинства детей. Вместе с постепенным увеличением объёма происходит их дальнейшая дифференцировка. К 3 годам тонкая соединительнотканная капсула хорошо выражена, содержит ретикулярные клетки, которые дают едва заметные разрастания. К 7-8 годам в лимфатическом узле, богатом ретикулярной основой, начинают постепенно образовываться трабекулы, которые, прорастая в определённых направлениях, составляют его остов. К 12-13 годам лимфатический узел имеет законченное строение с хорошо развитой соединительнотканной капсулой, трабекулами, фолликулами, с более узкими синусами и менее выраженной ретикулярной тканью. В период полового созревания рост узлов останавливается, нередко они частично подвергаются обратному развитию. Максимальное количество лимфатических узлов образуется к 10 годам. У взрослого насчитывается приблизительно 460 лимфатических узлов, масса которых составляет около 1% массы тела (500-1000г).

Реакция лимфатических узлов на различные агенты, чаще всего инфекционные, выявляется у детей обычно с 3-го месяца жизни. У детей первых двух лет жизни барьерная функция лимфатических узлов низкая, чем объясняется частая в этом возрасте генерализация инфекции (развитие сепсиса, менингитов, генерализованных форм туберкулёза и т.д.). Недостаточное развитие лимфоидного аппарата пищеварительного тракта к моменту рождения обусловливает лёгкую восприимчивость детей, особенно первого года жизни, к кишечным инфекциям, раннюю аллергизацию организма энтеральным путём. В преддошкольном периоде лимфатические узлы уже могут быть механическим барьером отвечать на внедрение возбудителей инфекционных болезней воспалительной реакцией. У детей этого возраста часты лимфадениты, в том числе гнойные и казеозные (при туберкулёзной инфекции). К 7-8 годам появляется возможность иммунологического подавления инфекции в лимфатическом узле. У старших детей патогенные микроорганизмы поступают в лимфатические узлы, но не вызывают нагноения или других специфических изменений.

Различают следующие группы периферических лимфатических узлов, доступных пальпации.

1.Затылочные лимфатические узлы расположены на буграх затылочной кости и собирают лимфу с кожи волосистой части головы и задней части шеи.

2. Сосцевидные лимфатические узлы находятся за ушами в области сосцевидного отростка, а предушные – впереди уха на околоушной слюнной железе. Они собирают лимфу из среднего уха; с кожи, окружающей ухо, ушных раковин и наружного слухового прохода. Вместе они определяются как околоушные.

3. Подчелюстные лимфатические узлы, расположенные под ветвями нижней челюсти, собирают лимфу с кожи лица и слизистой оболочки дёсен.

4. Подбородочные лимфатические узлы ( обычно по одному с каждой стороны) собирают лимфу с кожи нижней губы, слизистой оболочки дёсен и области нижних резцов.

5. Переднешейные и тонзиллярные лимфатические узлы находятся кпереди от грудино-ключично-сосцевидной мышцы преимущественно в верхнем шейном треугольнике. Они собирают лимфу с кожи лица, околоушной железы, слизистых оболочек носа, зева и рта.

6. Заднешейные лимфатические узлы расположены сзади от грудино-ключично-сосцевидной мышцы, перед трапецевидной мышцей преимущественно в нижнем шейном треугольнике. Они собирают лимфу с кожи шеи и частично гортани.

7. Надключичные лимфатические узлы, обнаруживаемые в области надключичных ямок, собирают лимфу с кожи верхней части груди, плевры и верхушек лёгких.

8. Подключичные лимфатические узлы расположены в подключичных областях. Они собирают лимфу с кожи грудной клетки, плевры.

9. Подмышечные лимфатические узлы находятся в подмышечных ямках. Они собирают лимфу с кожи верхней конечности, за исключением 5,4 и 3 пальцев и внутренней поверхности кисти.

10. Торакальные лимфатические узлы, располагающиеся кнутри от передней подмышечной линии под нижним краем большой грудной мышцы, собирают лимфу с кожи грудной клетки, париетальной плевры, отчасти лёгких и молочных желёз.

11. Локтевые, или кубитальные лимфатические узлы расположены в желобке двуглавой мышцы. Они собирают лимфу от 3, 4, 5 пальцев и внутренней поверхности кисти.

12. Паховые лимфатические узлы, находящиеся по ходу паховой связки, собирают лимфу с кожи нижних конечностей, нижней части живота, ягодиц, промежности, с половых органов и заднего прохода.

13. Подколенные лимфатические узлы, находящиеся в подколенной ямке, собирают лимфу с кожи стопы.

Знание локализации лимфатических узлов и направления лимфатических сосудов, отводящих и приводящих лимфу, имеет большое значение для определения входных ворот инфекции и источника очаговых поражений, так как на месте внедрения инфекции иногда невозможно обнаружить никаких патологических изменений, в то время как регионарные узлы оказываются увеличенными и болезненными.

**Вилочковая железа** как самостоятельный орган образуется из 3 зародышевых листков – экто-, мезо- и эндодермы. Зачатки тимуса наблюдаются уже у 8 недельного эмбриона. У 10 недельного эмбриона можно различить корковый и мозговой слои. В мозговом слое имеются ретикулоэндотелиальные клетки и выявляются тельца Гассаля. У 8-недельного плода в вилочковой железе появляются первые лимфоциты. Число их постепенно увеличивается и уже у 10 недельного эмбриона их количество в тимусе достигает 15000. К этому сроку лимфоцитопоэтическая функция тимуса значительно возрастает и уже к 14 неделе гестации в тимусе можно обнаружить зрелые лимфоциты. В этот период на тимоцитах мозгового слоя вилочковой железы определяется экспрессия HLA 1 (А, В, С) и 2 классов (DR).

Установлено, что в процессе онтогенеза тимус участвует не только в формировании репертуара Т-лимфоцитов, но и в эритро- и гранулоцитопоэзе. В вилочковой железе имеется особый путь созревания мигрированных гемопоэтических стволовых клеток (ГСК) CD34+, что обусловлено действием тимического микроокружения и влиянием гуморальных факторов, в частности, цитокинов, появляющихся здесь уже на ранних стадиях онтогенеза. Созревание тимоцитов в тимусе зависит от содержания в этом органе не только ГСК, но и дендритных клеток, а также макрофагов и эозинофилов.

Уже на ранних этапах онтогенеза некоторые клетки CD34+ в вилочковой железе экспрессируют антиген CD4+, другие же этой функцией не обладают. В то же время обе фракции клеток – CD34+CD4+ и СD34+CD4– способны поддерживать рост и развитие Т-лимфоцитов.

Небольшое число ГСК у эмбриона находится в строме вилочковой железы. Большая часть ГСК образует эритроидные и гранулоцитарные колонии в межлобулярной соединительной ткани железы в тесном контакте с фибробластами, способными презентировать Аг. При этом дифференцирующиеся тимоциты также образуют колониестимулирующие факторы.

После пересадки вилочковой железы плода на ранних сроках гестации реципиентам с врожденными иммунодефицитными состояниями происходила нормализация иммунитета. Вместе с тем, пересадка вилочковой железы от эмбрионов 14 недельного возраста и старше всегда заканчивалась полной неудачей и даже гибелью больных из-за реакции «трансплантат против хозяина». Эти данные говорят о том, что плод человека становится иммунокомпетентным уже к 14 недельному возрасту.

Тимоциты в вилочковой железе 8-недельного эмбриона имеют ядра неправильной формы и не содержат Т-Аг и рецепторы к эритроцитам барана. Но уже в возрасте 11 – 12 недель гестации в тимоцитах плода выявляются эти специфические структуры.

Основные этапы эмбриогенеза вилочковой железы человека представлены в таблице 11.

**Таблица 11**

**Основные этапы эмбриогенеза тимуса**

(по И.М. Кветному и др.)

|  |  |
| --- | --- |
| Срок  Эмбриогенеза | Характеристика этапа эмбриогенеза |
| 4 неделя | Формирование двух многослойных эпителиальных тяжей из III пары глоточных карманов |
| 6 – 7 недели | Каудальное смещение тимуса за грудину; формирование капсулы тимуса; врастание первых сосудов; начало продукции тимических гормонов |
| 7 – 9 недели | Появление в тимусе пре-Т- и Т-лимфоцитов |
| 9 – 12 недели | Врастание мезенхимы; формирование соединительнотканных септ и сосудистой сети; появление интердигитирующих клеток; формирование тимических телец |
| 14 – 17 недели | Окончательное формирование всех зон тимуса; эмиграция Т-лимфоцитов и заселение ими периферических лимфоидных органов |
| 19 – 24 недели | Период наиболее активного роста паренхимы тимуса |

У человека к моменту рождения тимус является самым крупным лимфоидным органом.

После рождения ребёнка тимус продолжает увеличиваться в размерах до наступления половой зрелости. К этому сроку его масса достигает 30 – 40 г. Начиная с 7 суток после рождения устанавливается такой же режим работы тимуса, как и у взрослых. Расцвет его деятельности наступает к 3 – 4 годам, после чего она ослабевает. К пубертантному периоду наступает деградация тимуса, его дольки замещаются жировой ткани. В то же время ослабленные иммунологическая и эндокринная функции вилочковой железы сохраняются до глубокой старости.

**Селезёнка** относительно большой непарный орган с массой около 150 г.Закладка селезёнки появляется впервые у эмбриона длиной 10 мм (приблизительно на 5-й неделе) в виде скопления мезенхимных клеток в дорсальной брыжейке желудка, вблизи закладки поджелудочной железы. В процессе внутриутробного развития масса селезёнки увеличивается, особенно во второй половине беременности. Однако к рождению селезёнка не заканчивает своего развития: слабо развиты трабекулы и капсула. В то же время лимфатические фолликулы хорошо развиты и занимают большую часть органа. Масса селезёнки с возрастом увеличивается, но на протяжении детства остаётся постоянной величиной по отношению к общей массе тела, составляя 0,25 – 0,3%.

Лимфоидная ткань селезёнки называется белой пульпой. Артериолы селезёнки впадают в синусоиды (красная пульпа). Синусоиды заканчиваются венулами, которые собираются в селезёночную вену, несущую кровь в воротную вену печени. Лимфоциты селезёнки накапливаются вокруг артериол в виде так называемых периартериолярных муфт.

Селезёнка является основным местом разрушения стареющих эритроцитов и тромбоцитов, где осуществляется фагоцитоз, а также органом иммуногенеза. Селезёнку называют лимфоцитарной «таможней» для антигенов, попавших в кровь. Полагают, что в пульпе селезёнки происходит частичный синтез иммуноглобулинов и антител, подобный тому, который наблюдается в лимфатических узлах.

Разнообразны функции, выпавшие на долю селезёнки. В отличие от лимфоузлов, реагирующих на местный антигенный стимул, селезёнка «проверяет» кровь, собираемую со всего тела и производит ее очищение. Здесь же осуществляется и «таможенная» функция селезёнки, заключающаяся в «досмотре» плазмы. Напомним, что ветви центральных артерий повёрнуты под прямым углом, и это позволяет плазме просачиваться раньше, чем кровь достигает красной пульпы. В селезёнке содержатся макрофаги, ретикулярные клетки и волокна, интердигитальные и дендритные клетки. Наряду с барьерными клетками, эти структуры также осуществляют «проверку» крови и отфильтровывают ненужные элементы. Красная пульпа, наряду с эндотелиальными клетками венозных синусов, выполняет фильтрационные функции, что позволяет селезёнке распознавать, выбраковывать и удалять старые, изношенные и повреждённые клетки. Тельца Жолли, Гейнца, бактерии, паразиты и гранулы железа удаляются путём «складывания в селезёночную яму». Наличие депо железа и его использование в процессе образования гемоглобина, регуляция объёма циркулирующей крови, эмбриональный гемопоэз, разрушение эритроцитов и тромбоцитов, участие в реакциях клеточного и гуморального иммунитета – вот далеко не полный перечень основных функций селезёнки.

**Пейеровы бляшки.** В организме человека и животных находится довольно много «свободной» **лимфоидной ткани**, не заключенной в соединительнотканную капсулу и расположенной в стенках пищеварительных, респираторных и урогенитальных органов. Лимфоидная ткань может быть представлена в виде диффузной инфильтрации или в виде узелков. В тонком кишечнике такие узелки получили наименование **пейеровы бляшки.** Формирование пейеровых бляшек происходит на самых ранних этапах онтогенеза. К моменту рождения ребнка они хорошо выражены.

В пейеровых бляшках сосредоточены как Т-, так и В-лимфоциты. Плазмациты и Т-клетки бляшек способны проникать в слизистую кишки и выполнять там свои защитные функции.

**Вопросы для самоподготовки**

1. Назовите основные особенности строения кожи ребенка раннего возраста. Их значение в физиологии и патологии детского возраста: физиологическая эритема, физиологический катар кожи, особенности течения воспалительных заболеваний кожи у новорожденного**.**

2. Основные функции кожи и как они выражены у ребенка раннего возраста в связи с анатомо-физиологическими особенностями.

3. Отличительные особенности строения подкожно-жировой клетчатки у ребенка и взрослого.

4. Развитие особенности строения лимфатических узлов у детей.

5. Основные функции лимфатической системы и как они выражены у ребёнка.

6. Развитие вилочковой железы и её значение в гемопоэзе и иммунитете .

7. Особенности строения и функции вилочковой железы у детей в возрастном аспекте.

8. Строение и функции селезёнки.

**Примерная схема ООД к самостоятельной курации.**

1. Опросите ребенка или познакомьтесь с выпиской из истории развития.

2. Оцените общее состояние ребенка.

3. Проведите осмотр кожи. Оцените: цвет кожи, развитие венозной сети, наличие сыпей, шелушения, состояние придатков кожи.

4. Проведите пальпацию кожи, оценив её эластичность.

5. Оцените при осмотре степень и распределение подкожно-жирового слоя, наличие отеков.

6. Пальпаторно определите толщину подкожно-жировой складки на животе, спине, груди.

7. Оцените тургор мягких тканей.

8. Определите есть или нет пастозность тканей.

9. Проведите осмотр и пальпацию лимфоузлов.

11. Сделайте заключение о состояния кожи, подкожной клетчатки, лимфоузлов.

12. Оформите данные обследования в дневнике курации.

**Тестовый контроль**. *Укажите номер правильного ответа.*

1. Кожа новорожденных, в отличие от взрослых:

1. Бедна водой
2. Покрыта толстым слоем творожистой смазки
3. Отличается морфологической зрелостью
4. Отличается достаточностью местного иммунитета
5. Отличается пониженной резорбционной способностью.

2. Особенности волос у детей:

1. Быстрый рост в первые два года жизни
2. Медленный рост в первые два года жизни
3. Толщина волос не уменьшается с возрастом
4. У новорожденных различная длина и цвет волос на голове
5. Пушковые волосы покрывают все тело доношенного новорожденного.

3. Потовые железы у детей раннего возраста

1. Хорошо функционируют с момента рождения
2. Обнаруживают функциональную недостаточность
3. Характеризуются недоразвитием выводящих протоков к моменту рождения
4. По темпам становления функция потоотделения наиболее высока в 1 полугодии жизни
5. По темпам становления функция потоотделения наиболее высока в первые 2 месяца жизни.

4. На первом году жизни подкожно-жировой слой хорошо развит:

1. У недоношенных новорожденных
2. У доношенных новорожденных повсеместно
3. К 6-8 неделях жизни
4. К 4-6 месяцам жизни
5. К 9 месяцам жизни

5. В норме пальпируются следующие периферические лимфоузлы:

1. Затылочные
2. Подчелюстные
3. Подключичные
4. Локтевые
5. Торакальные

6. У здорового ребенка на голове и шее обычно пальпируются лимфоузлы:

1. Затылочные
2. Подбородочные
3. Подчелюстные
4. Заушные
5. Заднешейные

**7.** Сальные железы распространены по всей коже, за исключением :

1) Ладоней и подошв

2) Лица

3) Груди и живота

4) Верхних конечностей

5) Нижних конечностей

8. Физиологический катар кожи более выражен у :

1. Ребёнка 6 месяцев
2. Недоношенного новорождённого
3. Ребёнка в возрасте 1 года
4. Доношенных новорождённых
5. Взрослых

9.Бурый жир обладает способностью к :

1) Теплопродукции

2) Непроницаемости

3) Растворимости

4) Образованию мылов

5) Образованию жирных кислот

10. Скопление В-лимфоцитов определяется в:

1) Корковом слое

2) В паракортикальной зоне

3) В мозговом слое

4) Непосредственно под капсулой

5) В краевом синусе

**Глава 4. КОСТНАЯ И МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

**Тема: Возрастные особенности костной и мышечной системы.**

**Цель занятия**: Изучив данную тему, студенты должны **знать**:

* морфологические особенности строения мышц у детей раннего возраста, их развитие;
* значение физического воспитания в развитии мышечной системы, допустимые физические нагрузки детей различного возраста;
* клинические симптомы мышечной гипо-, гипертонии, гипо- и атрофии;
* возрастные особенности фосфорно-кальциевого обмена у детей раннего возраста, его регуляцию;
* морфологические особенности костной системы у детей и их значение в физиологии ребенка;
* рост и формирование скелета у детей;
* сроки появления основных ядер окостенения;
* сроки закрытия родничков и швов;
* определение «костного возраста» ребенка, его значение в биологической зрелости;
* порядок и сроки прорезывания молочных и постоянных зубов;

Студенты должны **уметь**:

* провести осмотр и пальпацию костной и мышечной системы у детей;
* выявить симптомы поражения костной и мышечной системы;
* определить размеры большого родничка у детей первого года жизни;
* определить «костный возраст» по представленным рентгенограммам.

**Краткое изложение теоретического материала**. Мышечная система является активной частью опорно-двигательного аппарата. Эволюционно сформировалось 3 типа мышц: скелетные, прикрепленные к концам трубчатых костей конечностей и отросткам позвонков и приводящие их в движение; гладкие,образующие стенки пищеварительного тракта и некоторых других внутренних органов и обеспечивающие передвижение их содержимого; сердечная мышца.

Кости, хрящи, мышцы развиваются из мезенхимальной ткани. Основная дифференцировка происходит в эмбриональном периоде на 4 - 8 неделе внутриутробного развития.

Поперечнополосатая мускулатура человека в эмбриогенезе имеет мезодермальное происхождение. С 5 по 8-ю неделю внутриутробного развития будущие мышцы представлены синцитием из премиобластов. С 10 – 20 недели появляются первоначальные волокна – миотубы, а с 18 по 26 неделю - зрелые миоциты. Рано начинают появляться отличия между двумя группами мышечных клеток - волокон. Это представители белых и красных мышечных элементов, или «быстрых» и «медленных» мышц. Быстрые мышцы вдвое толще по диаметру и богаче ферментами фосфагенного и гликогенолизного путей энергетического обеспечения. Существует 3 механизма выработки энергии: система фосфагена – через использование креатин – фосфата; система гликоген - лактат; аэробное окисление глюкозы, реже жирных кислот или аминокислот. У стайеров преобладают медленные волокна с высокой насыщенностью ферментами аэробного гликолиза; у спринтеров – быстрые волокна, приспособленные для интенсивной краткосрочной активации системы фосфагена и гликогенолиза.

Масса мышц по отношению к массе тела у детей значительно меньше, чем у взрослых. Так, у новорожденных она составляет 23,3% от массы тела, у ребенка 8 лет – 27,7%, 15 лет - 32,6%, у взрослого – 44,2%. Мышечная масса в постнатальном периоде увеличивается в 37 раз, в то время как масса скелета только в 27 раз. Количество и функциональные возможности мышечной ткани характеризуют качество и степень оптимальности всего процесса сомато – физического развития. Активные процессы роста и дифференцировки мышечного аппарата играют координирующую и детерминирующую роль относительно развития всех систем обеспечения жизнедеятельности – сердечно – сосудистой, дыхательной, вегетативной нервной системы, систем метаболизма и энергообеспечения.

Основная масса мышц у новорожденных приходится на мышцы туловища, у более взрослых детей – на мышцы конечностей. У новорожденных преобладает тонус мышц – сгибателей. У них даже во время сна мышцы не расслабляются.

Интенсивность процесса прироста мышечной силы различна у мальчиков и девочек. Показатели динамометрии у мальчиков выше, чем у девочек. Способность к быстрым движениям достигает максимума к 14 годам. Мышечная выносливость, измеренная по максимальному времени напряжения мышц с силой, равной половине максимальной, достигает к 17 годам величин, вдвое превышающих аналогичные величины у 7 - летних.

Биохимический состав мышц у детей отличается от взрослых. Так, содержание миофибриллярных белков мышечной ткани новорожденных в 2 раза меньше чем у детей старшего возраста и у взрослых. По мере роста ребенка увеличивается содержание тропомиозина, саркоплазматических белков в мышечной ткани и уменьшается количество гликогена, молочной кислоты и нуклеиновых кислот. Существенно снижается и содержание воды в мышцах.

Развитие мышц у детей идет неравномерно. В первую очередь развиваются крупные мышцы плеча, предплечья, позднее – мышцы кисти рук. До 6 лет тонкая работа пальцами детям не удается. В возрасте 6 – 7 лет ребенок может уже заниматься плетением, лепкой. В этом возрасте возможно обучение письму. С 8 – 9 лет у детей укрепляются связки. Усиливается мышечное развитие и отмечается значительный прирост мышц. В конце периода полового созревания происходит прирост мышц не только рук, но и спины, плечевого пояса и ног. В возрасте 14 -16 лет у мальчиков наблюдается почти двух кратное увеличение как общей массы мышц, так и мышечной силы. После 15 лет интенсивно развиваются и мелкие мышцы, совершенствуются точность и координация мелких движений. Поэтому физические нагрузки должны быть строго дозированы, не вестись в быстром темпе. Развитие моторики у детей происходит не равномерно. К 10 – 12 годам координация движений достаточно совершенна. Однако дети младшего возраста еще не способны к длительной продуктивной работе и к продолжительному мышечному напряжению.

В период полового созревания гармоничность движений нарушается: появляется неловкость, угловатость, резкость движений как результат дисгармонии между интенсивно увеличивающейся массой и отставанием их регуляции.

Для нормального развития детей необходимы физические упражнения и спорт. Широко применяют массаж и гимнастику у детей всех возрастных групп. Чрезмерное увлечение детей спортом, попытка достижения высоких результатов в короткое время представляют угрозу для здоровья детей. Отсюда важность соблюдения и возрастных ограничений на тот или иной вид специализации в спорте.

В период ростовых процессов любое похудание противопоказано. В подростковом возрасте усиление физических нагрузок и ограничение питания приводят к блоку развития органов и функций, связанных с репродукцией, формируют риск для будущего материнства или отцовства, равно как и для закрепления адекватной половой ориентации.

Кости составляют основу скелета человека, являясь каркасом и местом прикрепления мышц. Костная ткань развивается двумя альтернативными путями: непосредственно из мезенхимы (перепончатый остеогенез, характерный для покровных костей черепа) и путем хрящевого остеогенеза.

Функциями костей являются: защитная – кости составляют жесткий каркас для внутренних органов (позвоночный канал, череп, грудная клетка, таз); фиксирующая - для внутренних органов; опорная – для всего тела; двигательная - для передвижения его в пространстве; обменная (кости содержат 99% кальция, 87% фосфора, 50% магния, 46% натрия); кроветворная; ловушка и безопасное депо для чужеродных ионов (тяжелые металлы и др.)

В процессе костеобразования и перемоделирования выделяют 3 стадии.

Первая стадия остеогенеза представляет собой интенсивный анаболический процесс, в течение которого создается белковая основа костной ткани – матрикс, на 90 – 95% представленный коллагеном. Для него необходимо достаточное обеспечение ребенка белком, витаминами А, К, С, В. Гормонами, регулирующими процесс образования матрикса, являются: тироксин, инсулиноподобные факторы роста, активированные соматотропным гормоном гипофиза, инсулин, в более поздние периоды роста – андрогены.

Во второй стадии происходит формирование центров кристаллизации гидроксиапатита с последующей минерализацией остеоида. Для этой стадии имеет значение обеспеченность организма кальцием, фосфором, микроэлементами (фтор, марганец, магний, цинк, медь), витамином Д. Гормонами – модуляторами этой фазы являются: паратгормон, обеспечивающий приток кальция и тиреокальцитонин щитовидной железы, регулирующий его переход в костный матрикс. Минеральное насыщение матрикса зависит от активности щелочной фосфотазы. Течение второй стадии нарушается при сдвиге рН крови в кислую сторону. Нарушение нормального остеогенеза могут наступать под влиянием несбалансированного питания, различных острых и хронических заболеваний. Обе стадии остеогенеза регулируются статической и механической нагрузками, связанными с мышечным тонусом, физическими нагрузками. Поэтому массаж, и гимнастика, адекватная подвижность способствуют активации остеогенеза.

Третья стадия остеогенеза – это процессы перемоделирования и постоянного самообновления кости, регулируемые паращитовидными железами и зависящие от обеспеченности основными нутриентами и витаминами с ведущим значением витамина Д.

Процессы остеогенеза обеспечиваются нормальным уровнем кальция в сыворотке крови (2,44 ± 0,37 ммоль/л). В норме регуляция обмена кальция и поддержание его постоянства в крови осуществляется через изменение скорости кишечного всасывания и почечной экскреции. При недостаточности кальция в пище или плохом всасывании его из кишечника, уровень кальция крови начинает поддерживаться за счет рассасывания кальция из костей.

При развитии костной ткани на основе хряща вначале из мезенхимы образуется хрящевая модель. Процесс окостенения идет как периостально, так и энхондрально. Энхондральное окостенение дает начало губчатому веществу кости. Со временем хрящевая модель замещается костной тканью, причем хрящ подвергается разрушению. К моменту рождения ребенка диафизы трубчатых костей уже представлены костной тканью, в то время как подавляющее большинство эпифизов, все губчатые кости и часть губчатых костей стопы состоят из хрящевой ткани. К рождению намечаются лишь точки окостенения в эпифизах бедренной и большеберцовой костей. Совокупность имеющихся у ребенка точек окостенения представляет важную характеристику уровня его биологического развития и называется костным возрастом. Определить приблизительный костный возраст здорового ребенка можно с помощью ядер окостенения, образующихся в запястье в определенной последовательности: к 6 месяцам формируется обычно первое ядро, к 1 году - второе, затем каждый год прибавляется по одному ядру.

Рост трубчатых костей в длину до появления в эпифизах точек окостенения осуществляется за счет развития ростковой и хрящевой ткани, образующей концевые отделы костей. После появления точек окостенения удлинение происходит за счет развития ростковой хрящевой ткани, находящейся между частично окостеневшим эпифизом и метафизом, т.е. в метаэпифизарной зоне. В первые месяцы и годы жизни наряду с интенсивным ростом костного скелета происходит многократная перестройка структуры костной ткани от грубо волокнистого строения до пластинчатой кости с вторичными гаверсовыми структурами. Твердость костей зависит от степени замещения хрящевой ткани остеоидной и степенью её минерализации. Интенсивный рост и перемоделирование костной ткани поддерживаются специфическим для детского возраста обильным кровоснабжением костей, особенно в зонах энхондральной оссификации. Кровоснабжение метафизов и эпифизов осуществляется хорошо развитыми метафизарными и эпифизарными артериями, что способствует более быстрому возникновению гематогенного остеомиелита. Особенностью детского скелета является и относительно большая толщина и функциональная активность надкостницы, за счет которой идут процессы новообразования костной ткани при поперечном росте костей. Переломы происходят по типу «зеленой ветки» - поднадкостнично. Прочность и одновременно упругость костей достигается определенным соотношением органических и неорганических веществ, входящих в состав кости.

**Особенности строения скелета у ребенка.** Череп к моменту рождения представлен большим количеством костей, швы (стреловидный, венечный, затылочный) открыты и начинают закрываться только с 3 – 4 месяцев жизни. У доношенных детей боковые роднички закрыты, малый родничок открыт у 25% новорожденных, в основном у недоношенных, и закрывается не позднее 4 – 8 недель после рождения. Большой родничок, расположенный в месте пересечения венечного и продольного швов, открыт у всех новорожденных, его размеры от 3 × 3 до 1,5 × 2 см. Время закрытия большого родничка индивидуально, в норме это происходит к 1 году, но возможно и раньше (9 – 10 месяцев), и позднее (1,5 года).

Позвоночник новорожденного лишен физиологических изгибов. Шейный лордоз образуется после того, как ребенок начинает поднимать и держать голову (между 2 и 4 месяцами). В 6 – 7 месяцев образуется грудной кифоз, когда ребенок самостоятельно садится. После начала стояния и ходьбы (9 - 12 месяцев) формируется изгиб кпереди в поясничном отделе позвоночника. Окончательное формирование физиологических изгибов заканчивается в раннем школьном возрасте. В связи с незавершенностью формирования позвоночника, несовершенством мышечной фиксации, неравномерной тягой мышечных групп под влиянием неправильной позы и неудобной мебели легко возникают искривления позвоночника в сторону (сколиозы) и развивается патологическая осанка.

Грудная клетка новорождённого широкая и короткая с горизонтально расположенными ребрами. Поперечный диаметр больше средне продольного на 25%. В дальнейшем происходит рост грудной клетки в длину, передние концы ребер опускаются. С 3 лет становится эффективным реберное дыхание. К 12 годам грудная клетка как бы переходит по форме в положение максимального выдоха. Резкое увеличение поперечного диаметра грудной клетки происходит к 15 годам.

Кости таза относительно малы у детей раннего возраста, их рост наиболее интенсивен в первые 6 лет, а у девочек эти кости дополнительно растут и в пубертатном периоде.

Хрящевая ткань входит в состав скелета в виде хрящевых покрытий суставных поверхностей костей, хряща межпозвоночных дисков, реберных хрящей, а также формирует внескелетные опорные структуры (хрящи трахеи, бронхов и др.). Хрящевая ткань на ранних этапах внутриутробного развития образует скелет, составляет 45% массы тела. В процессе развития хрящевая ткань замещается костной. В результате чего, у взрослого человека масса всех хрящей не превышает 2% от массы тела. Состоит хрящевая ткань из хондроцитов и матрикса, в котором различают волокна и основное вещество. Различают гиалиновый, волокнистый, эластичный хрящи.

Гиалиновый хрящ плотный, упругий за счет содержания основного вещества, образует суставные поверхности костей, реберные хрящи, хрящи носа, гортани, трахеи.

Волокнистый хрящ наряду с хондроцитами содержит пучки коллагеновых волокон и фибробласты. Из него построены межпозвоночные диски, непрерывные соединения костей (синхондрозы), участки сухожилий и связок в местах их прикрепления к костям.

Эластичный хрящ составляет основу ушных раковин, надгортанника, содержится в хрящах гортани.

Обмен веществ в хрящевой ткани осуществляется хондроцитами путем гликолиза преимущественно анаэробного характера, интенсивен в период роста и инертен у взрослых.

Связки – соединительнотканные образования в виде тяжей и пластинок, представляющие один из видов непрерывного соединения костей (синдесмоз) и входящие в состав укрепляющего аппарата суставов, с которыми тесно связано их развитие. У новорожденных связи анатомически сформированы, но менее прочны и более растяжимы, чем у взрослых. Связки характеризуются высокой упругостью, большой прочностью на растяжение и сравнительно низкой растяжимостью. Вместе с суставной капсулой и мышцами связки обеспечивают укрепление суставов, контакт суставных поверхностей костей.

Суставы начинают формироваться в раннем эмбриональном периоде из мезенхимы. Суставные щели возникают в плечевых и тазобедренных суставах на 6 – й неделе внутриутробного развития, в локтевых и коленных – на 8 –й и лучезапястных – на 8 – 9 – й неделе.

К моменту рождения суставно-связочный аппарат анатомически сформирован. В дальнейшем происходит минерализация хряща (к 14 – 16 годам), усложняется рельеф синовиальной оболочки, совершенствуется иннервация сустава.

Зубы происходят из двойного зачатка: из эпителия и подлежащей мезенхимы. Из эпителиальной закладки развивается эмаль, из мезенхимы - дентин. Формирование зубов начинается к концу 2 –го месяца внутриутробного развития.

Молочные зубы прорезываются после рождения в определенной последовательности. Одноименные зубы на каждой половине челюсти прорезываются одновременно. Нижние зубы, как правило, прорезываются раньше, чем верхние. Исключением являются боковые резцы – верхние зубы появляются раньше нижних. Формула для определения числа молочных зубов: n – 4, где n – возраст ребенка в месяцах. К 2 годам у ребенка имеются все 20 молочных зубов. В первый период (от прорезывания до 3 – 3,5 лет) зубы стоят тесно, прикус ортогнатический (верхние зубы прикрывают нижние на одну треть) в связи с недостаточным развитием нижней челюсти. Второй период (от 2 до 6 лет) характеризуется переходом прикуса в прямой, появлением физиологических промежутков между зубами, стертостью зубов. Смена молочных зубов на постоянные начинается с 5 лет. В возрасте около 11 лет появляются вторые маляры. Третьи маляры (зубы мудрости) прорезываются в возрасте 17 – 25 лет, а иногда и позже. Для ориентировочной оценки количества постоянных зубовдо 12 лет независимо от пола используют формулу: Х (число постоянных зубов) = 4 n – 20, где n – число лет, исполнившихся ребенку.

Формирование как молочного, так и постоянного прикуса у детей является важным показателем биологического созревания ребенка. Постоянный прикус в норме должен быть слабо ортогнатическим или прямым.

Данные о суточной потребности в минеральных веществах и витамине Д, средних размерах большого родничка, последовательности прорезывания молочных и постоянных зубов, появления точек окостенения, возрастные ограничения для начала занятий и специализации по отдельным видам спорта представлены в таблицах 12 - 16.

**Таблица 12**

**Суточная потребность в основных минеральных веществах и витамине Д**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Кальций (мг) | Фосфор (мг) | Витамин Д (мкг) |
| 0 – 3 мес. | 400 | 300 | 10 |
| 4 – 6 мес. | 500 | 400 | 10 |
| 7 – 12 мес. | 600 | 500 | 10 |
| 1 – 3 года | 800 | 800 | 10 |
| 4 – 6 лет | 900 | 1350 | 10 |
| 6 лет | 1000 | 1500 | 2,5 |
| 7 – 10 лет | 1100 | 1650 | 2,5 |
| 10-13 лет | 1200 | 1800 | 2,5 |
| 10-14 лет | 1200 | 1800 | 2,5 |

**Таблица 13**

**Средние размеры большого родничка**

**(косые диагонали или стороны в мм.. у здоровых детей)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Возраст (мес.) | Размер (мм.) | Возраст (мес.) | Размер (мм.) |
| 0-1 | 26-28 | 6-7 | 16-16 |
| 1-2 | 22-25 | 7-8 | 14-16 |
| 2-3 | 23-24 | 8-9 | 14-15 |
| 3-4 | 20-21 | 9-10 | 12-14 |
| 4-5 | 16-18 | 10-11 | 10-12 |
| 5-6 | 16-18 | 11-12 | 8-10 |

**Таблица 14**

**Сроки прорезывания молочных и постоянных зубов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Зубы | Резцы средние | Резцы боковые | Клыки | Премоляры первые | Премоляры вторые | Моляры первые | Моляры вторые | З+убы  Мудрости |
| Молочные нижние | 6-8мес. | 10-12 мес. | 18-20мес. | 13-15 мес. | 22-24 мес. |  |  |  |
| Молочные верхние | 8-9мес. | 9-11 мес. | 17-19мес. | 12-14 мес. | 21-23 мес. |  |  |  |
| Постоянные нижние | 5,5-8  Лет | 9-12,5 лет | 9,5-12 лет | 9-12,5 лет | 9,5-15 лет | 5-7,5 лет | 10-14 лет | 18-25 лет |
| Постоянные верхние | 6-10 лет | 8,5-14 лет | 9-14лет | 10-14 лет | 9-14 лет | 5-8 лет | 10,5-14,5 лет | 18-25 лет |

**Таблица 15**

**Появление точек окостенения**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Точки окостенений и синостозы | Наиболее ранний срок | | Наиболее поздний срок | | Средний срок | |
| Мальчики | девочки | Мальчики | девочки | Мальчики | Девочки |
| Головчатая и крючковатая кости | 1мес. | 1мес. | 10мес | 8 мес. | 3-4 мес. | 2-3 мес. |
| Дистальный эпифиз лучевой кости | 6 мес. | 4 мес. | 2года | 1,5года | 10-12 мес. | 8-10 мес. |
| Эпифизы основных фаланг и пястных костей | 10 мес. | 8 мес. | 3года | 2,5года | 15-18 мес. | 10-12 мес. |
| Эпифизы средних и концевых фаланг | 1год | 10 мес. | 3года | 3года | 20-24мес. | 12-15мес. |
| Трехгранная кость | 1,5года | 1год | 5лет | 4года | 3-3,5года | 2-2,5года |
| Полулунная кость | 2года | 2года | 6лет | 4,5года | 3,5-4года | 2,5-3года |
| Многоугольная и ладьевидная кость | 4года | 3,5года | 8лет | 6лет | 5,5-6лет | 4-4,5лет |
| Дистальной эпифиз локтевой кости | 6лет | 5лет | 10лет | 8лет | 7-7,5лет | 6-6,5лет |
| Шиловидный отросток локтевой кости | 7лет | 6лет | 12лет | 10лет | 9,5-10лет | 7,5-8лет |
| Гороховидная кость | 10лет | 7лет | 13лет | 11лет | 11-12лет | 8,5-9лет |
| Сезамовидные кости в 1 суставе | 11лет | 9лет | 15лет | 13лет | 13,5-14лет | 11-11,5лет |
| Синостоз 1 пястной кости | 14лет | 12лет | 17лет | 15лет | 15,5-16лет | 12,5-13лет |
| Синостозы концевых фаланг | 14лет | 12лет | 18лет | 16лет | 16-16,5лет | 13,5-14лет |
| Синостозы основных фаланг | 14лет | 12лет | 19лет | 17лет | 16,5-17лет | 14-15лет |
| Синостозы средних фаланг | 14лет | 12лет | 19лет | 17лет | 16,5-17лет | 15,5-16л |
| Синостозы II – V пястных костей | 14лет | 12лет | 19лет | 17лет | 16,5-17лет | 15,5-16л |
| Синостоз дистальных эпифизов:  -лучевой кости  -локтевой кости | 16лет  16лет | 1лет  13лет | 20лет  19лет | 18лет  17лет | 18-19лет  17-18лет | 16,5-17,5  15,5-16л |

**Таблица 16**

**Возрастные ограничения для начала занятий и специализации по отдельным видам спорта**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид спорта | Возраст (годы) | |
| начальная подготовка | специализация |
| Акробатика | 8-9 | 10-11 |
| Бадминтон | 10-12 | 12-14 |
| Баскетбол | 10-12 | 12-14 |
| Батут | 9-11 | 11-13 |
| Бокс | 12-14 | 14-15 |
| Борьба (все виды) | 10-12 | 12-14 |
| Водное поло | 10-12 | 12-14 |
| Волейбол | 10-12 | 12-14 |
| Велоспорт (трек, шоссе) | 12-13 | 14-15 |
| Гимнастика спортивная:  мальчики  девочки | 8-9  7-8 | 10-11  9-10 |
| Гимнастики художественная | 7-8 | 9-10 |
| Гребля академическая | 10-11 | 13-15 |
| Гребля (байдарка, каноэ) | 11-13 | 13-15 |
| Конный спорт | 11-12 | 13-14 |
| Конькобежный спорт | 10-12 | 12-13 |
| Легкая атлетика | 10-12 | 13-14 |
| Лыжные гонки | 9-11 | 12-13 |
| Лыжное двоеборье | 9-11 | 11-12 |
| Горнолыжный спорт | 8-10 | 10-12 |
| Прыжки с трамплина | 9-10 | 12-13 |
| Парусный спорт | 9-11 | 11-13 |
| Плавание | 7-8 | 8-10 |
| Прыжки в воду | 8-10 | 10-12 |
| Ручной мяч | 10-12 | 12-14 |
| Санный спорт | 11-13 | 13-15 |
| Стрельба пулевая | 11-13 | 13-15 |
| Современное пятиборье | 10-12 | 12-14 |
| Стрельба из лука | 11-12 | 13-14 |
| Теннис | 7-9 | 9-11 |
| Теннис настольный | 7-9 | 9-11 |
| Тяжелая атлетика | 13 | 14-15 |
| Фехтование | 10-12 | 12-14 |
| Фигурное катание | 7-9 | 9-11 |
| Футбол, хоккей с шайбой | 10-11 | 12-13 |
| Хоккей с мячом | 10-11 | 11-12 |
| Шахматы и шашки | 9-12 | 11-14 |

**Вопросы для самоподготовки.**

1. Анатомо-физиологические особенности мышечной системы ребенка. Морфологические особенности строения мышц и их развитие у детей различного возраста.

2. Значение физического воспитания и допустимые физические нагрузки детей различного возраста.

3. Анатомо-физиологические особенности костной системы у детей.

4. Особенности надкостницы и значение в физиологии детей.

5. Время появления основных ядер окостенения.

6. Порядок и сроки прорезывания молочных и постоянных зубов.

7. Сроки закрытия родничков и черепных швов.

8. Значение рационального питания и воспитания в развитии костной ткани ребенка.

9. Суточная потребность детей различного возраста в кальции, фосфоре, витамине Д.

**Примерная схема ООД самостоятельной курации.**

1. Проведите расспрос, выяснив, как развивается ребенок? Каковы были размеры родничка, когда и как изменилась осанка (в зависимости от возраста). Когда и в какой последовательности прорезывались зубы? При опросе используйте схему педиатрического анамнеза.

2. Оцените общее состояние ребенка.

3. Проведите осмотр и пальпацию мышц, оценив: а) степень развития мышц, их тонус, силу;

б) объем и характер движений;

4. Проведите исследование костно-суставной системы: а) выявите форму, пропорции головы, шеи, грудной клетки, конечностей;

б) обратите внимание на уровень лопаток, форму позвоночника, симметричность треугольников талии, наклон таза, изгибы позвоночника, углы сгибания и разгибания в суставах конечностей;

в) обследуйте ощупыванием роднички, швы, плотность костей черепа;

г) обратите внимание на величину эпигастрального угла;

д) оцените свод стопы, определив наличие поперечного или продольного плоскостопия.

5. Определите количество зубов, уточните сроки их прорезывания.

6. Оцените рентгенограммы костной системы, определите костный возраст.

7. Сделайте заключение по оценке состояния костно-мышечной системы ребенка.

8. Оформите дневник курации.

**Тестовый контроль.** *Укажите номер правильного ответа.*

1. У ребенка 3-6 мес. определяются точки окостенения в:

1. в дистальном эпифизе лучевой кости
2. в головчатой и крючковатой кости
3. в эпифизах основных фаланг и пястных костях
4. в трехгранной кости
5. в полулунной кости.

2. С какого возраста допускается заниматься баскетболом в детской спортивной школе:

1. с 5 лет
2. с 7 лет
3. с 8 лет
4. с 10лет
5. с 12 лет

3. Максимальные сроки закрытия большого родничка:

1) 4-6 мес.

2) 7-9 мес.

3) 10-12 мес.

4) 13 - 15 мес.

5) 16 - 18 мес.

4. Максимальный срок закрытия малого родничка определяется в возрасте:

1) 2 недель

2) 1мес.

3) 2 мес.

4) 3 мес.

5) 4 мес.

5. Количество молочных зубов у ребенка определяется по формуле (n-возраст в месяце):

1) n- 2

2) n- 4

3) n- 6

4) n - 8

5) n – 5

6. Костный возраст определяется по:

1) срокам появления точек окостенения

2) уровню Са и Р в крови

3) срокам прорезывания молочных зубов

1. физиологическим искривлениям позвоночника
2. уровню развития мышечной силы

7. Передние верхние резцы появляются в возрасте:

1) 4 месяцев

2) 5 месяцев

3) 6 месяцев

4) 8 месяцев

5) 9 месяцев

8. Физиологические изгибы позвоночника у новорожденного:

1) не определяются

2) такие же, как у взрослого

3) имеется грудной кифоз

4) имеется поясничный лордоз

5) имеется шейный лордоз

9. Нормостеническим типом конституции считается, если эпигастральный угол равен:

1) 120 градусов

2) 199 градусов

3) 90 градусов

4) 70 градусов

5) 60 градусов

10. Сколиоз это:

1) изгиб позвоночника в сторону

2) изгиб позвоночника вперед

3) изгиб позвоночника назад

4) патологический кифоз

5) патологический лордоз

**Глава 5. ОРГАНЫ ДЫХАНИЯ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

**Тема: Возрастные особенности органов дыхания у детей**

**Цель занятия:** Изучив данную тему, студенты должны **знать**:

* Влияние факторов внешней среды на органогенез бронхиального дерева и легких.
* Особенности дыхательного центра у новорожденных детей.
* Механизм первого вдоха.
* Анатомические особенности строения верхних дыхательных путей и как они проявляются у детей раннего возраста.
* Морфологические особенности трахеи, бронхов у детей раннего возраста и их значение.
* Анатомические особенности строения легочной ткани у детей разных периодов.
* Механизм нарастания массы легких и процесс дифференцировки ацинуса в процессе роста.
* Сегментарное строение легких.
* Показатели внешнего дыхания в зависимости от возраста: ДО, МОД, ЧД, ЖЕЛ, МВЛ.
* Особенности строения грудной клетки ребенка и их значение в дыхании.
* Понятие о пуэрильном дыхании, его отличие от везикулярного, сроки появления и перехода в везикулярное.
* Методы оценки функции внешнего дыхания

Студенты должны **уметь:**

* Считать частоту дыхания у детей разного возраста.
* Провести осмотр, пальпацию, перкуссию (топографическую и сравнительную) легких, определить высоту стояния верхушек легких, ширину полей Кренига (в зависимости от возраста)
* Определить подвижность нижнего края легких
* Определить бронхофонию.
* Провести пробу Штанге и Генча.
* Провести аускультацию легких: различить пуэрильное и везикулярное дыхание, сухие и влажные хрипы; крепитацию и шум трения плевры.
* Определить проекцию долей и сегментов легких на грудной клетке
* Описать изменения на рентгенограмме легких.
* Оценить показатели функции внешнего дыхания ребенка.

**Краткое изложение теоретического материала.**

Эмбриональное развитие дыхательной системы начинается с конца 3 - начала 4 недели внутриутробного развития, когда появляется выпячивание стенки передней кишки, в ней образуется перегородка, делящая ее на дорзальную и вентральную части. Из дорзальной в последующем образуется пищевод, из вентральной – трахея. В дальнейшем в конце вентральной части формируются 2 колбовидных расширения - будущее правое и левое легкие. На 6 неделе формируются – долевые бронхи, на 8 неделе – сегментарные бронхи. Эти выпячивания врастают в мезенхиму и каждая часть делится на мелкие ветви. С 9-10 нед образуются лимфатические сосуды. Из энтодермального зачатка образуется эпителий легких и дыхательных путей. Гладкомышечные волокна и хрящи бронхов формируются из мезодермальной мезенхимы. С 13 недели в бронхах появляются железы, с 15 недели – образуются мотонейроны, а с 16 недель начинают формироваться респираторные бронхиолы. В развитии дыхательной системы выделяют несколько стадий: 1 стадия – до 16 недели внутриутробного развития происходит формирование бронхиальных желез. С 16 недели – стадия реканализации – клеточные элементы начинают продуцировать слизь, жидкость и в результате этого полностью вытесняются клетки, бронхи приобретают просвет, а легкие становятся полыми. 3 стадия – альвеолярная – начинается с 22 - 24 недели и продолжается до момента рождения ребенка. В этот период идет формирование ацинуса, альвеол, синтез сурфактанта. К моменту рождения в легких плода насчитывается около 70 млн. альвеол. С 22-24 недели начинается дифференцировка альвеолоцитов – клеток, выстилающих внутреннюю поверхность альвеол. Выделяют 2 типа альвеолоцитов: 1 тип (95%), 2 тип – 5%. При повреждении альвеолоцитов 1 типа 2 выполняет их функцию. Сурфактант – вещество, препятствующее спадению альвеол вследствие изменения поверхностного натяжения. Он выстилает альвеолы изнутри тонким слоем, на вдохе объем альвеол увеличивается, возрастает поверхностное натяжения, что приводит в сопротивлению дыхания. Во время выдоха объем альвеол уменьшается (более чем в 20-50 раз), сурфактант препятствует их спадению. Поскольку в выработке сурфактанта участвуют 2 фермента, активизирующиеся на разных сроках гестации (самое позднее с 35-36 недели), то понятно, что, чем меньше гестационный срок ребенка, тем более выражен дефицит сурфактанта и выше вероятность развития бронхолегочной патологии. Дефицит сурфактанта также развивается у матерей с гестозами, при осложненном течении беременности, при кесаревом сечении. Незрелость системы сурфактанта проявляется развитием респираторного дистресс – синдрома. Дефицит сурфактанта ведет к спадению альвеол и образованию ателектазов, в результате чего нарушается функция газообмена, повышается давление в малом круге кровообращения, что приводит к персистенции фетального кровообращения и функционированию открытого артериального протока и овального окна. В результате развивается гипоксия, ацидоз, увеличивается проницаемость сосудов и в альвеолы пропотевает жидкая часть крови с белками. Белки откладываются на стенке альвеол в виде полуколец – гиалиновые мембраны. Это приводит к нарушению диффузии газов, и развитию тяжелой дыхательной недостаточности, которая проявляется одышкой, цианозом, тахикардией, участием вспомогательной мускулатуры в акте дыхания. Клиническая картина развивается через 3 часа с момента рождения и изменения нарастают в течение 2-3 суток.

Приведенные выше сведения позволяют считать, что врожденные пороки развития легкого могут развиваться на очень ранних стадиях эмбриогенеза (табл. 17).

**Таблица 17**

**Врожденные пороки развития дыхательной системы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Период внутриутробного развития | Пороки развития | | |
| 3-5 неделя | Трахеопищеводный свищ - сообщение между трахеей и бронхом | Секвестрация легкого - рудиментарный зачаток доли легкого, не имеющий сообщения с бронхом |  |
| 6-8 неделя | Агенезия легкого – отсутствие всех элементов легкого | Простая гипоплазия - отсутсвие мелких бронхов в доле | Аплазия легочной ткани - главный бронх в виде культи |
| 5-14 неделя | Трахеобронхомегалия - расширение трахеи и бронхов из-за недоразвития мышечных волокон | Трахеобронхомаляция | Долевая эмфизема легких |
| 11-14 неделя | Кистозная гипоплазия легких |  |  |

К моменту рождения ребенка дыхательная система достигает морфологической зрелости и может выполнять функцию дыхания. У новорожденного дыхательные пути заполнены жидкостью, обладающей низкой вязкостью и малым количеством белка, что обеспечивает ее быструю всасываемость после рождения ребенка через лимфатические и кровеносные сосуды. В раннем неонатальном периоде происходит адаптация ребенка к внеутробному существованию. После 1 вдоха наступает короткая инспираторная пауза, длящаяся 1-2 секунды, после чего наступает выдох, сопровождающийся громким криком ребенка. При этом первое дыхательное движение у новорожденного осуществляется по типу гаспинга (инспираторной «вспышки») – это глубокий вдох с затруднённым выдохом. Такое дыхание сохраняется у здоровых доношенных детей до 3 первых часов жизни. У здорового новорожденного ребенка с первым выдохом расправляется большинство альвеол, одновременно происходит и расширение сосудов. Полное расправление альвеол происходит в течение первых 2-4 дней после рождения.

**Механизм первого вдоха.** Основным пусковым моментом является гипоксия, возникающая в результате пережатия пуповины. После перевязки пуповины в крови падает напряжение кислорода, увеличивается давление углекислого газа и снижается рН. Кроме того, на новорожденного ребенка большое влияние оказывает температура окружающей среды, являющаяся более низкой, чем в утробе матери. Сокращений диафрагмы создает отрицательное давление в грудной полости, что обеспечивает более легкое вхождение воздуха в дыхательные пути.

***Понятие о регуляции дыхания.*** *Под* ***рабочим (бульбарным) дыхательным центром*** *понимают ограниченный участок центральной нервной системы, где происходит формирование импульса, вызывающего координированную деятельность дыхательных мышц. Дыхательный центр расположен в продолговатом мозге и состоит из дыхательных нейронов. Дыхательные нейроны подразделяют на инспираторные и экспираторные. В дыхательном центре выделяют 3 части: медуллярную, которая начинает и поддерживает чередование вдоха и выдоха, пневмотаксическую и апноэтическую. В верхних отделах варолиева моста расположен* ***пневмотаксический центр****. Нейроны этого центра реципрокно связаны с инспираторными нейронами дорсальной дыхательной группы. Функцией пневмотаксического центра является уменьшение периода активности инспираторных нейронов дыхательного центра путем выключения фазы вдоха и более раннее появление в дыхательном центре фазы выдоха. В результате пневмотаксический центр вызывает в бульбарном центре генерацию большего числа небольших по длительности инспираций, то есть увеличивает частоту дыхания.*

*На уровне нижней трети варолиева моста имеется область, определяемая как* ***апноэстический центр****. В обычных условиях активность этого центра заторможена со стороны пнвмотаксического центра. Отделение его от пневмотаксического центра вызывает остановку дыхания на вдохе (апнейзис). Эта область оказывает возбуждающее влияние на нейроны дорсальной дыхательной группы и ее роль заключается в увеличении времени фазы выдоха, а, следовательно, глубины дыхательных движений*

Регуляция дыхания осуществляется периферическими и центральными хеморецепторами. Центральные хеморецепторы, расположенные в дыхательном центре, более чувствительны к уровню кислорода, они функционально активны к рождению ребенка. Пневмотаксическая часть созревает на протяжении всего 1 года жизни, поэтому на первом году выражена аритмичность дыхания, апноэ, что наиболее часто наблюдается у недоношенных и маловесных детей.

У новорожденного ребёнка хорошо выражены защитные рефлексы – кашель и чихание. Уже в первые дни после появления ребёнка на свет у него функционирует рефлекс Геринга-Брейера, приводящий при пороговом растяжении лёгочных альвеол к переходу вдоха на выдох. У взрослого этот рефлекс осуществляется лишь при очень сильном растяжении лёгких.

Анатомически выделяют верхние, средние и нижние дыхательные пути. Нос относительно мал к моменту рождения, носовые ходы узкие, отсутствует нижний носовой ход, носовая раковина, которые формируются к 4 годам. Плохо развита подслизистая ткань (созревает к 8-9 годам), до 2 лет недоразвита кавернозная или пещеристая ткань (вследствие этого у детей раннего возраста не бывает носовых кровотечений). Слизистая оболочка носа нежная, относительно сухая, богата кровеносными сосудами. Вследствие узости носовых ходов и обильного кровоснабжения их слизистой оболочки даже незначительное воспаление вызывает у маленьких детей затруднение дыхания через нос. Дыхание же через рот у детей первого полугодия жизни невозможно, так как большой язык оттесняет надгортанник кзади. Особенно узким у детей раннего возраста является выход из носа — хоаны, что часто является причиной длительного нарушения у них носового дыхания.

Придаточные пазухи носа у детей раннего возраста развиты очень слабо или совсем отсутствуют. По мере того как увеличиваются в размерах лицевые кости (верхняя челюсть) и прорезываются зубы, возрастают длина и ширина носовых ходов, объем придаточных пазух носа (табл. 18). Этими особенностями объясняется редкость таких заболеваний, как гайморит, фронтит, этмоидит, в раннем детском возрасте. Широкий носослезный проток с недоразвитыми клапанами способствует переходу воспаления из носа на слизистую оболочку глаз.

Таблица 18

**Развитие придаточных пазух носа**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название синуса | Срок наиболее быстрого развития | Срок обнаружения при рентгенологическом исследовании |
| Этмоидальный (решетчатая пазуха) | К 7-12 годам | 3 мес |
| Верхнечелюстной (гайморова пазуха) | От 2 до 7 лет | С 3 мес |
| Лобный | Медленно до 7 лет, полностью развивается к 15-20 годам |  |
| Сфеноидальный | Медленно до 7 лет, полностью развивается к 15 годам | 6 лет |

Глотка узка и мала. Лимфоглоточное кольцо (Вальдейера – Пирогова) развито слабо. В его состав входит 6 миндалин:

* 2 небные (между передней и задней небными дужками)
* 2 трубные (возле евстахиевых труб)
* 1 горловая (в верхней части носоглотки)
* 1 язычная (в области корня языка).

Небные миндалины у новорожденных не видны, к концу 1 - го года жизни начинают выступать из-за небных дужек. К 4—10 годам миндалины хорошо развиты и может легко возникать их гипертрофия. В пубертатном периоде миндалины начинают претерпевать обратное развитие. Евстахиевы трубы у детей раннего возраста широкие, короткие, прямые, расположены горизонтально и при горизонтальном положении ребенка патологический процесс из носоглотки легко распространяется на среднее ухо, вызывая развитие отита. С возрастом они становятся узкими, длинными, извилистыми.

Гортань имеет воронкообразную форму. Голосовая щель узкая и расположена высоко (на уровне 4 шейного позвонка, а у взрослых – на уровне 7 шейного позвонка). Эластическая ткань развита слабо. Гортань относительно длиннее и уже, чем у взрослых, хрящи ее очень податливы. С возрастом гортань приобретает цилиндрическую форму, становится широкой и опускается на 1-2 позвонка ниже. Ложные голосовые связки и слизистая оболочка нежные, богаты кровеносными и лимфатическими сосудами, эластическая ткань развита слабо. Голосовая щель у детей узкая. Голосовые связки у детей раннего возраста короче, чем у детей старшего возраста, поэтому у них высокий голос. С 12 лет голосовые связки у мальчиков становятся длиннее, чем у девочек.

Бифуркация трахеи лежит выше, чем у взрослого. Хрящевой каркас трахеи мягкий и легко суживает просвет. Эластическая ткань развита слабо, слизистая оболочка трахеи нежна и богата кровоснабжена сосудами. Рост трахеи происходит параллельно с ростом туловища, наиболее интенсивно — на 1-м году жизни и в пубертатном периоде.

Бронхи богато кровоснабжены, мышечные и эластические волокна у детей раннего возраста недостаточно развиты, просвет бронхов узок. Слизистая оболочка их богато васкуляризирована. Правый бронх является как бы продолжением трахеи, он короче и шире левого. Этим объясняется частое попадание инородного тела в правый главный бронх. Выделяют бронхи 1 порядка – главные, 2 порядка – долевые (справа 3, слева 2), 3 порядка – сегментарные (справа 10, слева 9). Бронхи узкие, хрящи их мягкие. Мышечные и эластические волокна у детей 1-го года жизни развиты еще недостаточно, кровоснабжение хорошее. Слизистая оболочка бронхов выстлана мерцательным реснитчатым эпителием, обеспечивающим мукоцилиарный клиренс, играющий основную роль в защите легких от попадания различных возбудителей из верхних дыхательных путей и обладает иммунной функцией (секреторный иммуноглобулин А). Нежность слизистой оболочки бронхов, узость их просвета объясняют частое возникновение у детей раннего возраста бронхиолитов с синдромом полной или частичной обструкции, ателектазов легких.

Легочная ткань менее воздушна, эластическая ткань развита недостаточно. В правом легком выделяют 3 доли, в левом 2. Затем долевые бронхи делятся на сегментарные. Сегмент – самостоятельно функционирующая единица легкого, направленная своей верхушкой к корню легкого, имеет самостоятельную артерию и нерв. Каждый сегмент имеет самостоятельную вентиляцию, концевую артерию и межсегментарные перегородки из эластической соединительной ткани. Сегментарное строение легких уже хорошо выражено у новорожденных. В правом легком различаются 10 сегментов, в левом —9. Верхние левая и правая доли делятся на три сегмента — 1, 2 и 3-й, средняя правая доля — на два сегмента — 4-й и 5-й. В левом легком средней доле соответствует язычковая, также состоящая из двух сегментов — 4-го и 5-го. Нижняя доля правого легкого делится на пять сегментов — 6, 7, 8, 9 и 10-й, левого легкого — на четыре сегмента — 6, 7, 8 и 9 -й. Ацинусы развиты недостаточно, альвеолы начинают формироваться с 4 – 6 недели жизни и их количество быстро увеличивается в течение 1 года, нарастая до 8 лет.

Вдоль дыхательных путей расположены лимфатические узлы: паратрахеальные, бифуркационные (верхние и нижние), бронхопульмональные (в месте вхождения бронха в легочную ткань).

Глубина дыхания у детей значительно меньше, чем у взрослых. Это объясняется небольшой массой легких и особенностями строения трудной клетки. Грудная клетка у детей 1 - го года жизни как бы находится в состоянии вдоха в связи с тем, что переднезадний ее размер приблизительно равен боковому, ребра от позвоночника отходят почти под прямым углом. Это обусловливает диафрагмальный характер дыхания. По мере роста ребенка ход ребер становится умеренно – косым, уменьшаются межреберные промежутки, что является предпосылкой для развития грудного типа дыхания. До 7 лет верхушки легких не выступают из-под ключиц. На переднюю поверхность грудной клетки справа проецируется верхняя, средняя и нижняя доли. Граница между верхней и средней долей проходит по 4 ребру по ходу добавочной междолевой щели. Слева проецируются верхняя и нижняя доли. На задней поверхности правое и левое легкое разделяются по ости лопатки – на верхнюю и нижнюю доли. У детей раннего возраста ость лопатки параллельна ходу 2 грудного позвонка, у старших детей по 3 грудному позвонку. На боковой поверхности справа – 3 доли – верхняя, средняя и нижняя, разделяются справа по заднеподмышечной линии от 4 ребра сзади наперед сверху вниз косо справа налево к месту прикрепления 6 ребра, что соответствует ходу главной боковой щели.

В таблице 19 представлены основные показатели функции внешнего дыхания.

**Таблица 19**

**Должные величины показателей при исследовании функции внешнего дыхания кривой «поток-объем» (По Б.П. Савельеву, 2001)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | ФЖЕЛ | ЖЕЛ | ОФВ1 | ПСВ | МОС25 | МОС50 | МОС75 | ИТ |
| Норма | 88 | 87 | 89 | 83 | 84 | 84 | 78 | 92 |
| Условная норма | 81 | 80 | 81 | 71 | 74 | 72 | 62 | 88 |

Примечание: ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких; ЖЕЛ – жизненная емкость легких; ОФВ1 – объем форсированного выдоха за первую секунду; ПСВ – пиковая скорость выдоха; МОС25 - максимальная объемная скорость потока воздуха в точке, соответствующей 25% ФЖЕЛ (на уровне крупных бронхов); МОС50 – максимальная объемная скорость потока воздуха в точке, соответствующей 50% ФЖЕЛ (на уровне средних бронхов); МОС75 - максимальная объемная скорость потока воздуха в точке, соответствующей 75% ФЖЕЛ (на уровне мелких бронхов); ИТ – индекс Тиффно.

Потребность в кислороде у детей значительно выше, чем у взрослых. Так, у детей 1-го года жизни потребность в кислороде на 1 кг массы тела составляет около 8 мл/мин, у взрослых —4,5 мл/мин. Поверхностный характер дыхания у детей компенсируется большой частотой дыхания, участием в дыхании большей части легких (табл. 20).

У плода и новорожденного преобладает гемоглобин F, обладающий повышенным сродством к кислороду, а потому кривая диссоциации оксигемоглобина у них сдвинута влево и вверх. Между тем, у новорожденного, как и у плода, в эритроцитах содержится чрезвычайно мало 2,3-дифосфоглицерата (2,3-ДФГ), что обуславливает и меньшее насыщение гемоглобина кислородом, чем у взрослого. В то же время у плода и новорожденного кислород легче отдаётся тканям.

Важнейшим показателем, отражающим сдвиг кривой диссоциации оксигемоглобина, является Р50, т.е такое напряжение кислорода, при котором 50% всего гемоглобина переходит в оксигемоглобин. Р50 у новорожденного в среднем соответствует 19 мм рт ст., что значительно ниже, чем у взрослого человека (при температуре +37°С, рН 7,4 и напряжении СО2 40 мм рт. ст. Р50 у взрослого равно 27 мм рт. ст.). Отсюда ясно, что у новорожденного при прочих равных условиях уменьшено образование оксигемоглобина и поступление кислорода в ткани, благодаря чему легко возникает гипоксемия.

Артериовенозная разница у новорожденного соответствует всего лишь 3,0 мл О2, тогда как у взрослого она равна 5,0-6,0 мл на 100 мл крови.

Кривая диссоциации гемоглобина у ребёнка становится такой же, как у взрослого, только к шестимесячному возрасту, когда гемоглобин F практически полностью замещается на гемоглобин А.

Переход СО2 из крови в лёгкие и из тканей в кровь осуществляется у плода и ребёнка по тем же законам, что и у взрослого человека: благодаря диффузии газы переходят из области большего в область меньшего напряжения. Так, трансплацентарный обмен СО2 осуществляется лишь в направлении «плод – мать». Установлено, что в крови пупочной вены напряжение СО2 составляет 38 – 42 мм рт. ст., тогда как в крови пупочной артерии достигает 48 – 54 мм рт. ст. Из сказанного вытекает, что СО2 переходит из пупочной артерии в пупочную вену и затем переносится с кровью матери к лёгким.

Перенос СО2 во многом связан с уровнем фетального гемоглобина – чем в крови больше гемоглобина F, тем больше транспортируется углекислого газа. Обмен СО2 также во многом зависит от содержания оксигемоглобина. Следовательно, чем сильнее оксигенация крови, тем больше ею переносится СО2.

К сказанному следует добавить, что содержание карбоангидразы в эритроцитах плода чрезвычайно низко. У недоношенного ребёнка её концентрация не превышает 10%, и даже у доношенного составляет всего лишь 30% от уровня взрослого человека. Её активность повышаетсякрайне медленно и лишь к концу первого года жизни достигает цифр, характерных для взрослых людей. В то же время, следует заметить, что этот фермент, как и другие, обладает довольно высокой биологической надёжностью (находится у взрослого в значительном избытке), благодаря чему обеспечивает у плода и новорожденного эффективный газообмен.

У здоровых детей в зависимости от возраста определяется разный характер дыхания:

а) везикулярное – выдох составляет одну треть вдоха.

б) пуэрильное дыхание – усиленное везикулярное

в) жесткое дыхание - выдох составляет более половины вдоха или равен ему.

г) бронхиальное дыхание - выдох длиннее вдоха.

Необходимо отметить и звучность дыхания (обычное, усиленное, ослабленное). У детей первых 6 мес. дыхание ослабленное. После 6 мес. до 6 лет дыхание пуэрильное, а с 6 лет – везикулярное или усиленно- везикулярное (прослушивается одна треть вдоха и две трети выдоха), оно выслушивается равномерно по всей поверхности.

**Таблица 20**

**Частота дыхательных движений (ЧДД)**

|  |  |
| --- | --- |
| Возраст | Частота в минуту |
| Недоношенный | 40-60 |
| Новорожденный | 30-40 |
| 1 год | 28-30 |
| 5 лет | 25 |
| 10 лет | 20 |
| 15 лет | 16-18 |

Проба Штанге – задержка дыхания на вдохе (6-16 лет – от 16 до 35сек).

Проба Генча - задержка дыхания на выдохе (N – 21-39сек).

**Вопросы для самоподготовки.**

1. Этапы внутриутробного формирования бронхиального дерева, их характеристика, развитие легочной ткани.

2. Понятие о сурфактанте, значение в раннем неонатальном периоде.

3. Особенности строения верхних дыхательных путей в зависимости от возраста ребенка (нос, придаточные пазухи носа, глотка).

4. Особенности строения гортани, трахеи, долевых и сегментарных бронхов у детей различного возраста.

5. Особенности строения бронхиол и альвеол в зависимости от возраста.

6. Частота дыхания у детей разного возраста

7. Изменение массы легких в зависимости от возраста.

8. Долевое и сегментарное строение легких, их проекции на грудную клетку.

9. Механизм первого вдоха.

10. Механизмы регуляции дыхания.

11. Понятие о внешнем дыхании и его исследовании

12. Механизмы транспорта кислорода и углекислого газа.

**Примерная схема ООД самостоятельной курации.**

1. Проведите расспрос, выяснив, есть или нет симптомы поражения органов дыхания: изменение окраски кожи, одышка, катаральные явления, кашель? При опросе используйте схему педиатрического анамнеза.

2. Оцените общее состояние ребенка.

3. Определите частоту дыхания, пульса, их соотношение.

4. Проведите осмотр, обратив внимание на форму грудной клетки, равномерность ее участия в акте дыхания, определите тип дыхания (грудной, брюшной, смешанный).

5. Проведите пальпацию грудной клетки, определите ее ригидность, голосовое дрожание.

6. Проведите перкуссию сравнительную.

7. Проведите топографическую перкуссию грудной клетки для определения границ легких. Определите подвижность нижнего края легких. Определите высоту стояния верхушек легких, ширину полей Кренига у детей старшего возраста.

8. Проведите пробу Штанге, Генча.

9. Проведите аускультацию легких, обратив внимание на характер дыхания, наличие хрипов, шума трения плевры, бронхофонию.

10. Определите проекцию долей и сегментов на грудную клетку.

11. Опишите изменения на представленной рентгенограмме.

12. Сделайте заключение по оценке состояния дыхательной системы.

13. Оформите дневник курации.

**Тестовый контроль.** *Укажите номер правильного ответа.*

1.Частота дыхания ребенка 5 лет за 1 мин:

1) 35;

2) 40;

3) 25;

4) 20;

5) 16.

2. Соотношение дыхание/пульс у ребенка 1 года составляет:

1) 1:2;

2) 1:3;

3) 1:3,5;

4) 1:4;

5) 1:5.

3. Дыхание через рот у детей первого полугодия жизни почти невозможно вследствие:

1. Недоразвития носовых ходов
2. Недоразвития челюсти
3. Оттеснения надгортанника большим языком
4. Мягкости надгортанника
5. Отсутствия зубов.

4. Решетчатая придаточная пазуха носа рентгенологически может быть обнаружена:

1) к 1 году;

2) при рождении;

3) к 3 мес;

4) к 2 годам;

5) к 7 годам.

1. У ребёнка 2 дней жизни частота дыхания составляет 20 в 1 мин. Сделайте заключение:
2. возрастная норма
3. тахипноэ
4. брадипноэ
5. диспноэ
6. тахидиспноэ
7. С какого возраста возможно определить подвижность нижних краев легких:

1) с 1 года;

2) с 7 лет;

3) с 3 лет;

4) с 5 лет;

5) с 2 лет.

1. Частота дыхания у ребенка 10 лет в 1 минуту равна:

1) 16-18;

2) 25;

3) 30-35;

4) 20;

5) 38-40.

1. Формирование гайморовых пазух заканчивается:

1) к рождению;

2) к 1 году;

3) к 5 годам;

4) к 12 годам;

5) к 7 годам.

1. Пуэрильное дыхание, свойственное здоровым детям, выслушивается до:

1) 3-5 мес;

2) 1,5 лет;

3) 2,5 лет;

4) 5лет;

5) 10 лет.

1. С какого возраста возможно определение высоты стояния верхушек легких и ширины полей Кренига:

1) с 1 года;

2) с 3 лет;

3) с 5 лет;

4) с 7 лет;

5) с 10 лет.

**Глава 6. ОРГАНЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

**Тема: Возрастные особенности органов кровообращения.**

**Цель занятия**. Закончив изучение темы, студенты должны **знать**:

* возрастные морфологические и функциональные особенности сердечно-сосудистой системы у детей в разные периоды детства (новорожденности, грудного, раннего, дошкольного, препубертатного, пубертатного)
* Студенты должны **уметь**:
* провести опрос детей, выяснив возможные жалобы со стороны органов кровообращения;
* провести осмотр сердечно-сосудистой системы;
* провести пальпацию сердца и сосудов;
* определить границы относительной и абсолютной тупости;
* выслушать сердце;
* оценить пульс;
* определить артериальное давление;
* сделать заключение о состоянии органов кровообращения у ребенка с учетом возраста.

**Краткое изложение теоретического материала**.

Напомним, что в антенатальном периоде формирование сердца и магистральных сосудов идет из сердечной трубки, располагающейся первоначально в шейной части зародыша. В первичной сердечной трубке выделяют артериальный ствол, артериальную луковицу, первичный желудочек, первичное предсердие, венозный синус. Окружает сердечную трубку перикардиальная полость. В образовании сердца можно выделить ряд этапов: опускание сердечной трубки в грудную полость, формирование полостей сердца за счет образования перегородок, разделение общего артериального ствола аорто-лёгочной перегородкой, формирование створок, развитие проводящей системы. Нарушение какого-либо этапа формирования сердца приводит к развитию того или иного врождённого порока. С 4 недель сердечная трубка интенсивно растет в длину, S-образно закручивается, каудальная часть перемещается влево и вверх, желудочки к предсердиям занимают типичное положение. Нарушение перемещения сердечной трубки приводит к эктопии или декстракардии сердца. Формирование полостей, клапанов сердца осуществляется с 4 по 7 недели. Образование межпредсердной перегородки происходит в 2 этапа. Вначале образуется первичная межпредсердная перегородка, в которой затем формируется овальное окно и его створка за счет прорастания вторичной межпредсердной перегородки. Патология формирования сердечных перегородок сопровождается возникновением таких врождённых пороков сердца, как дефекты межпредсердной, межжелудочковой перегородок, общий артериальный ствол, общий атриовентрикулярный канал, трёх- или двухкамерное сердце и др. Проводящая система сердца формируется с 4 по 12 недели. Неблагоприятное действие на развитие проводящей системы сердца могут оказать внутриутробная инфекция, гипоксия, дисмикроэлементозы, приводящие к врождённым нарушениям ритма сердца, являющимся основной причиной синдрома внезапной смерти.

С 10-12 недели и до рождения ребёнка осуществляется плацентарное кровообращение, имеющее отличительные особенности от кровообращения в постнатальной жизни. Кровь, обогащённая кислородом, по пупочной вене в составе пупочного канатика от плаценты поступает через венозный (аранциев) проток в печень плода, откуда по нижней полой вене идет в правое предсердие. Через открытое овальное окно кровь из правого поступает в левое предсердие, где смешивается с небольшим количеством венозной крови из легких. Далее артериальная кровь идет в восходящий отдел аорты, сосуды головного мозга и сердца. Собираясь в верхнюю полую вену, кровь верхней половины туловища поступает в правое предсердие, правый желудочек, легочную артерию, где делится на 2 потока. Небольшая часть венозной крови (не более 10% общей циркулирующей крови) из-за высокого сопротивления в сосудах малого круга кровообращения кровоснабжает легкие, больший же объем крови через открытый артериальный (Баталов) проток поступает в нисходящую аорту. По пупочных артериям кровь от тканей плода выносится к плаценте. Таким образом, большинство органов и тканей плода получает смешанную кровь. Относительно оксигенированную кровь получают печень, головной мозг и сердце (рис. 4).

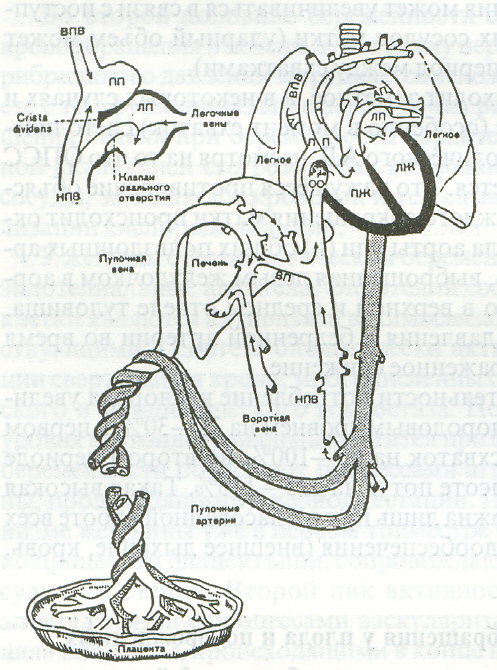


Рисунок 4. Схема кровообращения плода

Пояснение. Верхний конец нижней полой вены сообщается непосредственно с левым предсердием через овальное отверстие и с правым предсердием.

ПП и ПЖ – правые предсердие и желудочек; ЛП и ЛЖ – левые предсердие и желудочек; ВПВ – верхняя полая вена; НПВ – нижняя полая вена; АП – артериальный проток; ВП – венозный проток; ОО – овальное отверстие.

Тем не менее, при отсутствии фетоплацентарной недостаточности развитие плода не страдает вследствие наличия адаптационных механизмов к относительной гипоксии. К факторам адаптации относят:

- высокую скорость плацентарного кровотока и низкую резистентность сосудистого русла плаценты, благодаря чему осуществляется интенсивный газообмен;

- особенности эритропоэза, проявляющегося эритроцитозом с наличием фетального гемоглобина;

- преобладание анаэробных процессов у плода;

- дыхательные движения плода при закрытой голосовой щели, усиливающие приток крови к сердцу.

Частота сердечных сокращений к концу гестации составляет 130-140 ударов в минуту. На сердечный ритм влияют уровень адреналина, ацетил-холина, оксигенация крови. Гипоксия плода сопровождается брадикардией, увеличением ударного объёма сердца, спазмом периферических сосудов. Вот почему у части новорождённых детей, особенно недоношенных в первые месяцы жизни при недостатке кислорода определяется брадикардия, возможны апноэ.

В первые дни жизни ребёнка происходит анатомо-физиологическая перестройка органов кровообращения, заключающаяся в прекращении плацентарного кровообращения, функциональном закрытии фетальных шунтов (овального окна, артериального и венозного протоков), включении в кровоток малого круга кровообращения с его высоким сопротивлением и склонностью к вазоконстрикции, увеличением сердечного выброса и давления в большом круге кровообращения. Первый вдох ребёнка сопровождается растяжением грудной клетки, повышением парциального давления кислорода в крови, снижением сопротивления в артериях и артериолах малого круга кровообращения, увеличением кровотока в лёгких. В то же время выключение из кровообращения плаценты приводит к уменьшению ёмкости большого круга и повышению в нём давления, сопровождающегося транзиторным кровотоком из аорты в лёгочную артерию через открытый артериальный проток. В течение 10-15 минут после рождения происходит спазм гладкой мускулатуры артериального протока, в механизме которого имеет значение повышение парциального давления кислорода, уменьшение простагландинов Е, увеличение вазоконстрикторов. Закрытие артериального протока в физиологических условиях может происходить до 48 часов после рождения. Увеличение лёгочного кровотока приводит к повышению притока крови к левому предсердию, повышению в нём давления и закрытию овального окна, осуществляемому в течение 3-5 часов после рождения. Таким образом, большой и малый круги разобщаются.

К синдрому дизадаптации сердечно-сосудистой системы раннего неонатального периода относится лёгочная гипертензия и персистирование фетальных коммуникаций.

На первом году жизни условно выделяют три стадии становления гемодинамики.

1. Период ранней постнатальной адаптации – закрытие фетальных коммуникаций и быстрое перераспределение кровотока между большим и малым кругами кровообращения.

2. Период поздней адаптации гемодинамики (первые 2-3 месяца жизни). Полная облитерация фетальных шутов (анатомическое закрытие) происходит в первом полугодии жизни: венозный проток облитерируется к 8 неделе, артериальный – к 6-8, овальное окно полностью закрывается к 6 месяцам постнатальной жизни. Поэтому при определенных условиях (повышение давления в малом круге кровообращения) фетальные коммуникации могут функционировать, что сопровождается уменьшением кровотока в лёгких и гипоксемией.

3. Период стабилизации гемодинамики.

К моменту рождения ребенка сердечно-сосудистая система достаточно зрелая в морфологическом отношении и может выполнять функцию кровоснабжения органов и тканей. Тем не менее, она имеет ряд отличительных особенностей.

Объем сердца ребенка относительно объема грудной клетки значительно больше, положение сердца более горизонтальное, что отражается на положении верхушечного толчка и границ (табл. 21, 22). После двух лет опускается диафрагма и верхушечный толчок смещается вниз и кнутри. С возрастом рост сердца отстает от общего роста организма. Интенсивность роста сердца отмечается в возрасте первых двух лет, 12-14 лет, 17-20 лет. К моменту рождения толщина стенок левого и правого желудочков равна, величина предсердий и магистральных сосудов относительно желудочков больше, чем у взрослых. В постнатальном периоде возрастает сопротивление в большом круге кровообращения, нагрузка на левый желудочек растёт, его размеры и толщина стенок увеличиваются в большей степени, чем правого, и к 15 годам соотношение полостей левого и правого желудочков и толщины их стенок равна 3:1.

Миокард к моменту рождения сохраняет эмбиональное строение. Мышечные волокна тонкие, со слабо выраженной исчерченностью. В миофибрилах преобладает β-изомер миозина с относительно низкой АТФ-азной активностью, недостаточной функцией кальциевых каналов. В митохондриях снижено содержание ферментов, осуществляющих метаболизм и утилизацию карнитина. Соединительная ткань имеет мало эластических волокон. Сердечная мышца отличается низкой инотропной активностью, предрасполагающей к быстрой дилатации полостей сердца с развитием сердечной недостаточности при неблагоприятных условиях (гипоксии, повышенной нагрузке). В первые 2 года жизни увеличивается толщина мышечных волокон, уменьшается количество ядер, появляется исчерченность. С 3 до 8 лет идет интенсивное развитие соединительной ткани сердца, утолщаются мышечные волокна. К 10 годам практически завершается морфологическое развитие сердечной мышцы.

Особенностью коронарного кровоснабжения объясняется редкость инфарктов у детей раннего возраста. До двух лет жизни преобладает рассыпной тип кровоснабжения с множеством анастомозов. С 2 до 7 лет диаметр основных коронарных стволов увеличивается, периферические ветви подвергаются обратному развитию. К 11 годам формируется магистральный тип кровоснабжения.

До трёх лет слабо развито вагусное тормозящее влияние автономной нервной системы на сердечный ритм. Преобладающее действие симпатической нервной системы проявляется физиологической тахикардией ребёнка (табл. 23). Вагусная регуляция у ребёнка начинает формироваться после трёх лет и определяется тенденцией к урежению ритма сердца. Окончательное становление вегетативной регуляции сердечного ритма происходит к 5-6 годам. Вот почему у многих детей дошкольного возраста выслушивается и регистрируется на ЭКГ синусовая дыхательная аритмия. Так, при 24-х часовом мониторинге эпизоды умеренной синусовой аритмии выявляются более чем у 70% новорожденных, а приблизительно у 50% – значительная аритмия. У здоровых новорожденных при мониторировании может выявляться экстрасистолия, частота которой увеличивается с возрастом и выявляется у 25% обследуемых подростков.

По мере онтогенетического развития ударный объём сердца увеличивается пропорционально массе тела. Одновременно возрастает минутный объём сердца, но из-за уменьшения частоты сердечных сокращений этот процесс протекает более медленно. Благодаря этому уменьшается средняя интенсивность кровотока на единицу поверхности тела, что соответствует снижению интенсивности метаболических процессов (таблица 24).

В антенатальном периоде в сосудах малого круга кровообращения и легочной артерии определяется высокое давление, на 10 мм рт. ст. превышающее давление в аорте. Поэтому к моменту рождения артерии малого круга кровообращения новорождённого ребенка имеют мощный мышечный слой, гиперплазию эндотелия, просвет аорты меньше просвета легочной артерии. К 10 годам просветы аорты и легочной артерии выравниваются, а в последующие годы диаметр аорты преобладает. В первые месяцы жизни идёт инволюция сосудов малого круга кровообращения с истончением их стенок и увеличением просвета. До 10 лет у детей выслушивается физиологический акцент ΙΙ тона над лёгочной артерией, исчезающий в последующем у большинства школьников (табл. 25). Недоразвитием артериовенозных анастомозов в малом круге кровообращения объясняется редкость кровохарканья до 7 лет при застое в лёгких.

В то же время толщина стенок артерий большого круга кровообращения новорождённого маленькая, мышечные и эластические волокна в ней развиты слабо, сопротивление сосудов низкое. Артериальное давление у детей ниже, чем у взрослых (табл. 26). С возрастом развивается мышечная и эластическая ткань сосудов, повышается сопротивление в них, увеличивается сердечный выброс, давление повышается.

В то же время уровень АД у детей отличается индивидуальностью, что в значительной степени детерминировано генотипом. Кроме того, АД зависит от пола, но наиболее значимыми детерминантами АД у детей и подростков является длина и масса тела.

Уже в первые месяцы жизни систолическое давление у девочек увеличивается быстрее, чем у мальчиков. У девочек в более раннем возрасте наблюдается физиологическое снижение диастолического давления, но степень его уменьшения выражена у них слабее, чем у мальчиков. Так, у девочек первые 3 года систолическое давление практически не возрастает, тогда как у мальчиков оно равномерно нарастает. Прямо противоположно в первые 3 – 4 года жизни у мальчиков и девочек изменяется диастолическое давление: у мальчиков не изменяется, а у девочек нарастает.

Следует отметить, что у девочек, в связи с появлением менструального цикла, происходит предменструальный подъём кровяного давления. Величина его приближается к уровню взрослого раньше, чем у мальчиков – примерно через 3 – 3,5 года после появления первой менструации.

В препубертатном и пубертатном периоде вследствие нейроэндокринной перестройки у части школьников диагностируется синдром вегетативной дистонии, проявляющийся эмоциональной лабильностью, неустойчивостью артериального давления, повышенной потливостью, и др. Некоторые дети предъявляют жалобы на сердечные, головные, абдоминальные боли. Только после тщательного обследования подобных пациентов и исключения у них органической патологии ставится диагноз вегетососудистой дистонии.

**Таблица 21**

**Пальпация сердца (определение верхушечного и сердечного толчка)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возрастная группа (по Молчанову) | Локализация верхушечного толчка (левый желудочек) | Локализация сердечного толчка (правый желудочек) |
| 0-2 года | 4 межреберье, 1-2 см кнаружи от сосковой линии | (2)3-4 межреберье у левого края грудины; с 10 лет у большинства детей не определятся |
| 2-7 лет | 5 межреберье, 1 см кнаружи от сосковой линии |
| 7-12 лет | 5 межреберье, 0,5 -1 см кнаружи от сосковой линии или по сосковой линии |

**Таблица 22**

**Определение границ сердечной тупости**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возрастная группа (по Молчанову) | Границы относительной тупости | | | Границы абсолютной тупости (правый желудочек) | | |
| Правая (правое предсердие) | Верхняя (левое предсердие) | Левая (левый желудочек) | Правая | Верхняя | Левая |
| 0-2 года | Правая парастернальная линия | 2 ребро | 1-2 см кнаружи от левой сосковой линии | Левая стернальная линия | 3 ребро | Левая сосковая линия |
| 2-7 лет | Кнутри от правой парастернальной линии | 2 межреберье | 1 см кнаружи от левой сосковой линии | -«- | 3 межреберье | -«- |
| 7-12 лет | Правая стернальная линия | 3 ребро | Левая сосковая линия | -«- | 4 ребро | Левая парастернальная линия |

**Таблица 23**

**Частота сердечных сокращений (ЧСС) у детей**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Возраст | ЧСС (уд./мин) | Возраст | ЧСС (уд./мин) |
| 1 месяц | 140 | 4-6 лет | 100 |
| 1-12 месяцев | 132 | 6-8 лет | 98 |
| 1-2 года | 120 | 8-10 лет | 85 |
| 2-4 года | 115 | 10-12 лет | 80 |

**Таблица 24**

**Основные показатели кровообращения в зависимости от возраста**

**и поверхности тела ребёнка**

(По Т.Н.Маляренко, 2001)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Поверхность тела, м2 | ЧСС,  уд./мин. | Минутный объем, мл/мин. | Систолический объем, мл | Артериальное давление,  мм рт. ст. |
| Новорожденный (масса тела 3000 г.) | 0,18 | 125 | 560 | 4,6 | 80–90 / 50–60 |
| 1 мес. | 0,23 | 136 | 717 | 5,3 |  |
| 6 мес. | 0,36 | 130 | 1120 | 9,3 |  |
| 1 год | 0,44 | 120 | 1370 | 11,0 |  |
| 2 года | 0,52 | 115 | 1620 | 14,0 | 80–100 / 60–70 |
| 4 года | 0,68 | 110 | 2120 | 19,0 |  |
| 6 лет | 0,80 | 100 | 2500 | 25,0 | 80–100 / 60–80 |
| 10 лет | 1,0 | 90 | 3120 | 34,0 |  |
| 14 лет | 1,2 | 85 | 3700 | 43,0 | 100–110 / 70–80 |

**Таблица 25**

## **Аускультация сердца**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Точки выслушивания | Работа клапанов | Соотношение тонов |
| 1. Верхушка сердца | Митрального | Ι тон громче ΙΙ тона |
| 2. 2 межреберье справа по парастернальной линии | Аорты | ΙΙ тон громче Ι |
| 3. 2 межреберье слева по парастернальной линии | Лёгочной артерии | ΙΙ тон громче Ι, у детей до 10 лет физиологический акцент ΙΙ тона над легочной артерией |
| 4. Основание мечевидного отростка | Трёхстворчатого | Ι тон громче ΙΙ |
| 5. 3-4 межреберье слева от грудины – точка Боткина | Аорты (точка проекции клапана) |  |

**Таблица 26**

**Ориентировочные формулы оценки показателей артериального давления (АД)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Систолический показатель (мм рт. ст.) | Допустимые колебания  (мм рт. ст.) | Диастолический показатель |
| До 1 года | 76 + 2n, где  n – число месяцев | ± 15 | ½ от систолического АД или 2/3 |
| Старше 1 года | 90 + 2n, где  n – число лет |

Примечание: на ногах АД на 20-30 мм рт. ст. выше, чем на руках

**Вопросы для самоподготовки**.

1. Значение нарушения органогенеза органов кровообращения в формировании ВПС.
2. Особенности кровообращение плода.
3. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы в раннем неонатальном периоде. Проявления дизадаптации органов кровообращения у новорождённого.
4. Морфологические особенности сердца ребенка в различные возрастные периоды. Их значение в педиатрии.
5. Возрастные особенности сосудов и их значение.
6. Возрастные показатели гемодинамики: ЧСС, ударный объем сердца (УОС), минутный объем сердца (МОС), скорость кровотока, ОЦК, АД.
7. Чем объяснить физиологическую тахикардию ребенка?
8. Методика осмотра.
9. Значение пальпации сердца. Локализация верхушечного толчка детей разных возрастных групп. Чем он образован?
10. Чем образован и где определяется сердечный толчок?
11. Методика перкуссии сердца. Как изменяются с возрастом границы относительной тупости? Чем они образованы?
12. Как изменяются с возрастом границы абсолютной тупости? Чем они образованы?
13. Правила аускультации сердца. Назовите точки выслушивания клапанов сердца.
14. Морфофункциональные особенности сердечно-сосудистой системы в пубертатном периоде и их проявления.

**Примерная схема ООД к самостоятельной курации ребенка**.

1. Соберите анамнез у курируемого ребенка, опросив его с учетом возраста.
2. Выясните особенности развития ребенка в предшествующих периодах, которые могли отразиться на состоянии сердечно-сосудистой системы.
3. Проведите осмотр, оценив наличие или отсутствие деформации грудной клетки, «сердечного горба», изменение цвета кожных покровов, видимые пульсации сосудов, эпигастрия, области сердца.
4. Проведите пальпацию верхушечного толчка с оценкой локализации, силы, распространенности. Проведите пальпацию сердечного толчка. Определите дрожание (есть или нет).
5. Определите границы относительной тупости сердца: правую, верхнюю, левую. Определите границы абсолютной тупости сердца: правую, верхнюю, левую.
6. Проведите аускультацию в 5 точках (верхушка, 2 межреберье справа, 2 межреберье слева, основание мечевидного отростка, 4 межреберье слева). Оцените тоны: громкость, ясность, соотношение тонов на верхушке и на основании, наличие акцентов. Оцените шумы, если они есть: происхождение (систола, диастола), тембр, эпицентр, продолжительность, иррадиация, изменчивость.
7. Определите пульс на лучевой артерии: симметричность, ритм, наполнение, напряжение, частота.
8. Измерьте АД на руках и ногах.
9. Опишите данные обследования в дневнике курации в последовательности проведения исследования.
10. Сделайте заключение о соответствии или нет показателей сердечно-сосудистой системы возрастной группе. Укажите, какие показатели отличаются от возрастной нормы. Назовите возможные причины отклонения.

### **Тестовый контроль.** *Укажите номер правильного ответа*.

### 1. Для расчета среднего систолического артериального давления (в мм рт. ст.) у детей старше 1 года используется формула:

1) 60+2п

2) 76+2п

3) 90+2п

4) 90+п

5) 100+п

2. Редкость инфарктов миокарда у детей первых лет жизни объясняется:

1) магистральным типом кровоснабжения

2) рассыпным типом кровоснабжения

3) смешанным типом кровоснабжения

4) незрелостью миокарда

5) преобладанием тонуса симпатической нервной системы

3. У мальчика 7 дней частота сердечных сокращений оказалась 70-80 ударов в минуту. Заключение:

1) норма

2) тахикардия

3) брадикардия

4) синусовая аритмия

5) гипотония

4. У детей ударный объем крови:

1) увеличивается с возрастом

2) уменьшается с возрастом

3) не изменяется на протяжении всей жизни

4) не изменяется при физической нагрузке

5) снижается при физической нагрузке

1. Артериальное давление в норме:

1) на руках выше, чем на ногах

2) на ногах выше, чем на руках

3) одинаково на руках и ногах

4) на левой руке выше, чем на правой

5) на левой ноге выше, чем на правой

6. У ребёнка 5 лет границы относительной тупости сердца при перкуссии оказались: правая – правая парастернальная линия, верхняя – 2 межреберье, левая – 2 см кнаружи от сосковой линии. Заключение:

1) границы сердца соответствуют 2 возрастной группе по Молчанову

2) имеется смещение левой границы

3) имеется смещение правой границы

4) имеется смещение верхней границы

5) имеется смещение правой и левой границы

7. У ребёнка 1,5 лет границы относительной тупости сердца следующие: правая - парастернальная линия, верхняя – 2 ребро, левая – 2 см кнаружи от сосковой линии. Заключение:

1) границы сердца соответствуют 1 возрастной группе по Молчанову

2) имеется смещение левой границы

3) имеется смещение правой границы

4) имеется смещение верхней границы

5) имеется смещение правой и левой границы

8. Мальчик, 1 месяц. Область сердца не изменена. Верхушечный толчок определяется в 4 межреберье на 1 см кнаружи от сосковой линии слева. Сердечный толчок не пальпируется. Правая граница относительной тупости по правой парастернальной линии, верхняя – 2 ребро, левая – 1,5 см кнаружи от сосковой линии. Тоны сердца ясные, с частотой 100 ударов в мин., соотношение тонов не нарушено, шумов нет. Дайте оценку состояния органов кровообращения:

1) изменений со стороны органов кровообращения нет

2) тахикардия

3) брадикардия

4) кардиомегалия

5) кардиомегалия, брадикардия

9. У здорового 7- летнего ребёнка границы абсолютной тупости сердца определяются:

1) правая – правая стернальная линия, верхняя - 4 ребро, левая – левая парастернальная линия

2) правая – левая стернальная линия, верхняя – 4 ребро, левая – левая сосковая линия

3) правая – левая стернальная линия, верхняя – 4 ребро, левая – левая парастернальная линия

4) правая – правая стернальная линия, верхняя - 3 ребро, левая – левая парастернальная линия

5) правая – левая стернальная линия, верхняя - 3 ребро, левая – левая парастернальная линия

10. Физиологическая тахикардия маленького ребёнка объясняется:

1) незрелостью миокарда (эмбриональное строение)

2) незрелостью вегетативной регуляции (преобладание симпатической нервной системы)

3) низким систолическим выбросом левого желудочка

4) функционированием овального окна

5) особенностью кровоснабжения сердца

**Глава 7. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

**Тема: Возрастные особенности органов пищеварения у детей и подростков**

**Цель** занятия: закончив изучение темы, студенты должны **знать**:

* возрастные особенности строения, функции полости рта, пищевода, желудка, тонкого кишечника, толстого кишечника, поджелудочной железы, печени и желчных путей у детей;
* особенности полостного и пристеночного пищеварения у детей;
* процессы формирования микробиоценоза кишечника в постнатальном периоде;
* некоторые методы оценки пищеварения у детей (копрограмма);
* понятие о микробиоценозе и дисбактериозе;
* методы оценки микробиоценоза кишечника;

Студенты должны **уметь**:

* собрать анамнез, обратив внимание на характер питания, аппетит, стул;
* провести оценку характера стула у детей в зависимости от возраста и характера питания;
* провести пальпацию живота (поверхностную и глубокую);
* провести перкуссию живота, границ печени (по Курлову и Образцову-Стражеско);
* оценить результаты копрологического и микробиологического исследования.

**Краткое изложение материала.**

**Полость рта** представляет начальную часть пищеварительного тракта. Она ограничена сверху твердым и мягким небом, снизу диафрагмой рта, по бокам - щеками. У грудных детей полость рта имеет особенности строения в связи с приспособлением к акту сосания. Размеры полости рта у ребенка первого года жизни относительно малы. Альвеолярные отростки челюстей недоразвиты, выпуклость твердого нёба слабо выражена, мягкое нёбо расположено более горизонтально, чем у взрослого человека. На твердом нёбе новорожденного отсутствуют поперечные складки. Слизистая оболочка полости рта нежная, в ней много кровеносных сосудов, поэтому она выглядит ярко-красной с лёгким матовым оттенком. Язык относительно большой и почти полностью заполняет ротовую полость. Мышцы языка и губ хорошо развиты. На языке имеются все виды сосочков, число которых увеличивается в течение первого года жизни. В теле языка много отностиельно широких лимфатических капилляров. На деснах заметно валикообразное утолщение - десенная мембрана, представляющая собой дупликатуру слизистой оболочки. Слизистая губ имеет поперечную складчатость. В толще щек отграничены довольно плотные жировые подушечки (за счет содержащихся в них тугоплавких жиров), называемые комочками Биша. Жевательные мышцы хорошо развиты. Все эти особенности полости рта важны для обеспечения акта сосания. Сосательный рефлекс в полной мере выражен у зрелых доношенных новорожденных детей.

Слюна способствует лучшей герметизации ротовой полости при сосании. Слюнные железы у новорожденных развиты слабо, они богато васкуляризированы и созревают довольно быстро. Слюна имеет значение в переваривании углеводов (амилаза появляется в слюне сначала в околоушных, а к концу второго месяца и в других слюнных железах) и формировании пищевого комка, обладает бактерицидным действием.

**Пищевод** у новорождённого ребёнка чаще имеет воронкообразную форму, расширение воронки обращено вверх. Постепенно, по мере роста и развития ребёнка, форма пищевода становится такой же, как у взрослого, т.е. воронкой, направленной вершиной вниз. С практической точки зрения принято приводить нормы, учитывая не истинную длину пищевода, а расстояние от зубных дуг до входной части желудка. Это расстояние с возрастом увеличивается, составляя у ребёнка в возрасте одного месяца 16,3 – 19,7см, в возрасте 1,5-2лет – 22 -24,5 , к 15-17 годам достигая размеры взрослого человека – 48- 50см. Абсолютная длина пищевода у новорождённых детей равна 10-11см, к концу 1-го года жизни она достигает 12 см, к 5 годам -16 см, к 10 годам -18 см, к 18 годам – 22 см, у взрослого составляет 25-32 см. В грудном возрасте эластическая и мышечная ткань пищевода развиты слабо, в слизистой оболочке много кровеносных сосудов, железы почти полностью отсутствуют. Кардиалый сфинктер, функционально разделяющий желудок и пищевод, у детей грудного возраста неполноценен, что вызывает сброс содержимого из желудка в пищевод и может приводить к срыгиваниям и рвоте. Формирование кардиального отдела завершается к 8 годам жизни.

**Желудок** у детей первых месяцев жизни имеет горизонтальное положение. Тонус его упругий. Физиологический объем желудка меньше анатомической вместимости. Желудок грудного ребенка отличается относительно слабым развитием мышечного слоя кардиального отдела и дна и хорошо развитым пилорическим отделом. Желудочные железы, в основном вырабатывающие пепсин (главные клетки) и соляную кислоту (обкладочные клетки), слабо развиты. С началом энтерального питания количество желез увеличивается.

**Тонкая кишка** отличается вариабельностью формы и размеров у детей раннего возраста. Длина кишечника и расположение его отделов во многом зависят от тонуса кишечной стенки и характера пищи. У детей раннего возраста, кроме относительно большой общей длины, кишечные петли лежат более компактно, так как брюшную полость в этом периоде в основном занимает относительно большая печень, а малый таз не развит. Только после первого года жизни по мере развития малого таза расположение петель тонкого кишечника становится постоянным. Подвздошная кишка заканчивается илеоцекальным клапаном, состоящим из двух створок и уздечки. Верхняя створка низкая и длинная, расположена косо; нижняя – выше и короче, расположена вертикально. У детей раннего возраста отмечается относительная слабость илеоцекального клапана, в связи с чем содержимое слепой кишки, наиболее богатое бактериальной флорой, может забрасываться в подвздошную кишку, предрасполагая к дисбиозу. Слизистая тонкого кишечника имеет много складок, микроворсинок, за счет чего увеличивается всасывательная поверхность кишечника. Гидролиз и всасывание на поверхности слизистой тонкого кишечника выполняют энтероциты. Со стороны просвета кишечника микроворсинки покрыты белковолипогликопротеидным комплексом – гликокаликсом, содержащим лактазу, эстеразу, щелочную фосфотазу и пр. ферменты. Гидролиз и всасывание, осуществляемое на мембране "щеточной каймы" энтероцитов, называется мембранным или пристеночным пищеварением. У детей первых месяцев жизни интенсивность полостного пищеварения низкая. Зато ферменты мембранного пищеварения обладают высокой активностью. Все отделы тонкого кишечника грудного ребенка обладают высокой гидролитической и абсорбционной способностью. Кроме того, у детей первых недель жизни относительно высоко развит пиноцитоз энтероцитами слизистой оболочки кишечника. Белки молока могут переходить в кровь ребенка в неизменном виде. Этим отчасти можно объяснить частоту аллергических диатезов при раннем искусственном вскармливании. У младенцев, вскармливаемых грудным молоком, гидролиз пищевых веществ начинается ещё в полости рта за счёт ферментов материнского молока – аутолитическое пищеварение.

**Толстый кишечник**. Развитие толстого кишечника к рождению ребенка не заканчивается. Мышечные ленты толстого кишечника у новорожденных едва заметны, а гаустры отсутствуют до 6 мес. У детей до 4 лет восходящая ободочная кишка по своей длине больше нисходящей. В связи с относительно большей длиной толстого кишечника и выше перечисленными особенностями, у детей может быть склонность к запорам.

**Прямая кишка** у детей первых месяцев жизни относительно длинная и при наполнении может занимать малый таз. У новорожденного почти не развита ампула прямой кишки. Заднепроходные столбы и синусы не сформированы, не развита жировая клетчатка, в связи с чем она плохо фиксирована. Поэтому детей грудного возраста нельзя рано высаживать на горшок.

У новорождённых **печень** является одним из самых крупных органов и составляет 4,4% массы тела. Она занимает почти половину объёма брюшной полости. В постнатальном периоде рост её замедляется и отстаёт от скорости увеличения массы тела. У детей первых 6 месяцев жизни печень выступает из-под края рёберной дуги на уровне правой сосковой линии на 2-3 см, в возрасте 1,5 - 2лет – на 1,5см, 3-7 лет – на 1,2см. Печень удерживается в определённом положении связками и частично соединительной тканью, расположенной в области внебрюшинного поля. В силу несовершенного строения связочного аппарата печень у детей очень подвижна. Печень – один из основных органов кроветворения в антенатальном периоде. У новорождённого кроветворные клетки составляют около 5% объёма печени, количество их с возрастом уменьшается. Печень депонирует кровь, в ней может накапливаться до 6% всей крови, занимая до 15% объёма печени. Это крупнейший железистый орган пищеварительной системы, продуцирующий желчь. В структуре органа различают несколько сегментов, отграниченных элементами фиброзной капсулы. Дольчатое строение выявляется к году. Гистологически к 8 годам печень становится почти такой же, как и у взрослых. Желчный пузырь у новорождённых имеет веретенообразную форму, а у старших детей – грушевидную. В возрасте до 5 лет дно его проецируется вправо от средней линии на 1,5-2см ниже рёберной дуги.

**Поджелудочная железа** является второй по величине железой (после печени) желудочно-кишечного тракта, продуцирующей основные пищеварительные ферменты. У новорождённых она гладкая, похожая на призму, к 5-6 годам консистенция её уплотняется, поверхность становится бугристой и принимает такую же форму, как у взрослого. У новорождённых поджелудочная железа относительно мобильна. С возрастом формирование соединительнотканных связок ограничивает её подвижность.

**Функциональные особенности пищеварительной системы**.

Ферментативная обработка пищи в полости рта осуществляется с помощью содержащихся в слюне ферментов – амилаз, пептидаз и др. При кормлении молоком пища быстро продвигается в желудок и не успевает подвергнуться ферментативному гидролизу. Наибольшее значение для пищеварения имеет содержащийся в слюне фермент амилаза, расщепляющий крахмал до три- и дисахаридов. Активность ферментов слюны значительно увеличивается в возрасте от одного года до 4 лет. Выраженность секреции зависит от характера питания. Слюны при искусственном вскармливании выделяется больше, чем при естественном вскармливании. Смачивая слизистые оболочки, слюна содействует герметизации полости рта во время акта сосания. Она также способствует пенообразованию, смачиванию густой пищи, которая в смеси со слюной легче проглатывается. Молоко, смешанное со слюной, створаживается в желудке более мелкими, нежными хлопьями. Содержание в слюне лизоцима обусловливает её защитное, бактерицидное действие.

У новорожденных и детей грудного возраста имеется морфологическая и функциональная незрелость секреторного аппарата желудка, что проявляется низким объёмом секреции желудочных желез и качественными особенностями желудочного сока. У детей первых месяцев жизни наблюдается почти полное отсутствие соляной кислоты в желудочном соке; рН в основном определяется водородными ионами не соляной, а молочной кислоты (табл. 27). Желудочные железы новорожденного синтезируют несколько изоформ пепсина, из которых наибольшее количество приходится на фетальный пепсин, проявляющий максимальную активность при рН 3,5. При этом его действие на белки, в том числе створаживающее, выражено в 1,5 раза сильнее, чем у собственно пепсина.

**Таблица 27**

**Секреторная и кислотообразующая функции желудка у детей (через 1 час после введения гистамина 1 мг/кг), J.RGERS, 1975**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Возраст | | | | | | | | |
| Новорожденный | | 1 мес. | 3 мес. | | | 4-9 лет | Взрослый | |
| Объем сока, мл. | 3,3 | 6,4 | | | 13,4 | 42,5 | | | 143,2 |
| Продукция НСI, мэкв/л | 8,1 | 26,4 | | | 34,8 | 114,2 | | | 91,2 |
| Продукция НСI, мэкв/ч | 0,01 | 0,02 | | | 0,01 | 0,1 | | | 0,19 |
| Пепсин мкг/л | 0,04 | 0,24 | | | 0,28 | - | | | 0,60 |
| Внутренний фактор мкг/л | 8 | 27,9 | | | 34,4 | 79,5 | | | 78,8 |
| Гастрин сыворотки крови мг/% | 64±12,5 | 193±28 | | | - | 215 ±37 | | | 90 |

Секреция ферментов желудочными железами детей первого года жизни не только менее интенсивная, но и качественно иная, чем у взрослых людей. Это проявляется относительно большей протеолитической активностью желудочного сока при относительно высоких показателях рН(3-4); адаптированностью к гидролизу казеина молока. К концу первого года протеолитическая активность возрастает в 3 раза (но остаётся в 2 раза ниже, чем у взрослых). Низкий кислотно-пептический потенциал желудка у детей первых месяцев жизни обеспечивает сохранность иммунных факторов защиты (особенно секреторного JgA), лимфоидных клеток и макрофагов, содержащихся в грудном молоке. Это предохраняет ребёнка после рождения от массивной бактериальной инвазии в период, когда собственный активный местный иммунитет лишь начинает формироваться. За счёт липазы желудочного сока подвергаются расщеплению эмульгированные жиры молока, чему способствует низкая кислотность сока.

Моторная деятельность желудка и кишечника у детей первых лет жизни замедлена по ритму и скорости распространения волн сокращений, перистальтика вялая, что связано как с недостаточным развитием нервно-гуморальных механизмов, так и со слаборазвитым мышечным слоем стенки желудка и кишечника. У рожденного отсутствует голодная моторика желудка. Скорость эвакуации пищевого химуса зависит от многих факторов, прежде всего, от состава молока, прикорма и эффективности переваривания пищевых веществ. При искусственном вскармливании резко увеличивается время желудочной и кишечной эвакуации. При одинаковом объёме грудного молока и искусственной смеси время задержки пищевого химуса в последнем случае увеличивается до 3-4 часов, смеси с дополнительным содержанием жиров эвакуируются из желудка через 6-6,5 часов.

Сок двенадцатиперстной кишки представляет собой смесь секрета кишечника, поджелудочной железы, желчи и желудочного сока. Реакция его почти нейтральная и колеблется в зависимости от поступления кислого желудочного содержимого. При поступлении пищевого химуса рН дуоденального сока достигает 3,5-5,0, в разгар панкреатического пищеварения реакция сдвигается в щелочную сторону - рН 6,8-7,2. Сок поджелудочной железы содержит протеолитические ферменты (трипсиноген, хемотрипсин, аминопептидазу, коллагеназу, карбоксипептидазу, эластазу), липазу, расщепляющую жиры, и амилазу, гидролизирующую углеводы до дисахаридов.

Панкреатические протеазы поступают в кишечник в неактивном состоянии и активируются ферментом, вырабатываемым слизистой оболочкой кишечника – энтерокиназой. При этом трипсиноген превращается в трипсин, расщепляющий белки и полипептиды до аминокислот. Активность трипсина и хемотрипсина относительно низка у новорождённых и ещё меньше у недоношенных детей. Панкреатическая липаза поступает в двенадцатиперстную кишку в активнов состоянии. Желчные кислоты усиливают её действие. Желчь способствует эмульгированию жиров, которые затем расщепляются с помощью липазы до глицерина и жирных кислот. Концентрация панкреатической липазы в дуоденальном соке у новорождённых относительно низкая в связи с недоразвитием ацинарного аппарата железы, к 5 годам становится такой же, как у взрослых. Амилаза гидролизует крахмал и гликоген до дисахаридов. Из дисахаридаз мальтаза расщепляет мальтозу до глюкозы, сахараза - сахарозу до глюкозы и фруктозы. Активность этих ферментов у детей появляется очень рано и бывает сниженной только у недоношенных детей.

Кроме ферментов, в панкреатическом соке содержатся другие органические (альбумины, глобулины, слизь) и неорганические вещества (ионы натрия, калия, кальция, фосфора, хлора; микроэлементы – цинк, медь, марганец и др.). Для поддержания щелочной реакции важное значение имеет наличие в соке бикарбонатов, которые выделяются клетками междольковых протоков поджелудочной железы. Секреция поджелудочной железы регулируется сложной системой нейрогуморальных факторов. Соляная кислота, желчь и некоторые ингредиенты пищи являются естественными её стимуляторами.

Регуляторное влияние оказывают гастроинтестинальные гормоны: секретин, панкреозимин, холецистокинин, гепатокринин, энтерокинин и их комплексы. Секретин, образующийся под действием соляной кислоты в слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки, активизирует образование и выделение жидкой части панкреатического сока и бикарбонатов. Панкреозимин стимулирует ферментоотделение. Холецистокинин проявляет активность в комплексе с панкреозимином, вызывая стимуляцию секреции поджелудочной железы и сокращение желчного пузыря.

Следует обратить внимание на то, что к моменту рождения ребёнка в тонком кишечнике синтезируются все регуляторные пептиды, имеющиеся у взрослого: гастрин, секретин, энтероглюкагон, мотилин, соматостатин, нейротензин, гастроингибирующий пептид, вазоактивный интестинальный пептид.

Желчь образуется в печени, накапливается в желчном пузыре и, попадая в двенадцатиперстную кишку, под влиянием пищевых раздражителей способствует ощелачиванию пищевой кашицы, поступившей из желудка, эмульгирует жиры, усиливает перистальтику кишечника. У детей желчь бедна желчными кислотами, холестерином, лецитином и солями, насыщена пигментами и муцином. В ней содержится относительно больше таурохолевой кислоты, в то время как у взрослых – гликохолевой. Таурохолевая кислота обладает более выраженными бактерицидными свойствами, в связи с чем у детей грудного и раннего возраста бактериальные и воспалительные процессы в желчевыводящих путях развиваются редко.

Кишечное пищеварение у детей в настоящее время разделяют на три основных типа: внеклеточное (полостное), мембранное (пристеночное), и внутриклеточное.

Полостное пищеварение в тонком кишечнике осуществляется за счет секретов поджелудочной железы, печени, кишечного сока, содержащих ферменты гидролиза белков, жиров, углеводов (энтерокиназы, щелочной и кислой фосфатазы, эрипсина, липазы, амилазы, мальтазы, лактазы, сахаразы, лейцин-аминопептидазы и др.). Гидролиз и всасывание осуществляются, в основном, в проксимальном отделе тонкой кишки (у детей первых месяцев жизни – во всем тонком кишечнике). Особенно активны в полостном пищеварении энтерокиназа и щелочная фосфатаза. Из дисахаридаз для пищеварения грудных детей особенно важен кишечный фермент лактаза, расщепляющий лактозу (молочный сахар) на глюкозу и галактозу. Активность его у детей раннего возраста высокая, затем в течение жизни деятельность лактазы постепенно снижается. При врождённой недостаточности активности лактазы (лактазная недостаточность) молочный сахар поступает в неизменённом виде в толстую кишку, где подвергается разложению сахаролитической микрофлорой с образованием большого количества ангидридов и газов, в результате чего у ребёнка развивается синдром нарушенного всасывания (мальабсорбции), наблюдаются диспепсические расстройства.

Пристеночное пищеварение осуществляется на мембране щёточной каймы в пространстве между ворсинами. Продукты расщепления пищи, образующиеся под действием ферментов внеклеточного пищеварения, попадают в межворсинчатое пространство. Здесь в условиях стерильности (микроорганизмы сюда не в состоянии проникнуть) происходит контакт пищевого химуса с мембранными ферментами. Ферменты, последовательно осуществляющие в гликокаликсе и на цитоплазматической мембране микроворсинок пристеночное пищеварение, имеют различное происхождение. Часть их адсорбируется из полости тонкой кишки, куда они поступили в составе поджелудочного и кишечного соков. Эти ферменты связаны с гликокаликсом микроворсинок. Другие ферменты переносятся из энтероцитов эпителиального пласта ворсинок и фиксируются на цитоплазматических мембранах микроворсинок. В гликокаликсе олигомеры ферментами гидрализуются до стадии димеров, а последние до мономеров расщепляются на цитоплазматической мембране микроворсинок и из этой зоны всасываются в энтероцит. Помимо ферментов на пристеночное пищеварение влияют гормоны коры надпочечников, диета и моторика кишки, изменяющая переход веществ из химуса в исчерченную каёмку; величина пор исчерченной каёмки, ферментный состав в ней, сорбционные свойства мембраны.

Слизистая оболочка толстой кишки не вырабатывает полостных ферментов. Пищеварение здесь может осуществляться лишь за счёт ферментов, проникающих из верхних отделов кишечника. Остатки пищи в толстой кишке расщепляются в основном в результате деятельности микробной флоры. В толстой кишке продолжается всасывание воды и пептидов, сахаров, органических кислот, хлоридов.

Самым простым и доступным методом оценки пищеварительной системы является **характеристика** **стула.** Первые перистальтические движения кишечника обнаруживаются у зародыша в 7 недель, первое глотание в 20-22 недели, сосательные движения с 27-32 недель. Термином «меконий» обозначают всё содержимое кишечника ребёнка, накопившееся перед родами и до первого прикладывания к груди. Состав мекония представлен клетками кишечного эпителия, остатками проглоченных околоплодных вод со слущенными клетками кожи и сыровидной смазки, желчью, секретом кишечника и поджелудочной железы. Объём мекония составляет 60-200г., и чаще всего он отходит в первые 12 часов. При исследовании химического состава мекония в нём обнаруживается небольшое количество жира и почти не выявляется белка.

Стул у ребенка на естественном вскармливании 4-6 раз в сутки, золотисто- желтого цвета, зеленеет при стоянии, ароматического запаха, мазевидной консистенции, неоформленный, содержит единичные лейкоциты и эпителиальные клетки.

При искусственном вскармливании стул от 1 до 3 раз в сутки, золотисто-желтого цвета, крошковатый, сухой, лейкоциты единичные; определяются эпителиальные клетки, капли жира.

Данные копрологического исследования. Реакция кала слабо щелочная реакция PH=6,2 – 7,2. Основная масса – детрит. Мышечные волокна переваренные (+), мыла (+), может быть непереваренная клетчатка, переваренная клетчатка (+).

**Становление кишечной микрофлоры**. Ребёнок рождается со стерильным желудочно-кишечным трактом. Первая фаза формирования его микрофлоры называется асептической. Человек и млекопитающие животные устроены так, что в момент появления на свет новорожденный автоматически обсеменяется естественной микрофлорой материнского организма, т.е. значительная колонизация ребенка микробами начинается уже в течение родов, закончив тем самым его относительно стерильное внутриутробное существование.

Во вторую (длительностью 2-4 дня) фазу происходит активное заселение желудочно-кишечного тракта микроорганизмами. При физиологических родах источником первичной контаминации становятся родственные в антигеном отношении организму ребенка (поэтому обладающие максимальной способностью к приживлению) микроорганизмы из микрофлоры влагалища, кишечника и кожи матери. Поэтому излишняя забота о «стерильности» условий для новорожденного при родах может быть первым шагом на пути к дисбиозам. Рождение путем кесарева сечения способствует возникновению определенной доли дисбиозов у ребенка.

Заселение кишечника новорожденных бифидофлорой тесно связано с грудным вскармливанием. Сначала в испражнениях новорожденного появляется разнообразная флора, преимущественно кокковая, а также грамположительные палочки, нередко встречаются протей, клебсиелла и другие микроорганизмы. Микробный пейзаж в это время зависит от степени обсеменения окружающей среды и выделения тех или иных микроорганизмов у матери и персонала, ухаживающего за новорожденными.

У детей, находящихся на грудном вскармливании, бифидобактерии составляют 98% от всей микрофлоры кишечника. К факторам, способствующим росту бифидофлоры в кишках, относятся а-лактоза молока, бифидос-фактор 1 (N-ацетил-а-глюкозамин) и др. После термической обработки женского молока активность их снижается. Важную защитную роль играют также лизоцим и IgA женского молока, обеспечивающие пассивный местный иммунитет у новорожденных и детей первых месяцев жизни.

Третья фаза становления характеризуется стабилизацией микрофлоры, при этом основной становится бифидофлора. Длительность третьей фазы зависит от многих условий. Так, она затягивается у недоношенных детей, при позднем начале грудного кормления и раннем прикорме (у детей, питающихся материнским молоком, в 1 г кала содержится 109 – 1010 бифидобактерий, а у находящихся на искусственном вскармливании – 107 – 106 и меньше).

Во многом становление микрофлоры у детей связано с состоянием матери: период стабилизации удлиняется при патологии беременности, родов, некоторых заболеваниях беременных женщин. Наиболее значимыми факторами риска развития дисбиоза кишечника у детей раннего возраста являются позднее прикладывание их к груди матери, перевод на смешанное и искусственное вскармливание. Подтверждено, что в таких случаях формирование бифидофлоры отодвигается во времени, в микробиоценозе кишечника почти в равных соотношениях находятся кишечные палочки, энтерококки, стафилококки и лактобактерии. Такие дети чаще, чем получающие материнское молоко, страдают кишечными заболеваниями. Для сохранения бифидофлоры имеет значение количество получаемого ребенком женского молока: если оно составляет не менее 1/3 общего суточного рациона, то в кишках будут преобладать бифидобактерии.

Кишечная микрофлораимеет большое значение для растущего детского организма:

- обеспечение колонизационной резистентности организма, то есть сдерживание роста и размножения в нем патогенных и условно-патогенных микроорганизмов;

- участие в синтетической, пищеварительной, дезинтоксикационной и других функциях кишечника;

- стимуляция синтеза биологически активных веществ (α-аланина, 5-аминовалериановой и гамма-аминомасляной кислоты, а также медиаторов), влияющих на функцию желудочно-кишечного тракта, печени, сердечно-сосудистой системы, кроветворения и др.;

- поддержание достаточных уровней лизоцима, секреторных иммуноглобулинов, в основном IgA, интерферона, цитокинов, пропердина и комплемента для осуществления иммунологической защиты организма;

- морфокинетическое действие и усиление физиологической активности желудочно-кишечного тракта.

В таблице 28 представлены показатели бактериологического исследования кишечника детей и взрослых.

**Таблица 28**

### **Бактериологическое исследование кала**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Микрофлора | Возраст | | | | |
| Новорожденный | до 1 года | | Взрослые | |
| **Облигатная**  Бифидум - бактерии  Лактобактерии  Молочно - кислый  Стрептококк  Кишечная палочка с  неизмененными свойствами  Энтерококки  Стафилококки  **Условно-патогенная**  Бактероиды  Клостридии  Дрожжевые грибы  Протей  Лактонегативные  Энтеробактерии | 10 8 - 1011  106 - 106  107 - 108  107 - 108  106 - 107  104    -  -  -  до 5 % | | 107 - 1010  106 - 107  106 - 108  300 - 400 млн  105 - 107  104    108  -  104  103  до 5 % | | 107 - 108  106 - 107  106 - 107  300 - 400 млн  105 - 106  104  108 - 1010  105  104  104  до 5 % |

#### Вопросы для самоподготовки

1. Физиологические особенности полости рта маленького ребенка. Их значение в физиологии и патологии.

###### Физиологические особенности пищевода. Длина пищевода в зависимости от возраста.

3. Особенности желудка ребенка раннего возраста. Особенности желудочного пищеварения у детей первых месяцев жизни.

4. Морфологические особенности тонкого кишечника у детей.

5. Особенности пищеварения у детей раннего возраста. Понятие о полостном и пристеночном пищеварении, их особенности у детей первых месяцев жизни.

6. Морфологические особенности толстого кишечника у детей первых лет жизни. Чем объяснить склонность к запорам у детей раннего возраста?

7. Функциональные особенности печени и поджелудочной железы у детей.

8. Методы оценки пищеварения у детей. Особенности копрограммы в зависимости от возраста и характера питания.

9. Понятие о микробиоценозе и дисбактериозе. Оценка бактериологического исследования кала в зависимости от возраста.

**Примерная схема ООД к самостоятельной курации.**

1. Познакомьтесь с анамнезом.

2. Проведите осмотр ребенка, оцените состояние полости рта и зева.

3. Осмотрите живот.

4. Проведите поверхностную пальпацию живота.

5. Проведите глубокую пальпацию по Образцову-Стражеско толстого кишечника, печени, селезёнки, поджелудочной железы.

6. Проведите перкуссию живота для определения наличия или отсутствия жидкости.

7. Перкуторно определите границы и размеры печени (по Курлову и Образцову-Стражеско).

8. Определите границы желудка перкуторно и аускультативно

9. Оцените стул.

10. Оцените данные дополнительного обследования, предложенные ассистентом.

11. Оформите дневник курации, сделав заключение о наличии или отсутствии отклонений от возрастной нормы.

**Тестовый контроль.** *Укажите номер правильного ответа.*

1.Обильное слюнотечение наблюдается с возраста:

1) 1мес. 2) 2-3 мес. 3) 4-5 мес. 4) 6-7 мес. 5) 8-9 мес.

2. При вскармливании ребенка грудного возраста грудным молоком преобладающей флорой кишечника является:

1) бифидум бактерии

2) кишечные палочки

3) энтерококки

4) клебсиелла

5) ацидофильные палочки

3. У здоровых детей нижний край печени выходит из-под правого края реберной дуги до …

1) 3-5 лет 2) 5-7 лет. 3) 4-9 лет. 4) 9-11 лет. 5) 11-13 лет.

4. Мать обратилась к педиатру с жалобами на обильное слюнотечение у ребенка в возрасте 4,5 мес. Что вы скажете матери?

1) физиологическое слюнотечение

2) у ребёнка стоматит

3) у ребёнка прорезывание молочных зубов

4) у ребёнка рахит

5) имеет место вегетодистония

5. У ребенка, находящегося на естественном вскармливании, в возрасте 5 мес. частота стула доходит до 5 раз; мать это беспокоит. Диагноз:

1) ребёнок здоров

2) простая диспепсия

3) урежение частоты стула

4) диспепсия вследствие лактазной недостаточности

5) энтероколит

6. Оцените копрограмму 3-месячного ребенка: большое количество жирных кислот, мыла, нейтрального жира.

1) возрастные особенности

2) стеаторея

3) амилорея

4) креаторея

5) признаки воспаления кишечника

7. У ребенка в возрасте 10 лет при перкуссии обнаружены следующие границы печени по соответствующим линиям. Верхний край печени: 1– 6 ребро, 2 - 5 ребро; нижний край определяется: 1 - по реберной дуге, 2 - на 2 см из-под края реберной дуги, 3 - на ½ расстояния от мечевидного отростка до пупка по соответствующим линиям. Сделайте заключение:

1) гепатомегалия

2) границы печени определены по Курлову, соответствуют возрасту

3) границы печени определены по Образцову-Стражеско, соответствуют возрасту

4) смещены верхние границы

5) смещена нижняя граница по срединной линии

8. Причинами затрудненного усвоения жиров у детей раннего возраста являются :

1) низкая активность липазы поджелудочной железы

2) низкая активность желудочной липазы

3) избыток желчных кислот

4) недостаток желчных кислот

5) низкая активность амилазы поджелудочной железы

9.Склонность к срыгиваниям у грудных детей вызвана:

1) обильным слюноотделением

2) недостаточностью кардиального сфинктера

3) недостаточностью пилорического сфинктера

4) низкой кислотностью желудочного сока

5) высокой активностью липазы

10. Меконием называют:

1) стул ребёнка, находящегося на естественном вскармливании

2) стул ребёнка, находящегося на искусственном вскармливании

3)стул ребёнка в первые дни жизни

4) стул после кишечного кровотечения

5) стул здорового ребёнка старшего возраста

**Глава 8. СИСТЕМА КРОВЕТВОРЕНИЯ И ГЕМОСТАЗА**

##### Тема: Возрастные особенности органов кроветворения

**Цель занятия**. Закончив изучение темы, студенты должны **знать**:

* особенности гемопоэза и его регуляции в возрастном аспекте;
* изменения эритрограммы в возрастном аспекте;
* изменения лейкограммы в возрастном аспекте;
* показатели коагулограммы в возрастном аспекте;
* технику проведения и оценки биопсии лимфоузла, миелограммы, коагулогаммы,
* современные инструментальные методы исследования лимфоузлов (рентгенограмма, компьютерная томография и др.)

Студенты должны **уметь**:

* провести опрос, выяснив возможные жалобы со стороны органов кроветворения, причины, влияющие на гемопоэз;
* провести осмотр и пальпацию лимфоузлов;
* провести осмотр, пальпацию, перкуссию селезенки;
* оценить гемограмму, миелограмму, коагулогамму ребенка разного возраста;

**Краткое изложение теоретического материала**.

***Понятие о гемопоэзе****. Самым первым предшественником клеток крови* ***является примитивная стволовая кроветворная клетка – пСКК или гемопоэтическая стволовая клетка (ГСК).*** *Вторым членом отдела стволовых клеток является клетка, обеспечивающая поддержание кроветворения в длительной культуре костного мозга. Эта клетка способна поддерживать процессы кроветворения в культуре не менее 5-7 недель. Более зрелыми полипотентными предшественниками являются клетки, получившие образное название* ***клеток, образующих области булыжника,*** *–* ***КООБ****. Такое наименование они приобрели потому, что под микроскопом напоминают булыжную мостовую. Предполагается, что наиболее ранние из этих предшественников требуют для образования областей булыжников от 5 до 8 недель (****КООБ5)****. Следующая полипотентная клетка, выявляемая в культуре, –* ***КООБ2.*** *Эта клетка образует булыжник в культуре за 10-12 дней. Ещё более зрелым предшественником является* ***КОЕ-с8*** *– клетка, способная образовывать колонии в селезёнке за 7-8 дней после трансплантации. Все эти предшественники образуют* ***отдел мультипотентных стволовых клеток.*** *Их характеризует постепенное увеличение пролиферативной активности по мере созревания и увеличение абсолютного и относительного содержания в кроветворных тканях.*

*Следующие члены кроветворной иерархии объединены в отдел олигополипотентных коммитированных клеток (они называются коммитированными, ибо ограничены в выборе возможных дифференцировок), дающих начало полипотентным* ***колониеобразующим единицам (КОЕ)****. В этот отдел входят предшественники миело- и лимфопоэза. В настоящее время установлено, что существует общий предшественник Т- и В-лимфоцитов, а также натуральных киллеров (NK-клеток). В отдельную линию дифференцировок выделены и профессиональные антигенпрезентирующие дендритные клетки. Последние имеют двойное происхождение – миелоидное (из общего миелоидного предшественника) и лимфоидное (из общего лимфоидного предшественника).*

*В отдел* ***олигопотентных коммитированных клеток*** *входит несколько предшественников. Первый из них –* ***клетка, образующая в культуре колонии бластных клеток – КОЕбл****. За 3-4 недели они образуют небольшие колонии, состоящие приблизительно из 300-400 недифференцированных бластов. КОЕбл среди этого отдела клеток обладают наибольшим пролиферативным потенциалом. Очень близок к КОЕбл другой предшественник –* ***колониеобразующая единица высокого пролиферативного потенциала – КОЕ-ВПП****. Эта клетка в культуре даёт огромные, до 1-2 мм в диаметре колонии макрофагов. КОЕ-ВПП полипотентна и способна к реклонированию.*

*Следующим полипотентным предшественником является* ***клетка, дающая смешанные колонии, состоящие из эритроцитов, гранулоцитов, мегакариоцитов и макрофагов,*** *–* ***ГЭММ-КОЕ****. Эта клетка способна дифференцироваться по всем направлениям миелопоэза. В этом же отделе располагаются и предшественники, более ограниченные в возможностях дифференцировки, чем ГЭММ-КОЕ. Здесь же выявляются клетки, направление дифференцировки которых в дальнейшем предопределено, но при этом выбор происходит любым случайным образом из всех возможных теоретических комбинаций. Здесь имеются предшественники, способные к дифференцировке в эритроциты и мегакариоциты, в эритроциты и гранулоциты, мегакариоциты и гранулоциты, то есть возникают 2 ­– 5-потентные КОЕ в любом наборе (за исключением лимфоцитов). В дальнейшем они превращаются в* ***унипотентные (монопотентные)******коммитированные клетки****, т. е. становятся предшественниками, которые дают начало морфологически распознаваемым клонам, иными словами, дифференцируются только в одном направлении.*

***Регуляция гемопоэза.*** *Все без исключения предшественники способны к размножению только при наличии специальных стимулирующих факторов, образуемых преимущественно моноцитами, макрофагами, лимфоцитами, эндотелиальными клетками и стромальными элементами костного мозга и получивших наименование* ***цитокинов.*** *В настоящее время обнаружен целый ряд специфических цитокинов, влияющих на процессы кроветворения и обеспечивающих развитие того или иного клона клеток на поздних стадиях их формирования. К таким биологически активным соединениям относятся фактор эритропоэза –* ***эритропоэтин****, тромбоцитопоэза –* ***тромбопоэтин*** *и* ***фактор роста и развития мегакариоцитов (Mg-CSF)****, фактор, влияющий на развитие макрофагов и моноцитов, –* ***макрофагальный колониестимулирующий фактор (М-СSF)*** *и другие. Известны также факторы, действующие на ранних этапах кроветворения. Это так называемый* ***белковый фактор******стила SCF*** *(от английского слова steel – стальной) или, иначе,* ***фактор стволовых клеток (ФСК)****, и* ***лейкозингибирующий фактор******(LIF)****, способные оказывать влияние непосредственно на СКК и стволовые мультипотентные клетки, вызывая их пролиферацию и переход в полиолигопотентные коммитированные клетки. Эндотелиоцитами сосудов костного мозга вырабатывается* ***Kit-лиганд,*** *обеспечивающий взаимодействие стромы со стволовыми клетками, что является одним из важнейших факторов нормального гемопоэза. Кроме того, на пСКК действуют и другие цитокины, получившие наименование* ***интерлейкины*** *(****IL****), и так называемые* ***ростовые факторы****. На пСКК оказывают влияние* ***IL-1, IL-3, IL-6, IL-11, IL-12,*** *а также* ***гранулоцитарный колониестимулирующий фактор*** *(****G-CSF).*** *На полиолигопотентные коммитированные предшественники оказывает влияние* ***IL-З и G-СSF****, после чего появляется комплекс колониеобразующих единиц, объединяющий от 2 до 5 КОЕ в любых наборах. Значительная роль в гемопоэзе отводится IL-B30, способному оказывать влияние на созревание различных гемопоэтических клеток предшественников, в том числе Т- и В-лимфоцитов, NK-клеток, моноцитов, макрофагов и других. Т- и В-лимфоцитов образуются из какого-либо предшественника стволовых мультипотентных клеток, на эти клетки действует IL-1, в результате чего они могут превращаться в пре-Т- и пре-В-лимфоцит.*

*Часть крови, которой снабжается костный мозг, проходит через костную ткань, где она может обогащаться физиологически активными веществами, в том числе колониестимулирующими факторами, гликозамингликанами, ионами кальция и другими.*

*Не последнюю роль в гемопоэзе играет* ***лиганд FLK-2*** *(fetal liver kinase-2), вырабатываемый эндотелиальными клетками сосудов костного мозга, стимулирующий пролиферацию CD34-гемопоэтических клеток и их дифференцировку в эритроидном и миелоидном направлениях.*

*Наконец, фактор роста эндотелия сосудов А –* ***VEGF-A*** *(vascular endothelial growth faktor A) влияет не только на ангиогенез, но и является важнейшим регулятором гемопоэза.*

*Механизм действия ростовых факторов на процессы кроветворения был изучен только в последнее время с открытием ферментов (тирозинокиназ), относящихся к семейству* ***Janus активированных киназ*** *–* ***JAK*** *-****1****,* ***JAK-2, JAK-3, Tyk-2.*** *Оказалось, что при взаимодействии ростового фактора с клеткой происходит полимеризация рецептора, что сопровождается полимеризацией JAK. Последние действуют на так называемые* ***сигналпередающие и активирующие транскрипцию молекулы,*** *вызывая их фосфорилирование и способствуя образованию гомо- или гетеродимеров.**Димеризованные STAT-молекулы попадают в ядро и связываются со строго специфическими участками молекулы ДНК, благодаря чему наступает экспрессия определённых генов. Активация JAK-молекул бывает временной, что и регулирует интенсивность процессов кроветворения. Окончательная реакция на цитокинростовый фактор определяется активированными JAK-киназами и STAT-белками и состоит в пролиферации, дифференцировке и созревании клеток. Установлено, что G-CSF, повышающий пролиферацию и дифференцировку клеток нейтрофильного ряда, оказывает своё воздействие через* ***JAK-1-киназу.*** *В то же время* ***JAK-3*** *– цитоплазматическая тирозинкиназа вступает во взаимосвязь с рецепторами к IL-2, IL-4, IL-7, IL-9 и IL-15 и влияет на образование клеток лимфоидного и миелоидного ряда. Недостаток JAK-3 сказывается на развитии гранулоцитов, Т-, В-лимфоцитов и NK-клеток.*

*Важная роль в процессе гемопоэза отводится «костномозговому окружению», включающему следующие компоненты: 1. экстрацеллюлярная матрица – в неё входят коллагены типа I, III, IV и V, фибронектин, ламинин, гликопротеины, протеогликаны; 2. стромальные клетки костного мозга; 3. биологически активные соединения, в том числе цитокины, адгезивные молекулы и др. Клетки микроокружения образуют специфические «ниши», поддерживающие тесную связь с находящимися в них СКК, и оказывают существенное влияние на их дифференцировку и развитие.*

*Наряду со стимуляторами существуют и ингибиторы процесса кроветворения. Угнетение гемопоэза осуществляется различными путями: 1. за счёт секреции различными клетками ингибирующих цитокинов; 2. в результате цитотоксического действия макрофагов, CTL и NK-лимфоцитов; 3. благодаря секреции ингибиторных факторов пролиферации зрелыми, угнетающими развитие этих же клеток (нейтрофилы, моноциты, тромбоциты). К числу ингибиторов роста и дифференцировки гемопоэтических клеток относятся* ***TGFβ, IL-4, IL-8, IL-10, TNFβ, интерфероны, фактор, выделяемый стромой костного мозга, некоторые простагландины, лактоферрин, ферритин****, а также димерные гликопротеины, получившие наименование* ***ингибины****. Следует также обратить внимание на то, что отдельные ростовые факторы, стимулируя развитие клеток одного гемопоэтического ростка, способны угнетать рост и дифференцировку другого. Так, IL-3 и GM-CSF способны угнетать развитие эритроидных клеток.*

*В то же время как положительные, так и отрицательные регуляторы процесса кроветворения действуют согласованно и тем самым быстро обеспечивают организм теми клетками, в которых он в конкретной ситуации больше всего нуждается.*

*Кроветворные клетки в костном мозге, как и клетки-предшественники, собраны в гроздья, окруженные фибробластами и эндотелиальными клетками. Созревая, клетки должны пробить себе путь в синусы, откуда они затем вымываются в венозную кровь. Миграция гемопоэтических клеток-предшественников представляет собой многофакторный процесс, регулируемый в значительной степени состоянием эндотелия костномозговых микрососудов. В этом процессе принимают участие молекулы семейства β2-интегринов. Вместе с тем, активированные фактором роста кроветворные клетки способны образовывать цитокины, воздействующие на эндотелий, и в частности, сосудистый эндотелиальный фактор роста –* ***VEGF,*** *в результате чего у эндотелиоцитов изменяется размер, подвижность и способность образовывать отверстия (фенестры). В настоящее время доказано, что поступление эритроцитов и лейкоцитов из костного мозга в циркуляцию регулируется тремя видами клеток, составляющих вместе* ***«костномозговой барьер****». Он включает в себя макрофаги, локализованные вокруг венозных синусов (перисинуальные макрофаги), адвентициальные ретикулярные клетки и синусовые эндотелиоциты.*

*Для того чтобы «пробить» себе путь из костного мозга в кровь, форменные элементы должны обладать достаточной деформируемостью. Выход ретикулоцитов через эндотелий происходит в большинстве случаев не между клетками, а через клетки. Эта миграция связана с образованием пор в эндотелиальных клетках и появлением микронитей вокруг этих отверстий. Максимальный диаметр таких пор не превышает 4 мкм, что приблизительно соответствует размеру выходящих эритроцитов. Несозревшие клетки – эритробласты, миелобласты, промиелоциты – содержат ядра, обладающие ригидностью, а потому не могут пройти через эти отверстия в эндотелиальных клетках костномозговых синусов. В то же время ядра зрелых клеток легко деформируются, благодаря чему они легко изменяют свою форму и без труда преодолевают барьеры на пути в циркуляцию.*

*Однако окружение костного мозга служит не только препятствием для выхода форменных элементов в общий кровоток. Ячейки, образованные фибробластами и эндотелиальными клетками в гроздьях костномозговых клеток, являются важнейшей частью кроветворного механизма. Так, если поместить эритроидные предшественники на ячеистую сеть костномозговых фибробластов, то клетки предшественники быстро развиваются и втискиваются между фибробластами, так как для их дифференцировки требуется плотная* ***адгезия*** *(прикрепление к поверхности) с окружением. Для адгезии же необходим особый белок –* ***фибронектин****, который связывает клетки предшественники с помощью особых рецепторов с поверхностью фибробластов и эндотелиальных клеток. Если такой адгезии нет, то пролиферация и дифференцировка клеток ингибируется. Кроме того, фибробласты и эндотелиальные клетки являются важнейшим источником ростовых факторов кроветворения.*

**Особенности гемопоэза у ребёнка**. Первоначально костный мозг возникает в конце второго месяца у эмбриона в ключице, а в телах позвонков он появляется у 13-недельного плода. К этому же сроку в подвздошной, в диафизах плечевой и бедренной кости выявляются незрелые гемопоэтические клетки и эритроциты. В последующие месяцы внутриутробного развития эмбриона общий объём костного мозга быстро увеличивается, достигая максимума к 30 неделе гестации. В последние десять недель внутриутробного развития плода общая масса костного мозга практически не изменяется. В возрасте 23-27 недель у плода выявляются элементы всех трёх ростков кроветворения на всех стадиях развития.

Вначале костный мозг заселяют мезенхимные костномозговые клетки, поступающие из желточного мешка, из которых впоследствии образуются клетки, морфологически сходные с гемоцитобластами печени и желточного мешка. Аналогично последним они дают начало не только эритроидным клеткам, но и мегакариоцитам, а также миелоидному ростку. Более того, миелопоэз в костном мозге развивается раньше эритропоэза.

Медуллярный эритропоэз развивается экстраваскулярно вне синусов, в строме костного мозга. Зрелые клетки поступают в ток крови путём диапедеза через стенки синусов костного мозга.

У доношенного новорожденного ребёнка общий объём костного мозга колеблется от 16 до 44 мл, а по отношению к массе тела составляет в среднем 1,4%, что значительно меньше, чем у взрослого (в среднем 4,6%). Вот почему у детей первого года жизни при целом ряде патологических состояний, когда происходит усиленное разрушение клеток крови на периферии, нет возможности увеличить их продукцию за счёт мобилизации его резерва в костном мозге. При этом очаги кроветворения возникают в других органах (печени, селезёнке), и происходит возврат к эмбриональному типу кроветворения.

Начиная с четырехлетнего возраста у детей наступает инволюция костного мозга: в диафизах длинных трубчатых костей появляются жировые клетки и нарастает объём полостей. В дальнейшем этот процесс постепенно нарастает и к 16-18 годам костный мозг сохраняется только в телах позвонков, грудине, костях таза и черепа, а также в проксимальных частях плечевых и бедренных костей. Однако общая масса костного мозга у ребенка в возрасте 2-3 лет и у взрослого человека приблизительно одинакова и вполне достаточна, чтобы обеспечить процессы нормального кроветворения.

После рождения ребёнка и до глубокой старости процессы кроветворения осуществляются исключительно в костном мозге. Разумеется, характер миелограммы (клеточного состава пунктата костного мозга) с возрастом претерпевает существенные изменения (табл. 29 ).

**Таблица 29**

**Возрастные особенности миелограммы (по J. Mazza, 1995)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Клетки костного мозга, % | Возраст | | | | | | | |
| 1 нед. | 1 мес. | 3 мес. | 6 мес. | 12 мес. | 1-4 года | 4-12 лет | Взрослые |
| Миелобласты | 1,2 (0,4-1,9) | 2,5 | 0,4 | 0,7 | 0,3 | 0,5 (0-1,2) | 0,9 (0,74-1,1) | 0,9 (0,3-5,0) |
| Промиелоциты | 1,8 (1,0-2,5) | 4,5 | 1,6 | 2,6 | 1,1 | 1,6 (0,6-3,5) | 1,9 (1,8-2,1) | 3,3 (1-8) |
| Миелоциты | 4,3 (2,4-7,2) | 5,4 | 1,5 | 4,8 | 2,1 | 1,6 (0-3,7) | 10,5 (2,4-18,7) | 12,7 (8-16) |
| Метамиелоциты | 5,5 (3,1-9,1) | 6,9 | 2 | 6,2 | 2,7 | 2,1 (0-4,8) | 13,4 (3,1-23,8) | 15,9 (9-25) |
| Палочкоядерные нейтрофилы | 22,9 (17-32) | 33,2 (14-52) | 8,3 | 15,7 | 11,7 | 16,3 (4-31) | 13,9 (7-20) | 12,4 (9-15) |
| Сегментоядерные нейтрофилы | 22,0 (8,7-30,2) | 5,8 (4,0-7,6) | 8,1 (3,7-11,5) | 10,6 | 29,8 (11,0-48,5) | 25,0 (9,6-66,9) | 13,9 (9,7-14,6) | 7,4 (3-11) |
| Эозинофилы | 2,9 (1,9-5,3) | 6,0 | 3,9 | 3,2 | 1,9 | 2,9 (0-4,6) | 4 (5-7) | 3,1 (1-5) |
| Базофилы | < 0,1 (0-0,2) | 2,5 (0-5) | 0,1 | 0,2 | 0 | 0,2 | 0,5 (0,2-1,8) | < 0,1 (0-0,2) |
| Эритробласты | 0,8 (0,4-1,1) | 1,3 | 0,3 | 0,2 | 0,4 | 0,7 (0-1,4) | 1,0 (0,2-2,5) | 0,6 (0,2-1,3) |
| Нормобласты | 19,1 (12-25) | 13,9 | 18,4 (13-24) | 10,4 | 5,9 (2,4-9,5) | 22,2 | 23,4 (19-29) | 25 (18-36) |
| Лимфоциты | 14,5 (9,5-19) | 12,1 (4-20) | 51 | 37,2 | 27,6 (24-31) | 22,0 (11-29) | 24,3 (14-28) | 16,2 (11-23) |
| Моноциты | 5,2 (3-10) | 6,8 | 5,0 | 8,0 | 3,4 (0-7) | 6,1 | 6,3 (2-12) | 0,3 (0-0,8) |
| Плазматические клетки | 0,2 (0-0,2) | - | - | 0,2 | 0,2 | 0,2 (0-0,4) | 0,8 (0,6-0,9) | 1,3 (0,4-3,9) |
| Лейко/эритро | 2,91 | 3,83 | 1,4 | 3,83 | 3,9 | 2,5 | 2,71 | 1,5-3,3 |

Не подлежит сомнению, что на процессы кроветворения плода и новорожденного ребёнка оказывают влияние как стимулирующие, так и ингибирующие цитокины. Уже на ранних стадиях формирования клеток-предшественниц гемопоэза можно обнаружить рецепторы к ростовым факторам, эритропоэтину, тромбопоэтину и другим. В частности, на ранних CD34+ клетках предшественницах миелопоэза наблюдается высокая, а на клетках-предшественницах В-лимфоцитов – умеренная экспрессия рецептора к IL-3. Клетки печени и почек на ранних этапах онтогенеза экспрессируют гены эритропоэтина и тромбопоэтина. В то же время эритрокариоциты плода для своей дифференцировки нуждаются в крайне малых концентрациях эритропоэтина. В костном мозге и в крови эмбриона можно обнаружить фактор роста стволовых клеток, IL-3, IL-7 и колониестимулирующие факторы.

***Эритропоэз****. Коммитированные эритроидные предшественники от момента образования из СКК претерпевают от 5 до 10 делений, превращаясь вначале в бурстобразующую единицу эритроцитов (БОЕэ, от слова burst – взрыв), а затем в колониеобразующую единицу эритроцитов (КОЕэ). Из КОЕэ, являющейся клеткой предшественницей эритроидного ряда, вначале появляется* ***эритробласт,*** *который через ряд промежуточных стадий (базофильный эритробласт I порядка, базофильный эритробласт II порядка, полихроматофильный эритробласт I порядка, полихроматофильный эритробласт II порядка, полихроматофильный нормобласт, оксифильный нормобласт) дает поколение юных эритроцитов, получивших наименование* ***ретикулоциты*** *– молодые эритроциты, содержащие остатки эндоплазматической сети, РНК и митохондрий, или так называемую сетчато-нитчатую субстанцию. Из одного эритробласта в результате митозов появляется от 16 до 32 ретикулоцитов. Эритроцит, достигший стадии ретикулоцита, еще в течение суток находится в костном мозге, а затем поступает в кровоток, где за 35-45 часов превращается в молодой эритроцит или* ***нормоцит****. В крови здорового человека находится не более 1-2% ретикулоцитов. По содержанию ретикулоцитов можно судить об интенсивности эритропоэза. Если их число превышает норму, то это свидетельствует о стимуляции эритропоэза, если оказывается сниженным – то о его нарушении.*

**Особенности эритропоэза у ребенка.** В последние 3 месяца беременности **нормобластический тип кроветворения** у плода является основным, и он в дальнейшем осуществляется на протяжении всей жизни. У плода до 6 месяцев встречается много незрелых форменных элементов (мегалобластов, эритробластов), а после появления гастромукопротеина и развития нормобластического кроветворения в крови плода содержатся преимущественно зрелые эритроциты. Эритроциты и ретикулоциты плода по размерам больше, чем у взрослого человека, а живут они значительно меньше – всего 45-70 дней.

У новорожденного ребёнка преобладает HbF, в котором β-цепи, имеющиеся в HbА, заменены на γ-цепи. β- и γ-цепи отличаются по своему аминокислотному составу, вследствие чего оксигемоглобин F очень слабо связывается с 2,3-дифосфоглицератом, значительно хуже стабилизируется, обладает большим сродством к кислороду и легко отдаёт его тканям. Начиная с первых недель постнатальной жизни происходит резкое увеличение синтеза HbА, тогда как образование HbF резко снижается (приблизительно на 3% в неделю). К полугодовалому возрасту содержание HbA в крови составляет 95-98% (то есть, как у взрослого), тогда как концентрация HbF не превышает 3%. Чем больше недоношен ребёнок, тем больше в его крови содержится HbF. Так, у 30-недельного плода уровень HbF cсоответствует приблизительно 85%, а у 40-недельного – 78%. К данному сроку завершается синтез HbF у недоношенных детей. С увеличением возраста плода у него повышается содержание HbА.

Содержание эритроцитов и уровень гемоглобина в пуповинной крови как доношенных, так и недоношенных детей колеблется в очень широких пределах (эритроцитов от 3,0 до 7,4х 1012/л, а гемоглобина от 101 до 241 г/л).

У новорожденного ребенка число эритроцитов в периферической крови достигает 7×1012/л, а уровень гемоглобина – 220 г/л. Повышенное число эритроцитов у новорожденного объясняется тем, что плод в утробе матери и во время родов испытывает состояние гипоксии, вызывающей в его крови увеличение содержания эритропоэтинов. Однако после рождения у ребенка возникает гипероксия (так как устанавливается внешнее дыхание), что приводит к снижению интенсивности эритропоэза (за счёт снижения выработки эритропоэтина), хотя в первые дни он остается на достаточно высоком уровне. Через несколько часов после рождения число эритроцитов и уровень гемоглобина даже возрастают, главным образом за счет сгущения крови, но уже к концу первых суток количество эритроцитов начинает падать. В дальнейшем содержание эритроцитов уменьшается на 5-7-й, а гемоглобина – на 10-й день жизни ребенка после массового гемолиза эритроцитов, сопровождающегося так называемой транзиторной гипербилирубинемией новорожденных, проявляющейся у части детей «физиологической желтухой». Столь быстрое снижение числа эритроцитов у новорождённого ребенка объясняется очень коротким периодом жизни красных кровяных телец плода (с ними ребенок появляется на свет) – всего 10-14 дней – и очень высокой степенью их разрушения, в 5-7 раз превышающей интенсивность гибели эритроцитов у взрослого. Однако в эти сроки происходит и быстрое образование новых эритроцитов.

Число ретикулоцитов у доношенных новорожденных детей колеблется в широких пределах и составляет от 0,8 до 4%. Более того, в периферической крови могут встречаться единичные нормобласты. Однако к 10 дню жизни ребёнка содержание ретикулоцитов не превышает 2%. К этому сроку в периферической крови нормобласты исчезают.

К 3 месяцу жизни ребёнка уровень гемоглобина и количество эритроцитов снижаются, достигая 100-130 г/л и 3,0 - 4,5×1012/л соответственно. Столь низкие цифры числа эритроцитов и уровня гемоглобина у грудных детей представляют так называемую «физиологическую анемию» или «эритробластопению младенцев» и редко сопровождаются клиническими проявлениями гипоксии. Резкое уменьшение содержания эритроцитов отчасти связано с гемолизом фетальных эритроцитов, срок жизни которых приблизительно в 2 раза меньше, чем у взрослого человека. Кроме того, у грудного ребёнка по сравнению с взрослыми интенсивность эритропоэза значительно снижена, что связано с пониженным образованием в этот период основного фактора эритропоэза – эритропоэтина. В дальнейшем содержание эритроцитов и гемоглобина может слегка возрастать или падать, или оставаться на одном и том же уровне до трёхлетнего возраста. Несмотря на то, что к десяти годам число эритроцитов и уровень гемоглобина постепенно растёт, колебания как в ту, так и в другую сторону сохраняются вплоть до полового созревания. К этому моменту отмечаются половые различия в нормативах красной крови.

Особенно резкие индивидуальные вариации в количестве эритроцитов и уровне гемоглобина наблюдаются в возрастные периоды от 1 года до 2-х лет, от 5 до 7 и от 12 до 15-ти лет, что, по-видимому, связано со значительными вариациями в темпах роста детей.

Следует заметить, что у недоношенных новорожденных число эритроцитов и уровень Hb к концу первой недели жизни резко падает («ранняя анемия недоношенных»). Скорость, с которой уменьшается содержание Hb, находится в обратной зависимости от гестационного возраста ребёнка при рождении. Особенно тяжелые анемии возникают у недоношенных детей, родившихся на малых сроках гестации. Содержание гемоглобина у детей с массой 1000 г ниже 70 г/литр не является редкостью. После двухмесячного возраста скорость нарастания Hb у недоношенных детей значительно возрастает и к 5-6 месяцам достигает содержания у доношенных.

Значительно отличаются эритроциты новорождённого по размеру и форме: с первых часов жизни и до 5-7-го дня у детей отмечается макроцитоз и пойкилоцитоз. В крови выявляется много молодых незрелых крупных форм эритроцитов. В течение первых часов жизни у ребенка наблюдается резкое повышение количества ретикулоцитов (ретикулоцитоз) до 4-6%, что в 4-6 раз превышает число этих форм у взрослого. Кроме того, у новорождённого можно обнаружить эритробласты и нормобласты. Всё это указывает на интенсивность эритропоэза в первые дни жизни ребенка.

Эритроциты плода и новорожденного ребёнка, по сравнению с эритроцитами взрослых, более чувствительны к оксидантам, что может приводить к нарушению структуры мембраны, гемолизу и сокращению сроков их жизни. Эти явления объясняются снижением в эритроцитах сульфгидрильных групп и уменьшением содержания антиоксидантных ферментов. Однако к концу 1 недели жизни ребёнка функция антиоксидантной системы усиливается, возрастает активность таких ферментов, как глютатионпероксидаза, глютатионкаталаза, супероксиддисмутаза, что защищает структуры мембраны эритроцитов ребёнка от окисления и возможности дальнейшего разрушения. К этому сроку у большинства новорожденных заканчивается физиологическая желтуха.

На эритропоэз плода и особенно развивающегося ребёнка оказывают влияние те же факторы, что и у взрослого человека. В частности, **железо** в организме плоданакапливается на всём протяжении его развития, но особенно интенсивно этот процесс осуществляется в третьем триместре беременности. Материнское железо, переходя через плаценту, связывается с трансферрином плода и транспортируется в основном в печень. У плода имеется положительный запас железа, что обусловлено совершенными механизмами плаценты, позволяющими обеспечивать будущего ребёнка достаточным количеством железа даже при наличии железодефицитной анемии у беременной. К таким механизмам относится более высокая способность фетального трансферрина насыщаться железом, а также замедленный расход ферритина в связи с низкой активностью ксантиноксидазы.

Следовательно, у плода имеется положительный баланс железа. Транспорт железа является активным процессом, идущим против градиента концентрации в пользу плода без обратной передачи в плаценту и к матери. К моменту рождения ребёнка общий запас железа в его организме составляет 75 мг/кг массы тела. Эта величина является константной как у доношенного, так и у недоношенного ребёнка.

У ребёнка в желудочно-кишечном тракте абсорбция железа осуществляется значительно интенсивнее, чем у взрослых. Так, у детей первых месяцев жизни, находящихся на грудном вскармливании, может всасываться до 57% потребляемого железа, в возрасте 4-5 месяцев – до 40-50%, а в 7-10 лет – до 8-18%. У взрослого человека в среднем в желудочно-кишечном тракте утилизируется от 1 до 2% железа, поступаемого с пищей.

Суточные нормы поступления железа, необходимого для развития эффективного эритропоэза, следующие: до 4-х месячного возраста - 0,5 мг, от 5 месяцев до года – 0,7 мг, от 1 года до 12 лет – 1,0 мг, от 13 до 16 лет – 1,8 мг для мальчиков и 2,4 мг для девочек.

После рождения ребёнка эритропоэтическую активность костного мозга можно представить в виде двух фаз. В первую из них, длящуюся до 8-недельного возраста, из-за улучшения снабжения тканей кислородом наступает уменьшение образования эритропоэтина, и происходит падение уровня гемоглобина в среднем на 10 г/литр/неделю. Из-за депрессии эритропоэза в этот период наблюдается экономия железа, которое переходит в пул хранения. Затем наступает повышение активности эритропоэза, в крови возрастает содержание ретикулоцитов, и сохраняется стабильный уровень гемоглобина, соответствующий 120 г/литр. В течение первого года жизни поступление железа из-за особенностей питания ребёнка ограничено, происходит расход этого микроэлемента, благодаря чему запасы его резко уменьшаются.

Поскольку ребёнок растёт, и общее содержание гемоглобина у него резко возрастает, то для образования последнего требуется усиленное поступление железа с пищей. Особенно велика потребность в железе в подростковом и юношеском возрасте. При наступлении менструаций у девочек потребность в железе значительно увеличивается, и оно может быть компенсировано лишь полноценным питанием.

Начиная с 12 недели, у плода в очагах кроветворения можно обнаружить **кобальт**, что подчёркивает его важную роль в процессах кроветворения. В дальнейшем с 5-го месяца внутриутробного развития, когда появляется нормобластическое кроветворение, кобальт у плода выявляется в печени. Вэритропоэзе участвует также **марганец, медь, селен** и другие микроэлементы.

Важную роль в регуляции эритропоэза у плода и ребёнка играют витамин **В12 и фолиевая кислота.** Уплодакобаламин поступает в печень через плаценту от матери будущего ребёнка. Удоношенных детейзапасы витамина В12 составляют 20-25 мкг. Суточная потребность ребёнка в витамине В12 составляет 0,1 мкг. В то же время в 100 мл молока матери содержится приблизительно около 0,11 мкг кобаламина. В сыворотке доношенного новорожденного ребёнка содержание кобаламина колеблется в очень больших пределах и в среднем составляет 590 нг/л. В дальнейшем концентрация витамина В12 в крови снижается и достигает к шестинедельному возрасту нормы, характерной для взрослого человека (в среднем 440 нг/л). Суточная потребность в фолиевой кислоте у грудных детей колеблется от 20 до 50 мкг. Содержание фолата в грудном молоке матери составляет в среднем 24 мкг/литр. Следовательно, грудное кормление полностью обеспечивает ребёнка необходимым количеством не только витамина В12, но и фолиевой кислотой.

В антенатальном периоде **эритропоэтин** образуется сначала в желточном мешке, а затем в печени. Его синтез в этом органе, как и у взрослого человека, регулируется напряжением кислорода в тканях и резко возрастает при гипоксии. Вместе с тем, в последнем триместре беременности образование эритропоэтина у плода переключается с печени на почки, которые к 40 дню после рождения ребёнка становятся основным органом синтеза эритропоэтина. Действие эритропоэтина у плода также осуществляется через рецепторы, которые находятся на гемопоэтических стволовых клетках эмбриона. Кроме того, рецепторы к эритропоэтину обнаружены в клетках плаценты, благодаря чему эритропоэтический фактор может быть перенесён от матери к плоду. Содержание эритропоэтина к моменту рождения как у доношенных, так и недоношенных детей значительно выше, чем у взрослых. В то же время у недоношенных детей его концентрация варьирует в широких пределах. В первые две недели после рождения ребёнка содержание эритропоэтина резко снижается (особенно у недоношенных) и даже к тридцатому дню жизни оказывается ниже, чем в среднем у взрослых. На втором месяце жизни ребёнка наблюдается существенное увеличение уровня эритропоэтина, и его концентрация приближается к цифрам, характерным для взрослых (5 – 35 МЕ/мл).

В то же время у доношенных и недоношенных детей концентрация других гемопоэтических цитокинов – IL-3 и GM-СSF – остаётся такой же, как у взрослых.

В эритропоэзе у плода важную роль играют белки транскрипции – **GATA-1, GATA-2** и **NF-E2**.

В таблице 30 представлена эритрограмма ребёнка в возрастном аспекте

Таблица 30

### **Некоторые показатели эритрограммы здоровых детей**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Содержание гемоглобина (г/л) | Количество эритроцитов (млн/мкл) | Количество ретикулоцитов (%) | Гематокрит (%) | Средний диаметр эритроцитов (мик) | Средний объём эритроцитов (фл) |
| 1-2 сутки | 180-220 | 5,4 – 7,2 | 0,8 – 4,2 | 52 | 7 – 8 | 104 – 116 |
| 5 – 7 сутки | « | 4,7 – 6,1 | 0 – 1 | 66 | 7 – 8 | « |
| 10 сутки | 140-160 | 4,3 – 5,5 | 1 – 2 | 52 | 7 – 8 | 95 – 117 |
| 1 – 3 мес. | 110-140 | 4,3 – 5,0 | 1 – 2 | 38 - 45 | 7,5 | 92 – 114 |
| 3 мес. – 5 лет | 110 - 140 | 3,5 – 4,5 | 0,8 – 1,2 | 37 - 39 | 7,3 – 7,5 | 82 – 98 |
| 5 – 9 лет | 120 - 140 | 4,0 – 5,1 | 37 | 76 – 84 |
| Старше 10 лет | 120 - 145 | 4,0 – 5,3 | 39 | 75 – 87 |
| Взрослые  Мужчины (М±m) | 142±2,9 | 4,8±0,1 | 41±0,1 | 87,8±1,8 |
| Женщины (М±m) | 127±2,5 | 4,2±0,1 | 36±0,6 | 85,7±1,7 |

***Лейкопоэз.*** *Все лейкоциты образуются в красном костном мозге из единой примитивной стволовой кроветворной клетки (пСКК). Эта клетка в процессе развития, деления и дифференцировки, переходя через ряд стадий, приводит к появлению так называемой* ***колониеобразующей единицы смешанной КОЕс*** *или* ***ГЭММ,*** *которая дает начало* ***полипотентным КОЕ****. Из последних могут образовываться КОЕ всех лейкоцитов (за исключением лимфоцитов, которые появляются в результате дифференцировки одной из представительниц отдела стволовых мультипотентных клеток), а также эритроцитов и тромбоцитов. КОЕ-ГЭММ в процессе деления и дифференцировки приводит к образованию клетки предшественницы миелопоэза, которая является родоначальницей нейтрофильных гранулоцитов и моноцитов (КОЕ-гм). В процессе дифференцировки КОЕ-ГЭММ появляется ряд колониеобразующих единиц с перекрестными функциями. Так, колониеобразующая единица нейтрофилов и эозинофилов (КОЕ-нэоз) и колониеобразующая единица эритроцитов и эозинофилов (КОЕ-ээоз) способны превращаться в колонии клеток, дающих начало эозинофилам (КОЕ-эоз), тогда как колониеобразующая единица гранулоцитов и эритроцитов (КОЕ-гэ), колониеобразующая единица эритроцитов и мегакариоцитов (КОЕ-эмгкц) наряду с колониями гранулоцитов или мегакариоцитов продуцируют клоны клеток родоначальников эритроцитов. КОЕ-гм, в свою очередь, благодаря делению и дифференцировке, превращается в колониеобразующие единицы нейтрофильных гранулоцитов (КОЕ-г) и колониеобразующие единицы моноцитов/макрофагов (КОЕ-м).*

*КОЕ-м через стадии монобласта и промоноцита переходит в конечном итоге в моноцит, а КОЕ-г через миелобласты, промиелоциты, миелоциты, метамиелоциты (юные) – в сегментоядерный нейтрофил. Приблизительно такой же путь проделывают КОЕ-эоз и КОЕ-баз.*

*Пре-Т-лимфоцит в своем развитии проходит стадии Т-лимфобласта и Т-пролимфоцита, из которого формируется зрелый Т-лимфоцит, способный под воздействием Аг переходить в иммунобласт, а затем в активный Т-лимфоцит, принимающий участие в иммунном ответе. Более сложно происходит формирование В-лимфоцитов. Родоначальная клетка пре-В-лимфоцит в процессе деления и дифференцировки превращается в В-лимфобласт, затем в В-пролимфоцит, который, созревая, становится зрелым В-лимфоцитом. При действии антигена В-лимфоцит активируется и через стадии В-иммунобласта, плазмобласта и проплазмоцита переходит в плазмоцит (плазматическую клетку), способный синтезировать строго специфические антитела или иммуноглобулины.*

*В процессе развития все клетки белого ряда приобретают целый комплекс рецепторов, с помощью которых осуществляются их специфические и неспецифические функции.*

***Факторы, обеспечивающие лейкопоэз.*** *Все стадии лейкопоэза регулируются гуморальными факторами, относящимися к* ***цитокинам****. Главными из них являются* ***колониестимулирующие******(CSF) и гемопоэтические факторы****. Все они поддерживают созревание и дифференцировку различных кроветворных колоний, начиная с полипотентной или кроветворной стволовой клетки. Это так называемый* ***стволово-клеточный фактор*** *или* ***белковый фактор стила*** *(****SCF или SF****),* ***гранулоцитарно-макрофагальный*** *(****GM-CSF****),* ***гранулоцитарный*** *(****G-CSF****) и* ***макрофагальный*** *(****М-CSF****)* ***колониестимулирующий фактор****,* ***эритропоэтин****,* ***тромбопоэтин*** *и другие. В лейкопоэзе принимают участие практически все интерлейкины. Основным из них является* ***IL-3.*** *Он стимулирует гемопоэтические клетки-предшественники, т.е. является полипоэтином. Через соответствующие клоны Т-лимфоцитов IL-3 обеспечивает рост и развитие гранулоцитарно-макрофагальных колоний, эритроцитарного и мегакариоцитарного ростков, тучных клеток, локализующихся в слизистых оболочках, базофилов, эозинофилов, а также предшественников Т- и В-лимфоцитов. Особенно выраженное действие IL-3 оказывает на эозинофилопоэз, благодаря чему его относят к эозинофилопоэтическим факторам. В то же время он является главным негативным регулятором NK-лимфоцитов из костномозговых клеток предшественников.* ***IL-5*** *синтезируется и выделяется стимулированными Тх2, базофилами и тучными клетками. Основная функция IL-5 сводится к пролиферации и дифференцировке В-лимфоцитов и эозинофилов. Он обладает селективной способностью стимулировать морфогенез и функциональную активность эозинофилов. IL-5 не оказывает влияния на недифференцированные стволовые клетки, но усиливает терминальную дифференцировку предшественников эозинофилов, а также сохраняет жизнеспособность зрелых клеток, ибо блокирует программу их запрограммированной гибели – апоптоза.* ***IL-11*** *продуцируется стромальными клетками костного мозга и играет важную роль в гемопоэзе, особенно мегакариоцитопоэзе. Многие интерлейкины (IL-2, IL-4, IL-6, IL-7, IL-9, IL-12 и др.) являются факторами роста и дифференцировки Т- и В-лимфоцитов.*

*Особо следует подчеркнуть, что продукция CSF регулируется потребностью в том или ином виде клеток белой крови. Так, в случае появления гельминтов или развития аллергических реакций усиливается образование EО-CSF. При микробной и вирусной инфекции резко возрастает концентрация GМ-CSF, М-СSF и G-CSF. Вместе с тем, одновременно со специфическими регуляторами кроветворения выделяются интерлейкины, оказывающие влияние на различные стадии лейкопоэза.*

**Особенности лейкопоэза у ребенка.** Уже на втором месяце гестации в крови у плода могут быть обнаружены отдельные гранулоциты, что свидетельствует о наличии лейкопоэза. Как уже отмечалось, эмбриональная печень является преимущественно эритропоэтическим органом, однако в ней обнаруживаются отдельные очаги гранулоцитарного и макрофагального клонов. У 6-недельного эмбриона отношение эритроидных клеток к гранулоцитарным соответствует 5:1, тогда как у 24-х-недельного – 2:1. Полное затухание печеночного кроветворения происходит перед рождением ребенка.

У 6-недельного эмбриона появляются лимфоциты не только в крови, но и в вилочковой железе, селезенке и лимфоузлах. Незрелые и зрелые клетки моноцитарного ряда обнаруживаются у эмбриона на 13-й неделе жизни. Однако лишь с развитием костномозгового кроветворения становится возможной дифференцировка гранулоцитов и макрофагов, что наблюдается у эмбриона в возрасте 12-13 недель. В составе костного мозга у плода отмечается постоянное преобладание миелоидных элементов над эритроидными, которое особенно резко выражено перед родами. По всей видимости, это явление обусловлено не только наличием гемопоэтинов, но и ростовых факторов, а также продукцией провоспалительных цитокинов, концентрация которых особенно резко возрастает перед родами.

У млекопитающих первые макрофагальные колонии образуются в желточном мешке. Из последнего предшественники моноцитов и макрофагов мигрируют в кровь, а затем в печень, где число их колоний (по крайней мере, у мышей) в 10 раз превышает содержание в желточном мешке. Из печени плода мононуклеары мигрируют в костный мозг.

Во внутриутробном периоде происходит пролиферация, дифференцировка и созревание мононуклеаров.

Число лейкоцитов у плода постепенно увеличивается, достигая на 5 месяце гестации 1,5-2,0×109/л. В это время в крови выявляются нейтрофилы всех стадий созревания и единичные лимфоциты. В последующем по мере развития плода количество лейкоцитов растет и к моменту родов колеблется в довольно широких пределах – от 6 до 13×109/л. К этому же сроку в крови плода преобладают зрелые формы гранулоцитов, встречается сравнительно много лимфоцитов и моноциты.

Сразу после рождения ребенка число лейкоцитов очень велико и может достигать 20×109/л и даже больше. Этот физиологический лейкоцитоз обусловлен тяжелейшим стрессом, который ощущает ребенок, переходя во время родов в новую среду обитания. На протяжении 1 дня число лейкоцитов может даже возрастать и достигать 30×109/л, что связано со сгущением крови. Затем постепенно происходит уменьшение количества лейкоцитов (у части детей наблюдается их небольшой подъем между 4 и 9 днями). В грудном возрасте в разные месяцы уровень лейкоцитов колеблется в очень широких пределах – от 6 до 12×109/ л. Нормы, характерные для взрослого человека, устанавливаются в возрасте 9-10 лет.

Интересна динамика абсолютного количества отдельных видов лейкоцитов. Число **нейтрофилов** в крови плода прогрессивно возрастает и к моменту родов достигает 6000 – 26000 в 1 мкл. Пик содержания нейтрофилов – 7800 – 14500 в 1 мкл приходится на возраст 12 – 24 часа, затем их количество начинает резко снижаться, достигая в среднем к концу третьих суток 1700 – 3500 в 1 мкл. К 6 – 7 дню после рождения число нейтрофилов повышается и остаётся стабильным на протяжении длительного времени. У недоношенных детей число нейтрофилов к моменту появления на свет не превышает 5000 – 8000 в 1 мкл. Через 12 часов после рождения количество нейтрофилов у недоношенных колеблется в широких пределах и может приближаться к 20000 и более в 1 мкл, тогда как через 72 часа их число падает в среднем до 1200 в 1 мкл, а затем резко растёт, достигая на 5 – 7 день 10000 – 15000 в 1 мкл, после чего их количество падает и после года (в этом возрасте их число соответствует 2500-3000 в 1 мкл) начинает постепенно нарастать, приближаясь к показателям взрослых к 12 – 14 годам.

Нейтрофилы новорожденного ребёнка обладают целым рядом особенностей. Они хуже адгезируют к эндотелию (дефект интегринов), их способность к деформации и двигательная активность снижены из-за неполноценности актина и уменьшения внутриклеточного Са2+. Обладая относительно высокой (хотя и несколько сниженной по сравнению с взрослыми) бактерицидной активностью за счёт продукции активных форм кислорода, они в то же время в меньшей степени, чем лейкоциты взрослых, выделяют гидроксильные радикалы и проявляют относительно слабую лактоферриновую активность. Между тем функциональная неполноценность нейтрофилов новорожденных компенсируется в какой-то степени их повышенным содержанием. Следует также заметить, что нейтрофилы новорожденных отличаются более высоким содержанием рецепторов для IgG, необходимых для опосредованного специфическими антителами очищения организма от бактерий.

**Моноциты** и **макрофаги**. В костном мозге плода, независимо от сроков гестации, а также у новорожденного моноциты составляют около 1%. Их число в костном мозге возрастает к концу первой недели жизни. В первые дни жизни ребёнка число моноцитов периферической крови достигает 2000 в 1 мкл. К концу периода новорождённости количество моноцитов снижается до 600 в 1 мкл и в дальнейшем остаётся относительно стабильным на протяжении всего срока жизни. На различных экспериментальных моделях было показано, что у млекопитающих, в том числе и у человека, в первые дни жизни снижена хемотаксическая, бактерицидная и фагоцитарная активность мононуклеаров. Более того, мононуклеарные фагоциты захватывают, но не убивают бактерии. В то же время моноциты новорождённого отличаются более высокой активностью к активирующему действию Ifγ, чем компенсируется их исходная низкая функциональная активность.

**Лимфоциты.** В пуповинной крови здорового ребёнка абсолютное количество лимфоцитов соответствует 800-900 в 1 мкл. После рождения оно быстро увеличивается и к 6 месяцу достигает максимума, равняясь 6000 – 8000 в 1 мкл. В дальнейшем количество лимфоцитов постепенно снижается и к 13 – 16 годам становится таким же, как у взрослых людей.

Динамика числа Т и В-лимфоцитов полностью соответствует изменению общего содержания лимфоцитов. Их количество постепенно увеличивается в первые 6 месяцев, а затем снижается, достигая уровня взрослых к 13 годам.

**Лейкоцитарная формула** новорожденного очень напоминает таковую у взрослых, хотя и отмечается явный сдвиг влево за счет преобладания, в основном, палочкоядерных нейтрофилов. Со 2-го дня число нейтрофилов начинает падать, а лимфоцитов – возрастать. На 5-7 день число нейтрофилов и лимфоцитов равняется 40-45% для каждой популяции. Это так называемый «первый перекрест» относительного содержания нейтрофилов и лимфоцитов. В дальнейшем число нейтрофилов продолжает уменьшаться, а число лимфоцитов повышаться более медленными темпами и к 3 –5-му месяцу лейкоцитарная формула представляет собой зеркальное отражение для взрослого человека. При этом число нейтрофилов достигает 25-30%, а лимфоцитов – 60–65%. Такое соотношение нейтрофилов и лимфоцитов с небольшими колебаниями сохраняется до 9-10-ти месячного возраста, после чего начинается планомерный подъем числа нейтрофилов и падения количества лейкоцитов, что приводит к появлению «второго перекреста» в возрасте 5-6 лет. После этого число лимфоцитов постепенно снижается, а количество нейтрофилов нарастает и к моменту полового созревания становится таким же, как у взрослого человека. Следует, однако, указать, что у детей одного и того же возраста, особенно в первые дни и месяцы жизни, отмечается чрезвычайный разброс в процентном содержании как нейтрофилов, так и лимфоцитов.

Что касается других клеток белой крови (эозинофилов, базофилов и моноцитов), то их относительное количество претерпевает на всем протяжении развития ребенка лишь незначительные колебания и мало отличается от показателей лейкоцитарной формулы взрослого человека (табл. 31).

**Таблица 31**

### **Возрастная лейкограмма ребёнка**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Количество лейкоцитов, тыс./мкл | Содержание эозинофилов, % | Содержание базофилов, % | Содержание нейтрофилов, % | | | | Содержание лимфоцитов, % | Содержание моноцитов, % |
| Всего | Метамиелоцитов | Палочкоядерных | Сегментоядерных |
| 1-4 сутки | 18-20 | 1-4 | 0-1 | 60-70 | 2-5 | 2-9 | 50-55 | 20-30 | 4-10 |
| 5-7 сутки | 10-12 | 1-4 | 0-1 | 40-45 | 1-4 | 2-5 | 40-45 | 40-45 | 4-10 |
| 14-28 сутки | 8-10 | 1-4 | 0-1 | 20-30 | 0-1 | 0-2 | 20-30 | 50-60 | 4-10 |
| 1 мес. - 5 лет | 5-9 | 1-5 | 0-1 | 25-35 | 0-1 | 0-2 | 25-35 | 50-60 | 4-8 |
| 5-7 лет | 5-9 | 1-5 | 0-1 | 40-45 | 0-1 | 0-2 | 40-45 | 40-45 | 4-8 |
| Старше 5 лет | 4-9 | 1-5 | 0-1 | 50-60 | 0-1 | 0-2 | 50-60 | 30-40 | 4-8 |

Примечание. В 5 дней и 5 лет содержание нейтрофилов и лимфоцитов в периферической крови примерно одинаково (45%). Чем младше ребенок, тем больше в периферической крови лимфоцитов. Соотношение лимфоцитов и нейтрофилов можно ориентировочно определить по формуле:

до 5 лет: нейтрофилы (%) = 45-2(5-п), лимфоциты(%) = 45+2(5-п), где п – число лет;

после 5 лет: нейтрофилы (%) = 45+2(п-5), лимфоциты (%) = 45-2(п-5)

***Тромбоциты образуются в результате фрагментации******цитоплазмы мегакариоцитов****. Как и другие гемопоэтические клетки, жизнь мегакариоцитам дает пГСК. Через ряд промежуточных стадий из пГСК образуется общий предшественник для эритроцитов и мегакариоцитов – КОЕ-Э-Мег. Формирование КОЕ-Э-Мег требует обязательного присутствия IL-3, ФСК и эритропоэтина. Для дальнейшего появления клеток предшественников как эритроцитов, так и мегакариоцитов требуется целый ряд биологически активных соединений, в том числе GATA-I и его кофактор FOG-I (Freund of GATA-I). В клетках мегакариоцитарного ростка имеется уникальный транскрипционный фактор RUNXI (runt-related transcription factor), содержащий программу отключения клеток-предшественниц от эритроидного пути дифференцировки. Этот фактор и его кофактор CBFβ (Core Binding Factor Beta)**экспрессированы почти исключительно на клетках мегакариоцитарного ростка. Благодаря кооперации RUNXI, CBFβ и GATA-I происходит активация промотора мегакариоцитарных клеток-предшественников и появляются ранние клетки-предшественники мегакариоцитарного ростка (БОЕ-Мег). Последние в культуре на 21 день образуют крупные колонии с 2 – 3 субколониями, в которых находится до 50 и более клеток. В дальнейшем клетки-предшественики мегакариоцитов (КОЕ-Мег) при культивировании на 12 день образуют мелкие колонии, состоящие из 3 – 15 клеток. Они пролиферируют под воздействием IL-3. В этих колониях определяются мегакариоциты на различных стадиях созревания, в том числе промегакариобласты. В процессе дальнейшей дифференциации клетки происходит прогрессивное увеличение её общего объема, а также созревание ядра и цитоплазмы. В последующем из КОЕ-Мег образуются мегакариобласты, промегакариоциты (базофильные мегакариоциты), зрелые гранулярные мегакариоциты и, наконец, зрелые мегакариоциты, способные продуцировать кровяные пластинки.*

*Созревание мегакариоцитов сопровождается развитием в них мембранной системы (демаркационные мембраны). После отделения тромбоцитов мегакариоцит стареет и фагоцитируется макрофагами.*

*Циркуляция тромбоцитов начинается с миграции в селезёнку, откуда они приблизительно через 8 часов возвращаются в кровоток, где циркулируют до 8 – 10 дней. До 30% тромбоцитов секвестрируется в селезёнке, составляя мобильный или «обменный» пул.*

***Механизмы сосудисто-тромбоцитарного гемостаза.*** *Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз сводится к образованию тромбоцитарной пробки, или тромбоцитарного тромба. Условно он разделяется на 3 стадии: 1) временный (первичный и вторичный) спазм сосудов; 2) образование тромбоцитарной пробки за счет адгезии (прикрепления к поврежденной поверхности) и агрегации (склеивания между собой) кровяных пластинок; 3) ретракция (сокращение и уплотнение)* *тромбоцитарной пробки.*

**Тромбоциты у ребенка.** У плода в возрасте 4-х месяцев в периферической крови можно обнаружить единичные тромбоциты. В то же время уже у 5-месячного плода содержание тромбоцитов приближается к цифрам, характерным для взрослых людей, и в дальнейшем практически не изменяется вплоть до рождения ребёнка. По своему размеру кровяные пластинки плода и ребёнка меньше, чем у взрослых.

У новорождённого в первые часы жизни содержание кровяных пластинок не отличается от величин, характерных для детей более позднего возраста и для взрослых. В то же время у разных детей оно колеблется в очень широких пределах от 100×109/л до 400×109/л и в среднем равно около 200×109/л. В первые часы после рождения количество тромбоцитов возрастает, что может быть связано со сгущением крови, а к концу суток снижается и достигает цифр, характерных для ребенка, только что появившегося на свет. К концу 2-х суток количество тромбоцитов вновь увеличивается, приближаясь к верхней границе нормы взрослого человека. Однако к 7-10 дню число кровяных пластинок резко падает и достигает 150-200×109/л. Вполне возможно, что тромбоциты, как и эритроциты, подвергаются на первой неделе жизни массовому разрушению. У ребенка в возрасте 14 дней количество тромбоцитов соответствует приблизительно величине, характерной для новорождённого. В дальнейшем содержание тромбоцитов изменяется незначительно в ту или другую сторону, не отличаясь существенно от общепринятых норм для взрослых людей (150 - 400×109/л).

***Процесс свёртывания крови. 1 стадия – инициации процесса свёртывания крови*** *– связана с образованием внешнего теназного комплекса TF:VIIa в месте повреждения сосудов на поверхности субэндотелия, что приводит к возникновению внешней протромбиназы и появлению первых порций тромбина.*

***2 стадия – амплификации или усиления процесса свёртывания крови,*** *происходящего**за счёт активации тромбоцитов и факторов свёртывания, наступающих под воздействием комплекса TF:VIIa.*

***3 стадия – распространение процесса свёртывания*** *крови с формированием теназного и протромбиназного комплексов на поверхности активированных тромбоцитов. В результате появляется достаточное количество тромбина и происходит переход фибриногена в фибрин.*

***Фибринолиз****, как и процесс свертывания крови, может протекать по внешнему и внутреннему пути. Внешний путь активации плазминогена осуществляется при участии тканевых активаторов, которые синтезируются главным образом в эндотелии. К ним, в первую очередь, относится тканевой активатор плазминогена. Его синтез активируется тромбином, гистамином и адреналином. Кроме того, активатором плазминогена является урокиназа, образуемая в почках (в юкстагломерулярном аппарате), а также эндотелиоцитами, фибробластами, эпителиальными клетками, пневмоцитами, децидуальными клетками плаценты. Внутренний путь стимуляции фибринолиза, осуществляемый плазменными активаторами, разделяется на Хагеман-зависимый и Хагеман-независимый. Первый из них протекает под влиянием факторов XIIa, калликреина и ВМК, которые не только переводят плазминоген в плазмин, но и способствуют активации проурокиназы. Хагеман-зависимый фибринолиз осуществляется наиболее быстро и носит срочный характер. Его основное назначение сводится к очищению сосудистого русла от фибриновых сгустков, образующихся в процессе внутрисосудистого свертывания крови. Образовавшийся в результате активации плазмин вызывает расщепление фибрина. При этом появляются ранние (крупномолекулярные) и поздние (низкомолекулярные) продукты деградации фибрина, или ПДФ.*

**Особенности гемостаза у детей.** У всех здоровых доношенных новорожденных первых пяти дней жизни имеется сопряженное снижение уровня прокоагулянтов, основных физиологических антикоагулянтов и плазминогена (табл. 32). Подобное соотношение свидетельствует о сбалансированности между отдельными звеньями системы гемостаза, хотя и на более низком функциональном уровне, чем в последующие возрастные периоды жизни. Характерная для раннего периода адаптации транзиторная гипокоагуляция обусловлена преимущественной гипопродукцией факторов IX и X, связанной с К-гиповитаминозом, хотя и не исключён механизм их потребления в процессе свёртывания крови. Примечательно, что в первые минуты и дни жизни, несмотря на фоновый дефицит витамина К, в плазме здоровых детей существенно повышается содержание РФМК – продуктов усиленной ферментативной деятельности тромбина. В динамике этот показатель быстро и прогрессивно увеличивается (по сравнению с нормой в 4,2 раза), достигая максимума к 3 – 5 дням. В последующем количество этих промежуточных продуктов фибринообразования заметно снижается и к концу периода новорождённости становится практически нормальным.

**Таблица 32**

**Показатели системы гемостаза (*M±m*) у здоровых доношенных детей первого месяца жизни**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Возраст | | | | |
| 1 сутки | 2-5 сутки | 6-14 сутки | 15-30 сутки | 1 год |
| Количество тромбоцитов, ×109/л | 300,0±2,5 | 275,0±20,5 | 270,6±19,8 | 273,9±19,5 | 281,0±15,3 |
| Фактор 4 тромбоцитов, ед./мл (ИФА) | 11,7±0,8 | 18,9±1,1 | 8,9±0,6 | 7,0±0,1 | 7,1±0,6 |
| ФВ, % | 139,6 ± 10,1 | 148,7±9,5 | 144,5±9,8 | 132,3±9,3 | 103,7±4,3 |
| Параметр МК в МКТ, % | 71,6±0,9 | 42,3±2,5 | 75,3±0,9 | 86,3±1,6 | 100,0±1,1 |
| АПТВ, с | 46,3±2,1 | 53,9±2,5 | 44,6±2,1 | 36,9±0,5 | 32,6±0,2 |
| ПВ, с | 21,0±2,5 | 28,1±1,3 | 17,0±1,5 | 14,8±0,6 | 13,9±0,8 |
| Тромбиновый тест, с | 19,0±0,4 | 16,3±0,2 | 16,2±0,2 | 15,8±0,1 | 16,0±0,1 |
| Фибриноген, г/л | 3,3±0,4 | 3,2±0,3 | 3,3±0,4 | 3,4±0,5 | 2,8±0,2 |
| Активность АТ III, % (клоттинговый метод) | 66,4±2,2 | 65,9±2,6 | 69,5±2,7 | 76,3±7,8 | 98,2±6,1 |
| Активность АТ III, % (амидолитически) | 61,5±2,7 | 51,2±2,2 | 79,9±2,6 | 91,6±2,6 | 100,4±1,3 |
| Активность протеина С, % (амидолитически) | 61,5±2,7 | 50,4±2,5 | 71,4±2,9 | 93,1±3,0 | 99,3±2,9 |
| XIIa-3Ф | 9,0±0,1 | 36,9±3,8 | 15,6±0,7 | 11,1±1,3 | 10,2±0,9 |
| Плазминоген, %, (амидолитически) | 65,7±2,2 | 49,4±2,0 | 69,8±2,5 | 89,1±6,4 | 98,6±2,5 |
| α2-антиплазмин, % (амидолитически) | 68,5±2,9 | 55,4±2,5 | 74,3±3,3 | 92,1±3,1 | 101,7±3,1 |
| ТАП, нг/мл (ИФА) | 10,8±0,3 | 14,5±0,6 | 9,6±0,4 | 6,9±0,3 | 6,7±0,3 |
| ПАИ-1, ед./мл (амидолитически) | 2,9±0,2 | 4,4±0,3 | 2,5±0,2 | 1,9±0,2 | 1,8±0,2 |

У детей с хронической гипоксией, недоношенностью отмечается более позднее формирование равновесия участников гемостатических реакций (табл. 33). Эти дети уже до родов, в родах и сразу после рождения проявляют склонность к кровоточивости и данная тенденция увеличивается в первые дни жизни («геморрагическая болезнь новорождённых»). У некоторых из них геморрагический синдром сочетается с тромбозами из-за низкой активности фибринолиза и антикоагулянтов, развитием ДВС-синдрома.

**Таблица 33**

**Показатели системы гемостаза (М±m) у здоровых недоношенных детей первого месяца жизни**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Возраст (дни жизни) | | | |
| 1 | 3-5 | 8-10 | 25-30 |
| Количество тромбоцитов, ×109/л | 281,6±16,5\*  269,8±14,6\*\* | 285,8±18,6  275,8±15,1 | 278,7±18,8  270,0±15,0 | 283,2±17,1  274,2±16,1 |
| Фактор 4 тромбоцитов, ед./мл (ИФА) | 9,8±0,7  7,9±0,5 | 15,1±1,0  9,8±0,7 | 8,7±0,7  7,5±0,6 | 6,9±0,7  6,5±0,4 |
| ФВ, % | 129,8±3,7  114,4±2,2 | 150,4±3,8  126,2±3,1 | 132,5±3,4  112,8±2,5 | 107,3±3,1  106,3±1,6 |
| АПТВ, с | 49,8±2,0  58,6±2,8 | 65,1±2,8  86,5±2,9 | 51,4±1,5  75,1±2,8 | 36,8±1,7  43,7±4,8 |
| ПВ, с | 23,1±2,4  40,8±2,8 | 36,2±1,4  61,0±3,5 | 20,5±1,6  35,0±2,7 | 15,0±0,4  15,9±2,5 |
| Активность АТ III, % (амидолитически) | 65,5±2,4  35,7±1,4 | 46,8±2,1  24,5±1,0 | 70,9±2,5  43,0±1,7 | 90,0±4,6  88,6±4,3 |
| Активность протеина С, % (амидолитически) | 56,4±2,7  26,4±1,2 | 42,8±2,0  17,5±1,1 | 64,3±2,7  33,1±2,2 | 83,6±4,4  78,5±2,9 |
| Протеин С, антиген, % | 58,8±2,4  42,1±1,5 | 44,5±1,9  31,2±1,3 | 67,4±2,5  44,6±1,7 | 89,1±4,9  82,9±4,6 |
| XIIa-3Ф | 11,4±1,2  22,4±1,6 | 41,1±3,9  53,1±5,2 | 17,8±1,4  32,8±3,9 | 11,0±1,2  12,4±1,6 |
| Плазминоген, % (амидолитически) | 58,8±2,2  35,4±2,0 | 43,5±2,1  26,5±1,8 | 61,2±2,1  48,5±2,3 | 8,3±4,7  86,3±5,2 |
| α2антиплазмин, % (амидолитически) | 62,7±2,5  39,8±2,2 | 51,4±2,4  29,1±1,7 | 66,8±3,2  51,2±2,9 | 91,4±4,4  87,0±4,4 |
| t-PA, нг/мл (ИФА) | 9,4±0,3  5,7±0,3 | 12,6±0,5  7,7±0,4 | 8,3±0,3  6,5±0,3 | 6,9±0,3  6,6±0,4 |
| ПАИ-1, ед./мл (амидолитически) | 2,5±0,3  1,4±0,2 | 4,1±0,3  2,1±0,3 | 2,1±0,2  1,6±0,2 | 1,8±0,2  1,7±0,2 |

Примечания: \* – в первой строке даны показатели для недоношенных детей, рожденных при сроке беременности от 28 до 37 недель, с массой тела от 1501 до 2500 г (I и II степени недоношенности); \*\* – во второй строке – для глубоко недоношенных новорожденных с рождением до истечения 28 недель беременности, с массой тела менее 1500 г (III и IV степени недоношенности).

Время свертывания по Ли-Уайту: 5-12 мин.

Длительность кровотечения: 1-2 мин.

### **Схема анализа гемограммы**

Оценка эритрограммы: содержания гемоглобина, эритроцитов, величины цветного показателя (ц.п.), количества ретикулоцитов, морфологических особенностей эритроцитов.

Снижение гемоглобина и эритроцитов – анемия, повышение – эритроцитоз

Ц.п. = (Нв в г/л х 0,3) : 2 первые цифры эритроцитов

Пример: Нв – 120г/л, эритроциты – 3,6\*10.12/л, ц.п.=(120 х 0,3):36 = 1,0

Норма: 0,8 – 1,1

Ниже 0,8 – гипохромия, выше1,1 – гиперхромия

Снижение ретикулоцитов – ретикулоцитопения – гипорегенерация

Повышение ретикулоцитов – ретикулоцитоз – гиперрегенерация

Анизоцитоз – большие разбросы колебания размеров эритроцитов, микроцитоз – преобладание эритроцитов размером менее 7 микрон, макроцитоз – преобладание эритроцитов размером более 8 микрон

Оценка лейкограммы: количества лейкоцитов, соотношения разных форм лейкоцитов

Снижение количества лейкоцитов – лейкопения, увеличение – лейкоцитоз.

Снижение количества эозинофилов – эозинопения, повышение – эозинофилия

Снижение количества нейтрофилов – нейтропения, повышение – нейтрофилия. Если в периферической крови увеличивается содержание молодых форм гранулоцитов, говорят о сдвиге лейкоцитарной формулы влево.

Снижение лимфоцитов – лимфопения, повышение – лимфоцитоз

Снижение моноцитов – моноцитопения, повышение – моноцитоз

Снижение тромбоцитов – тромбоцитопения, повышение – тромбоцитоз.

**Пример оценки гемограммы**.

Ребенку 5 день жизни.

Нв – 150 г/л, эритроциты – 5×1012/л, ретикулоциты – 0,5%, лейкоциты – 12×109/л, эозинофилы – 1%, нейтрофилы палочкоядерные – 4%, нейтрофилы сегментоядерные – 41%, лимфоциты – 45%, моноциты – 9%, тромбоциты – ×109/л, СОЭ – 5 мм/ч

Оценка. Эритрограмма. Ц.п.=(150х0,3):50 = 0,9

Физиологический эритроцитоз новорожденного, ц.п., содержание ретикулоцитов в норме.

Лейкограмма. Физиологический лейкоцитоз новорожденного, соотношение нейтрофилов и лимфоцитов можно определить как «первый перекрест» в 5 дней Содержание эозинофилов, моноцитов в пределах нормы.

Содержание тромбоцитов, СОЭ в пределах нормы.

Заключение. Нормальная гемограмма здорового ребенка в 5 дней.

**Вопросы для самоподготовки**.

1. Современные представления о гемопоэзе и его регуляции (эритропоэзе, лейкопоэзе, тромбоцитопоэзе)
2. Особенности эритропоэза и его регуляции у детей
3. Изменения эритрограммы в возрастном аспекте
4. Особенности лейкопоэза у детей
5. Изменения лейкограммы в возрастном аспекте
6. Особенности тромбоцитопоэза у детей и содержание тромбоцитов в крови ребёнка в возрастном аспекте
7. Методика исследования лимфоузлов, в том числе средостения, селезенки, печени. Размеры печени и селезенки в возрастном аспекте
8. Методика оценки гемограммы у детей
9. Современные представления о процессе свёртывания крови
10. Показатели гемокоагуляции в возрастном аспекте
11. Показание, техника проведения, оценка миелограммы
12. Показания, техника проведения биопсии лимфоузла

**Примерная схема ООД к самостоятельной курации**.

1. Опросите курируемого ребенка согласно схеме педиатрического анамнеза.

2. Выясните особенности развития ребенка в предшествующих периодах, которые могли отразиться на гемопоэзе.

3. Проведите исследование ребенка, обратив внимание на наличие или отсутствие геморрагической сыпи, состояние суставов, лимфоузлов, цвет кожи. Проведите пальпацию и перкуссию печени и селезенки.

4. Опишите данные обследования в дневнике курации

5. Сделайте заключение о состоянии лимфоузлов, размерах печени и селезенки, их соответствии возрасту ребенка

6. Оцените гемограмму курируемого ребенка. Сделайте заключение о соответствии гемограммы возрасту.

7. Оцените другие лабораторные и инструментальные тесты, предложенные ассистентом: коагулограмму, миелограмму и др.

#### Тестовый контроль. Укажите номер правильного ответа.

1. Содержание гемоглобина (г/л) в первые 1-2 сутки после рождения у здорового ребёнка равно:

1) 120-140;

2) 110-120;

3) 130-150;

4) 170-220;

5) 220-250

2. Ретикулоцитопения возможна у здорового ребёнка в возрасте:

1) 1-2 дней жизни;

2) 5-7 дней жизни;

3) 1-3 месяцев;

4) 1 года;

5) 5 лет

3. «Первый перекрест» содержания лимфоцитов и нейтрофилов в периферической крови наблюдается в возрасте:

1) 5-6 дней;

2) 5-6 недель;

3) 5-6 месяцев;

4) 5-6 лет;

5) 7-12 лет;

4. «Второй перекрест» содержания лимфоцитов и нейтрофилов в периферической крови наблюдается в возрасте:

1) 5-6 дней;

2) 5-6 недель;

3) 5-6 месяцев;

4) 5-6 лет;

5) 7-12 лет

5. Среднее число нейтрофилов, определённое по формуле, у детей в возрасте 3 лет составляет:

1) 60%;

2) 50%;

3) 40%;

4) 30%;

5) 20%

6. Среднее число лимфоцитов, определённое по формуле, у детей в возрасте 3 лет составляет:

1) 60%;

2) 50%;

3) 40%;

4) 30%;

5) 20%

7. Оцените гемограмму ребёнка в возрасте 2 суток: гемоглобин – 140г/л, эритроциты – 4,5×1012/л, ретикулоциты – 8%, нормобласты – 2 на 100 лейкоцитов, лейкоциты – 25×109/л, тромбоциты – 150×109/л .

1) соответствует возрасту;

2) анемия гиперрегенераторная, лейкоцитоз;

3) анемия гиперрегенераторная, лейкоцитоз, тромбоцитопения;

4) лейкоцитоз;

5) анемия гипорегенераторная, лейкоцитоз

8. Ребенку 3 мес. Перед вакцинацией сделан общий анализ крови. Мать интересуется результатом. Что вы скажите матери? Гемоглобин – 118 г/л, эритроциты – 4×1012/л, лейкоциты – 8×109/л, эозинофилы – 1%, п/яд. нейтрофилы – 1%, сегментоядерные нейтрофилы – 29%, лимфоциты – 59%, моноциты – 10%. СОЭ – 8 мм/ч.

1) соответствует возрасту;

2) лёгкая анемия;

3) относительная нейтропения;

4) относительный лимфоцитоз;

5) относительный моноцитоз

9. У мальчика 5 лет появилось внезапно интенсивное носовое кровотечение, синяки на теле, точечные кровоизлияния. Сделан общий анализ крови: гемоглобин – 110г/л, эритроциты – 3,5×1012/л, лейкоциты – 8×109/л, тромбоциты – 10×109/л. Время свертывания по Ли-Уайту – 6 мин., длительность кровотечения более 4 мин. Какая, на ваш взгляд, причина кровоизлияний и кровотечения у мальчика?

1) анемия;

2) нарушение сосудисто-тромбоцитарного гемостаза;

3) нарушение свёртывания крови вследствие дефицита плазменных факторов;

4) лейкоцитоз;

5) лабораторные тесты не информативны

10. Оцените гемограмму девочки 1 года: гемоглобин – 108 г/л, эритроциты – 3,2×1012/л, ретикулоциты – 1,5%, лейкоциты - 9×109/л, эозинофилы – 2%, базофилы – 0%, нейтрофилы – 27%, лимфоциты – 53%, моноциты – 8%, СОЭ – 12 мм/ч.

1) норма;

2) лейкоцитоз, лимфоцитоз;

3) анемия нормохромная, регенераторная;

4) анемия нормохромная, регенераторная, лейкоцитоз, лимфоцитоз;

5) анемия гипохромная, гипорегенераторная

**Глава 9. МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА**

**Тема: Возрастные особенности органов мочеобразования и мочевыделения**

**Цель занятия:**

Закончив изучение данной темы, студенты должны **знать**:

* основные функции почки в возрастном аспекте;
* особенности строения почки у детей грудного возраста;
* количество, химический состав и плотность мочи в разные возрастные периоды;
* методы исследования функционального состояния почек;
* инструментальные методы исследования почек.

Студенты должны **уметь**:

* провести опрос, осмотр живота, поясничной области, выявить наличие периферических отёков;
* провести пальпацию почек, мочеточников, мочевого пузыря;
* провести перкуссию мочевого пузыря;
* оценить пробу Зимницкого;
* оценить общий анализ мочи, пробу Нечипоренко;
* оценить некоторые биохимические исследования крови;
* провести оценку обзорной рентгенограммы, экскреторной урографии, микционной цистоуретрографии, подготовить больного к инструментальному исследованию.

**Краткое изложение теоретического материала.**

Мочевыделительная система человека начинает своё развитие на 3-й неделе эмбрионального периода и отражает этапы эволюционного развития этой системы. Пронефрос (предпочка) это простая система агломерулярных канальцев, которые не связаны с кровеносной системой и не обладают экскреторной функцией. Основная функция предпочки заключается в том, что она вызывает рост мезонефрального протока, а сама подвергается апоптозу. Мезонефрос – парное образование, формирующееся на 4 – й неделе гестации и имеет первую функциональную единицу гломерулонефрон, который выполняет функции: неизбирательная фильтрация, выделение азотистых продуктов обмена в гипотоничной моче, реабсорбция глюкозы, солей, воды. Метанефрос (окончательная почка) развивается на 5 – й неделе гестации из двух источников: мезонефроса, и промежуточной мезодермы. При нарушении процессов эмбриогенеза происходит формирование таких врождённых пороков развития, как аплазия, гипоплпзия почек, добавочная почка, удвоение почек, подковообразная почка. На 7 – 9 неделе внутриутробного развития происходит перемещение и поворот почки из таза в поясничную часть, при воздействии неблагоприятных факторов на этом этапе возможно возникновение нарушение положения – дистопии, аномалии поворота - незавершённый поворот почек. Позднее происходит прорастание кровеносных сосудов в мезодерму, формирование капиллярных сетей клубочков. Выделительные канальцы нефрона срастаются с собирательными канальцами, происходит прорыв мембраны и образуется сообщение между почечной лоханкой и нефроном. Нарушение этого процесса ведёт к образованию кистозной почки, гидронефрозу. Нарушение дальнейшей дифференцировки почечной ткани приводит к дисплазиям почек, наследственным нефритам, наследственным тубулопатиям.

У новорожденного почка имеет вес 10 – 12 г, имеет более округлую форму с четкими границами. По отношению к массе тела почки составляют 1/100, что больше чем у взрослых (1/220). Они проходят три этапа усиленного роста: на 1, 7 и 14 годах жизни. Располагаются на 1 позвонок ниже: верхний полюс находится на уровне XІ, XІІ грудного позвонка, а нижний – на уровне верхнего края 4 поясничного позвонка, т. е. ниже гребешка подвздошной кости. Эта особенность исчезает к 2-м годам. Учитывая недостаточное развитие околопочечной клетчатки, а также пред - и позадипочечных фасций почки ребёнка отличаются большей подвижностью. Формирование фиксационных механизмов заканчивается к 5 – 8 годам.

Почки у детей до 2 – 5 летнего возраста имеют дольчатый характер, соединительнотканные прослойки выражены слабо, клубочки расположены компактно. Внутреннее строение отличается недостаточным развитием коры, но хорошо развитым мозговым веществом, отношение коркового слоя к мозговому - 1: 4, впоследствии корковое вещество увеличивается более интенсивно. Особенностью кровоснабжения является тесная связь лимфатических и кровеносных сосудов почек и кишечника, что часто бывает причиной перехода инфекции из кишечника в лоханки. У доношенного новорождённого имеется достаточное количество нефронов. Число клубочков в единице объёма почечной ткани больше, чем у детей старшего возраста, однако, у новорожденного клубочки имеют маленький диаметр, многие из них слабо дифференцированы и не функционируют, примерно, до двухлетнего возраста. Висцеральный листок капсулы почечного клубочка у новорожденных состоит из кубического эпителия, при котором процесс фильтрации затруднен. После 5 лет строение клубочков такое же, как у взрослого.

Канальцы и петля Генле у новорожденного короче и просвет их в 2 раза уже, чем у взрослого. Юкстагломерулярный аппарат, который играет важную роль в образовании ренина и контроле за выведением натрия, формируется к 2 годам. Длина нефрона увеличивается до периода полового созревания. По мере нарастания массы канальцев, количество клубочков на единицу объёма почечной ткани уменьшается. Окончательное созревание почки в целом заканчивается к школьному возрасту.

В физиологических условиях почки выполняют следующие функции.

1. Гомеостатическая: почки регулируют состав внеклеточной жидкости и кислотно-основного состояния организма. Частично этот процесс обеспечивается путем удаления продуктов азотистого обмена, воды, электролитов, в избытке поступивших с пищей или высвободившихся в процессах обмена веществ. Однако экскреторная функция почек направлена не только на выведение метаболических шлаков, почки должны обеспечить и экономию необходимых веществ, что особенно важно для растущего организма. Эту уникальную способность - осуществлять экскрецию избытков и в то же время экономию нужных соединений принято называть гомеостатической функцией почек, назначение которой состоит в поддержании гомеостаза – постоянства внутренней среды. Процесс мочеобразования рассматривается как совокупность процессов фильтрации, реабсорбции и секреции, происходящих в нефроне.

Общий почечный кровоток у новорожденного по сравнению со взрослыми низкий, что не может не отражаться на клуюочковой фильтрации и реабсорбции. В первые часы жизни он значительно варьирует. Объём крови, проходящий через почки только что появившегося на свет ребёнка, не превышает 5% сердечного выброса, тогда как у взрослого он составляет 20 – 25%. С 3 недели жизни ребёнка происходит перераспределение кровотока в почке – он значительно повышается в корковом слое. Резкое увеличение почечного кровотока происходит с 8 – 10 недели постнатального онтогенеза и достигает цифр, характерных для взрослых, к пятимесячному возрасту.

У детей, особенно на первом году жизни, относительно низкая клубочковая фильтрация, в расчёте на единицу поверхности тела она составляет 27% от величины у взрослых. Это объясняется меньшей фильтрующей поверхностью, большей толщиной базальной мембраны за счёт кубического эпителия, выстилающего висцеральный листок капсулы клубочка и более низким фильтрационным давлением. Так, скорость клубочковой фильтрации у новорожденных соответствует всего лишь 12 мл/мин/м2, но уже в течение первых 3 недель жизни она увеличивается в 2 раза, а к году достигает таких же значений, как и у взрослого человека. Поэтому у детей раннего возраста ограниченная экскреция почками воды и солей. Несовершенством водовыделительной функция почек у младенцев объясняется быстрое перенасыщение организма жидкостью, что может привести к таким состояниям, как отёк мозга, лёгких. Почки новорожденных способны к дробному выведению жидкости на протяжении суток. Эти особенности необходимо учитывать в организации водного режима, питания ребёнка грудного возраста, проведения инфузионной терапии. Одной из отличительных черт водно-солевого обмена ребёнка является относительно большее, чем у взрослых, выделение воды через легкие и кожу: при перегревании, одышке может выводиться более половины принятой жидкости. Потери воды при дыхании и за счет испарения с поверхности кожи составляют около 1,0 г (кг/ч), у взрослых – 0,3 г (кг/ч).

У детей сразу после рождения имеет место транзиторная почечная недостаточность («физиологическая олигурия»), которая связана, с низким уровнем клубочковой фильтрации, малым поступлением жидкости в организм, повышением нагрузки на почки вследствие выключения выделительной функции плаценты. После одного года жизни показатель клубочковой фильтрации приближается к уровню взрослого, но не обладает достаточной амплитудой колебаний (65мл/мин – у детей 12 месяцев, 80 – 120 мл/мин – у взрослых).

Процессы реабсорбции и секреции у новорожденных и детей первого года жизни имеют некоторые особенности. Сниженная концентрационная функция объясняется незрелостью осморецепторов, низкой чувствительностью дистальных канальцев и собирательных трубочек к антидиуретическому гормону, малой длиной петли Генле, осуществляющим вместе с интерстицием осмотическое концентрирование мочи, низкой гломерулярной фильтрацией и несовершенством регуляторных влияний надпочечников. Концентрационная способность становится более совершенной к 1 – 2 годам жизни ребёнка.

Канальцевая реабсорбция воды у новорождённого также снижена, но она постепенно повышается до 18лет. Окончательной степени зрелости системы транспорта ионов достигают на втором году жизни ребёнка. У новорожденных довольно часто наблюдается глюкозурия, исчезающая уже на первой неделе жизни. В то же время максимально канальцевый транспорт глюкозы достигает уровня взрослых только к подростковому возрасту, что является причиной физиологической глюкозурии у детей после обильного приёма углеводной пищи.

Становление системы транспорта аминокислот у детей осуществляется на протяжении двух первых лет жизни.

Механизмы почечной регуляции кислотно – основного состояния у ребёнка первых месяцев жизни, в том числе ограниченная способность экскретировать кислотные радикалы и задерживать основания также незрелые. В связи с этим грудной ребёнок склонен к развитию ацидоза при различных заболеваниях, а также возникновению физиологического ацидоза при переводе на искусственное вскармливание неадаптированными смесями вследствие повышенной белковой нагрузки.

Процесс секреции (удаление из организма чужеродных и токсических веществ, избытка ионов, минуя клубочковы й фильтр) в канальцах у детей также происходит медленнее, чем у взрослых, особенно у новорожденных и это следует учитывать при назначении им некоторых медикаментозных препаратов, введении солевых растворов.

Следует отметить, что интегральная функция мочеобразования у ребёнка развивается неравномерно. Наиболее интенсивно это происходит в период новорождённости и до 4 – 5 лет. Затем темп развития мочеобразовательной функции почек снижается и вновь резко возрастает в 10 – 11 лет. Окончательно эта функция стабилизируется лишь в юношеском возрасте. Периоды 7 – 8 и 13 – 15 лет некоторые исследователи относят к критическим этапам функционального развития почек, ибо в указанных возрастных группах нередко наблюдается десинхронизация основных процессов мочеобразования.

2. Эндокринная функция – это секреция ренина и местных тканевых гормонов (кининов, простогландинов), влияющих на тонус сосудов и величину почечного кровотока. Кроме того, почки осуществляют преобразование витамина Д в гормоноподобное состояние – 1,25 дигидрооксикальциферол, который стимулирует синтез белка, специфически связывающий кальций. Важным звеном эндокринной активности является секреция эритропоэтинов, ‌а также ингибиторов эритропоэза. В норме почки выделяют в кровь и мочу ряд факторов – прокоагулянтов (VІІ,VІІІ, ІX, X, и др.), а также экскретируют урокиназу, тканевой активатор плазминогена и соединения, ингибирующие фибринолиз.

Мочевыводящие пути у детей младших возрастных групп отличаются недостаточным развитием в их стенках мышечной и эластической ткани. Лоханки у ребёнка до 5 лет имеют преимущественно внутрипочечный тип расположения, так как слабо выражен почечный синус, они относительно шире и мочеточники отходят от них под прямым углом. Мочеточники более извиты, гипотоничны, имеют относительно большой диаметр, что предрасполагает к нарушению пассажа, застою мочи и последующему присоединению микробно – воспалительного процесса в вышележащих отделах.

Мочевой пузырь у детей из-за малой полости таза располагается в брюшной полости и имеет веретенообразную форму, хорошо развитую слизистую оболочку. Анатомическая и физиологическая ёмкости его увеличиваются с возрастом. Длина мочеиспускательного канала у мальчиков 5-6 см (у взрослых 14-18 см), в период полового созревания 10-12 см; у девочек короче – всего 1-2 см, а его диаметр шире, чем у мальчиков.

Суточный диурез у детей в возрасте 1 месяца составляет 100-350 мл, в 6 месяцев – 250-500 мл, к году - 300-600 мл, в 10 лет – 1000-1300 мл. Суточное количество мочи можно рассчитать по формуле: **100(n+5)**, где - n -количество лет. Количество мочеиспусканий постоянно уменьшается от 20 - 25 у младенцев до 5 – 6 у подростков и взрослых. Способность к выведению принятой жидкости при водной нагрузке становится максимально выраженной только к концу первого года жизни. Удельная плотность мочи при рождении очень низкая, что связано с вышеперечисленными физиологическими особенностями почек и, примерно, равна 1004 - 1008, с возрастом постепенно увеличивается, в 1 – 3 года – 1010 – 1015, а у взрослого человека в норме составляет от 1015 до 1025 (табл. 34)

**Таблица 34**

**Возрастные показатели ёмкости мочевого пузыря, частоты мочеиспусканий, удельной плотности мочи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Количество мочеиспусканий в сутки | Емкость (мл)  Мочевого пузыря | Удельная плотность |
| Новорожденные | 20-25 | 30 | 1008 |
| 12 месяцев | 15-20 | 35 – 50 | 1010 |
| 1 – 3 года | 10-15 | 50 – 90 | 1015 |
| 3 – 5 лет | 8-10 | 100 – 150 | 1016 |
| 5 – 9 лет | 6-8 | 200 | 1017 |
| 9 – 12 лет | 5-6 | 200 – 300 | 1018 |
| 12 – 15 лет | 5-6 | 300 – 400 | 1018 |

Возрастные характеристики мочи представлены в таблице приложения 6. Моча новорожденного мало содержит натрия, калия, хлора, фосфатов. В сутки с мочой может выделяться до 30 – 50 мг белка. На первой неделе жизни (3 – 5день) у большинства новорожденных отмечается физиологическое состояние «мочекислый инфаркт почек» – отложение кристаллов мочевой кислоты в просвете собирательных трубочек и сосочковых каналов. Причинами подобного состояния является катаболическая направленность обмена веществ и распад большого количества клеток, в основном лейкоцитов, из нуклеиновых ядер которых образуется много пуриновых и пиримидиновых оснований (конечный продукт их обмена – мочевая кислота). Моча ребёнка в этот период мутная, красновато – кирпичного цвета, оставляет на пелёнке пятна соответствующей окраски.

Итак, к моменту рождения в мочевом пузыре содержится около 5-6 мл мочи, отличающейся гипотоничностью, низким содержанием электролитов и низкой удельной плотностью. Моча новорожденного имеет очень кислую среду.

Суточная потребность грудного ребенка в воде достигает 150 мл/кг, у взрослого – 50 мл/кг.

**Лабораторные методы исследования мочевыделительной системы** включают:

* общий анализ мочи; оценивают цвет, прозрачность, рН, относительную плотность, писутствие сахара, белка, слизи, солей, бактерий, желчных пигментов; при микроскопии осадка - определение количества эритроцитов, лейкоцитов и цилиндров в поле зрения;
* количественное определение форменных элементов крови в 1 мл мочи (проба Нечипоренко); в норме содержание эритроцитов у мальчиков и девочек не должно превышать 1000 в 1 мл. Допустимое количество лейкоцитов у девочек - 4000, у мальчиков – 2000 в 1 мл мочи.

**Функциональные методы исследования** **почек**.

**Проба Зимницкого** является одним из наиболее простых и достаточно информативных методов, широко применяемых в клинической практике. Проба позволяет исследовать водовыделительную, концентрационную, адаптационную функции почек, а также функцию ритма мочеобразования. Сущность метода заключается в том, что после опорожнения мочевого пузыря (первая порция мочи удаляется) в 6 часов утра, через каждые 3 часа собирают мочу в отдельную чистую посуду в течение суток, всего 8 порций. При исследовании мочи по Зимницкому основным является учёт количества и колебаний плотности в отдельных порциях мочи.

1. Водовыделительная функция оценивается по количеству мочи, выделенной за сутки с учётом объема принятой жидкости внутрь и проводимой инфузии. Диурез это отношение выпитой и выделенной жидкости. У здоровых детей старше 1 года с мочой выводится 70-80% от выпитой и находящейся в пище жидкости. У младенцев суточный диурез не превышает 50-60%.

2. Функция ритма мочеобразования считается нормальной, если дневной диурез (сумма объемов первых четырёх порций) в 2 - 3 раза превышает ночной (сумма 5-8-й порций). В случае если дневной и ночной диурез одинаковы или ночной выше (никтурия), то речь идёт о нарушении функции ритма.

3. Концентрационная функция. Объем отдельных порций мочи, и их относительная плотность колеблется в зависимости от количества выпитой жидкости. В норме разница между максимальным и минимальным значениями относительной плотности в различных порциях мочи должна быть не меньше 10, а максимальная удельная плотность – не ниже 1020. Более низкие показатели относительной плотности мочи указывают на гипостенурию и свидетельствуют о нарушении концентрационной способности почек. Низкая относительная плотность, близкая удельной плотность плазмы, при резком сужении амплитуды ее колебаний в различных порциях (1004-1008, 1006-1010) расценивается как гипоизостенурия. Повышение относительной плотности мочи выше **нормальных величин** называется гиперстенурией.

4. Адаптационная функция считается сохранной, если объём порций и удельная плотность в каждой из них находятся в обратной зависимости, то есть, чем больше порция мочи, тем удельная плотность в ней должна быть ниже.

**Проба Реберга** проводится для оценки фильтрационной способности почек. Скорость клубочковой фильтрации (СКФ) – показатель, который лучше всего характеризует объём функционирующей почечной ткани. Данный показатель имеет клиническое значение для всех пациентов с заболеваниями почечной ткани, а также, для расчёта адекватных доз фармакологических препаратов, экскретируемых почками. Определение СКФ в динамике необходимо для контроля тяжести и течения заболевания. СКФ – объём плазмы, фильтруемой в клубочках в единицу времени. Коэффициент фильтрации – это то количество плазмы, которое освобождается от исследуемого вещества в единицу времени. С целью определения клубочковой фильтрации используют коэффициент очищения по креатинину, так как он фильтруется в клубочках и практически не подвергается реабсорбции и секреции в канальцах.

Обследуемый натощак выпивает 200-400-500 мл воды или слабого чая и мочится – эту порцию мочи не учитывают. Время мочеиспускания точно отмечают. Ровно через час собирают мочу полностью. В середине этого периода забирают 5-8 мл венозной крови. По объёму собранной мочи устанавливают минутный диурез. В крови и моче определяют концентрацию креатинина. Концентрация креатинина в норме от 70 до 114 мкмоль/л. Фильтрацию и реабсорбцию рассчитывают по формулам:

**Ф=М:П×d мин**

**Ф –** скорость клубочковой фильтрации**, М –** концентрация креатининав моче**, П** – концентрация креатинина в плазме крови, **d мин** – минутный диурез. В среднем у здоровых людей клиренс креатинина составляет 80 – 120 мл/мин и зависимости от возраста и пола (табл. 35).

**Таблица 35**

**Показатели функции почек** **в зависимости от возраста**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Клубочковая фильтрация по эндогенному креатинину  (мл/мин на 1,73 м2 ) | **Почечный кровоток-единицы измерения?** | Диурез, мл/сут |
| До 1 месяца | 15 – 30 | 120 – 300 | 50 – 300 |
| 2 – 12 мес | 30 – 64 | 300 – 650 | 350 – 500 |
| 1 год – 6 лет | 80 – 120 | 360 – 660 | 500 – 700 |
| 7 – 14 лет | 80 – 120 | 360 – 660 | 700 – 2000 |

Зная эти показатели, можно вычислить коэффициент канальцевой реабсорбции воды:

**Ф-d мин ×100**

У здоровых людей он составляет 97-99%.

**Инструментальные методы исследования**

**УЗИ** – достаточно распространённый метод исследования, который позволяет определить размеры, положение, подвижность почек, размеры и плотность почечной паренхимы, наличие конкрементов в мочевых путях, состояние слизистой мочевого пузыря, величину, форму, дополнительные образования, возможные пороки развития мочевой системы. В современных условиях существует возможность оценки почечного кровотока с помощью Доплера.

**Экскректорная урография** проводится для оценки рентгеноанатомического и функционального состояния мочевых путей, выявления поражения почек, чашечно–лоханочной системы, мочеточников. В клинической практике используется при подозрении на наличие пороков развития мочевой системы, опухолевидных образований, травм, конкрементов. Показаниями к проведению экскреторной урографии являются артериальная гипертензия, повторяющиеся изменения в анализах мочи, боли в животе неясной этиологии, неэффективность терапии у больных с гломерулонефритом, а также наличие симптомов общей интоксикации у детей грудного и раннего возраста с указанием на имеющуюся в анамнезе высокую частоту почечных заболеваний в семье.

Перед исследованием необходима подготовка пациента, направленная на очищение кишечника для лучшей визуализации мочевых путей (очистительные клизмы, приём сорбентов, голод). Утром, непосредственно перед исследованием ребёнку дают выпить стакан несладкого чая для профилактики повышенного газообразования. Сначала проводится обзорная рентенография органов брюшной полости для оценки подготовки больного к исследованию. При проведении данного исследования используют внутривенное введение рентгеноконтрастного вещества, доза которого определяется в зависимости от возраста и массы тела ребёнка, фиксируется время введения контраста. Затем делается серия снимков, на которых оценивается наличие, количество, форма, размеры, положение почек и мочевыводящих путей, прослеживается распределение и выведение контрастного вещества по мочевым путям.

Противопоказаниями к исследованию являются:

- тяжёлые заболевания почек с азотемией;

- выраженные нарушения концентрационной функции почек;

- тяжёлые поражения печени с функциональной недостаточностью;

- повышенная чувствительность к препаратам йода.

**Микционная цистотуретерография** - ренгеноконтрастное исследование, позволяющее диагностировать пороки развития мочевого пузыря и уретры, оценить функциональное состояние мочевого пузыря, обнаружить пузырно – мочеточниковые рефлюксы.

Показаниями к исследованию являются:

- нарушение ритма и продолжительности мочеиспускания;

- хронический пиелонефрит;

- недержания мочи;

- боли в животе, поясничной области неясной этиологии;

- стойкие изменения в анализах мочи (гематурия, лейкоцитурия);

- воспалительные заболевания мочевой системы, особенно тяжело протекающие, склонные к хроническому течению.

Ребёнку в мочевой пузырь с помощью мочевого катетера вводится асептический раствор с содержанием контрастного вещества, количество которого зависит от возраста ребёнка. После чего выполняются снимки мочевыводящих путей до - и во время микции.

**Радиоизотопная ренография** позволяет определить характер кровоснабжения почек, величину канальцевой секреции, клубочковой фильтрации, эффективного почечного кровотока, оценить раздельные функции почек.

**Вопросы для самоподготовки**.

1. Значение нарушения органо-фетогенеза в развитии уронефропатий у детей

2. Основные функции почек.

3. Возрастные особенности строения почки.

4. Возрастные особенности клубочковой фильтрации у детей раннего возраста и их значение в физиологии и патологии.

5. Возрастные особенности канальцевой реабсорбции и секреции у детей раннего возраста и их значение в физиологии и патологии.

6. Особенности количества и химического мочи в разные возрастные периоды.

7. Методы исследования функционального состояния почек: проба Зимницкого, проба Реберга.

8. Инструментальные методы исследования почек.

**Примерная схема ООД к самостоятельной курации.**

1. Познакомьтесь с анамнезом (со слов матери, истории развития ребенка ф. 112 или истории болезни).

2. Проведите общий осмотр ребенка.

3. Проведите пальпацию почки по В.П. Образцову в горизонтальном и вертикальном положении ребенка.

4. Проведите перкуссию для определения наличия свободной жидкости в брюшной полости, определите верхнюю границу мочевого пузыря.

5. Дайте оценку общего анализа мочи, по Нечипоренко, пробы Зимницкого, пробы Реберга.

6. Оцените рентгенограммы мочевыделительной системы, предложенные ассистентом.

7. Результаты обследования и анализа дополнительных методов обследования внесите в дневник курации, оценив состояние органов мочеобразования и мочевыделения.

**Тестовый контроль.** *Укажите номер правильного ответа.*

1. Экскрекция суточного количества белка с мочой у здорового ребёнка не должна превышать:

1. 1-10мг 2) 10-30мг 3) 30-50мг 4) 150-200мг 5) 200-300мг

2. Количество лейкоцитов в моче, определяемых методом Нечипоренко, не должно превышать у девочек:

1) 0-500 2) 0-1000 3) 0-2000 4) 0-3000 5) 0-4000.

3. В общем анализе мочи количество лейкоцитов в поле зрения не превышает у мальчиков:

1) 0-3 2) 2-3 3) 4–5 4) 6-7 5) 8-10

4. Количество эритроцитов в моче здорового ребенка, определяемое методом Нечипоренко, может достигать:

1) 0-1000 2) 0-2000 3) 0-3000 4) 0-4000 5) 0-5000

5. Емкость мочевого пузыря новорожденного приблизительно равна:

1) 20 мл 2) 30 мл 3) 40 мл 4)50 мл 5)60 мл.

6**.** Суточный диурез у новорожденного составляет в мл:

1) 0 – 30;

2) 50 – 300;

3) 400 – 500;

4) 600 – 800;

5) 900 – 1000;

**7.** Особенности почечной лоханки в возрасте до 5 лет;

1) преимущественно внутрипочечный тип расположения;

2) преимущественно внепочечный тип расположения;

3) смешанный тип расположения;

4) ветвистый тип строения лоханки;

5) щелевидный тип лоханки.

8. При оформлении практически здорового ребенка 3 лет в детский сад был проведён общий анализ мочи: кол-во – 100,0; прозрачность – полная; цвет – с/ж; удельная плотность – 1016; белка – нет; эритроцитов – нет; лейкоциты– 1 - 2 в поле зрения; солей нет. Ваше заключение:

1) анализ мочи нормальный;

2) гипостенурия;

3) лейкоцитурия;

4) полиурия;

5) олигурия.

9. К педиатру обратилась мама с ребенком 5 месяцев с вопросом: "Достаточно ли ребенок выводит жидкости, если он мочится 8 раз в сутки, а выпивает около 1000 мл жидкости". Ваше заключение:

1) полиурия;

2) диурез нормальный;

3) олигурия;

4) поллакиурия;

5) изогипостенурия.

10. Оцените анализ мочи новорожденного ребенка: кол-во – 10,0; цвет – не определяется; прозрачность – полная; уд. плотность – 1001; белка нет; эритроциты – 0-1 в поле зрения; лейкоциты – 0-2 в поле зрения; эпителий плоский – единичный; солей, бактерий – нет. Заключение:

1) гипостенурия;

2) анализ мочи нормальный;

3) олигурия;

4) лейкоцитурия;

5) эритроцитурия.

**Глава 10. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

**Тема: Комплексная оценка состояния здоровья детей и подростков.**

**Цель занятия:** изучив данную тему, студенты должны **знать**:

- критерии оценки состояния здоровья ребёнка;

- группы здоровья детей;

- факторы, влияющие на состояние здоровья детей;

Студенты должны **уметь**:

- оценить состояние здоровья ребёнка;

- определить группу здоровья ребёнка;

- оформить историю развития ребёнка.

**Краткое изложение теоретического материала**. Комплексная оценка здоровья детей проводится в декретированные (эпикризные) сроки на основании следующих параметров.

**I .** Оценкафизического развития (приложение 1): соматотип, гармоничность, масса тела. При оценке ФР детей с 10 лет необходимо указать формулу полового развития (Приложение 2).

**II.** Оценка нервно – психического развития (приложение 3): соответствует эпикризному сроку, либо задержка на 1, 2 и т.д эпикризный срок (I, II, III и т.д. группы).

**III.** Оценка резистентности. Степень резистентности организма определяется числом острых заболеваний за год и характеризует степень устойчивости организма к неблагоприятным внешним воздействиям в соответствии с анатомо – физиологическими особенностями возраста. Критерием частой заболеваемости детей являются 4 случая в год, и резистентность расценивается как сниженная с возможностью развития хронического заболевания (III, IV группа здоровья). В том случае, если наблюдение за ребенком продолжается меньше года, его резистентность можно определить по индексу частоты респираторных инфекций (индексу резистентности). Данный индекс рассчитывается по формуле:

Jr = количество перенесенных ребенком острых заболеваний / число месяцев наблюдения

Резистентность ребенка по данному индексу и частоте заболеваний оценивается следующим образом:

- хорошая – кратность острых заболеваний 0 – 3 раза в год (Jr 0-0,32);

- сниженная – кратность острых заболеваний 4 – 5 раз в год (Jr 0,33-0,5);

- низкая – кратность острых заболеваний 6 – 7 раз в год (Jr 0,5-0,67);

- очень низкая – кратность острых заболеваний 8 и более раз в течение года (Jr >0,67).

**IV.** Уровень основных функций и поведение детей проводится на основании общего обследования пациента, исследования показателей и сравнение с возрастной нормой (ЧД, ЧСС, АД, гемограмма, урограмма и др.), а также оценки поведения ребёнка, отражающего психическую деятельность и социальное поведение.

**V.** Наличие или отсутствие длительных и хронических заболеваний, врождённых пороков развития.

Наличие врожденной или хронической патологии выявляется педиатром в процессе наблюдения, обследования в амбулаторных или клинических условиях и является ведущим критерием при определении группы здоровья. При нескольких нозологических формах диагноза у ребенка оценка группы здоровья дается по основному, тяжелому по прогнозу из них.

Клиническое обследование ребёнка проводится с привлечением специалистов.

На основании полного обследования делается заключение:

- здоров;

- пограничное состояние;

- болен (диагноз).

**VI**. Для детей раннего возраста следует учитывать антенатальный и перинатальный анамнез: экстрагенитальные заболевания матери, профессиональные вредности, алкоголизм, наркомания матери или отца, острые заболевания и операции во время беременности, возраст матери моложе 18 лет и старше 30 лет, токсикозы беременности, угроза выкидыша, кровотечения, повышенное или пониженное АД, быстрые или затяжные роды, длительный безводный период, патология плаценты и пуповины, неправильное положение плода, кровотечение в родах, отягощённый наследственный анамнез, многоплодная беременность, недоношенность.

С целью дальнейшего наблюдения за ребёнком, определением плана оздоровительных мероприятий решается вопрос о «группе здоровья» (табл. 36)

Основные задачи педиатра:

1. Сохранить I группу здоровья (примерно 25% детей) на протяжении всех периодов детства. Пути: рациональное питание, соблюдение санитарно – гигиенического режима, оптимальный уход, воспитание физическое и нравственное.

2. Оздоровление и перевод большинства детей из II группы (примерно 60% детей раннего возраста) в I , предупредить формирование хронической патологии. Пути: создание оптимальных условий развития ребенка, по возможности устранить неблагоприятные факторы. Лечение заболеваний: рахита, анемии, дистрофии, патологии ЦНС, кариеса.

3. Работа в группе часто болеющих детей. Пути оздоровления: закаливание, массаж, ЛФК, применение адаптогенов и иммуномодуляторов по показаниям, витаминов.

Для осуществления задач все дети в поликлинике подлежат диспансерному учету, осмотр проводится в декретированные сроки, наблюдаются узкими специалистами для раннего выявления отклонений и оздоровления.

Таблица 36

**Схема распределения детей раннего и дошкольного возраста**

**по группам здоровья**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа | | Признаки здоровья | Показания для отнесения к группе согласно признакам здоровья |
| 1 | | 2 | 3 |
| Здоровые  Дети | Группа I.  Без  отклонений | Хроническая патология.  Функциональное состояние основных систем и органов.  Резистентность и реактивность организма.  Физическое и нервно-психическое развитие | Отсутствует.  Без отклонений.  Заболеваемость за период,  предшествующий наблюдению – редкие  (не более 4 раз в год) и легко протекающие  острые заболевания или их отсутствие.  Нормальное, соответствует возрасту. |
| Группа II.  С  функциональ-  ными  Отклонениями | Хроническая патология.  Функциональное состояние основных систем и органов.  Резистентность и реактивность организма.  Физическое и нервно-психическое развитие | Отсутствует.  Наличие функциональных отклонений. Для детей первого года жизни – отягощённый акушерский (токсикоз, др. патология беременности, осложнённое течение родов) и семейный анамнез, многоплодная беременность, недоношенность без резких признаков незрелости, неблагополучное течение раннего неонатального периода. Кариес зубов субкомпенсированная форма, аномалии прикуса.  Заболеваемость – продолжительные острые заболевания с последующим затяжным периодом выздоровления, вялость, повышенная возбудимость, нарушения сна и аппетита, субфебрилитет и т.д.  Нормальное физическое развитие, дефицит или избыток массы тела 1 степени. Нормальное или не резко выраженное отставание нервно-психического развития. |
| Дети больные, с хроническими заболеваниями и врожденными пороками развития | Группа III  Состояние компенсации | Хроническая патология.  Функциональное состояние основных систем и органов.  Резистентность и реактивность  организма.  Физическое и нервно-психическое развития. | Наличие хронической патологии, врождённых дефектов развития органов и систем.  Наличие функциональных отклонений патологически изменённой системы, органа без клинических проявлений функ-циональных отклонений других систем и органов. Кариес зубов декомпенсированная форма.  Заболеваемость – редкие, не тяжёлые по характеру течения обострения основного хронического заболевания без выра-женного нарушения общего состояния и самочувствия. Редкие интеркурентные заболевания.  Нормальное физическое развитие, дефицит или избыток массы тела 1 или II степени, низкий рост. Нервно-психическое развитие нормальное или отстаёт. |
| Дети больные, с хроническими заболеваниями и врожденными пороками развития | Группа IV  Состояние субкомпенсации | Хроническая патология.  Функциональное состояние основных систем и органов.  Резистентность и реактивность  организма.  Физическое и нервно-психическое развитие | Наличие хронической патологии, врождённых дефектов развития органов и систем.  Наличие функциональных отклонений патологически изменённого органа , системы и других органов и систем.  Заболеваемость – частые обострения основного хроничес-кого заболевания, редкие или частые острые заболевания с нарушениями общего состояния и самочувствия после обо-стрения или с затяжным реконвалесцентным периодом после интеркурентного заболевания.  Нормальное физическое развитие, дефицит или избыток массы тела 1 или II степени, низкий рост. Нервно-психическое развитие нормальное или отстаёт. |
| Группа V  Состояние декомпенсации | Хроническая патология.  Функциональное состояние основных систем и органов.  Резистентность и реактивность организма.  Физическое и нервно-психическое развитие | Наличие тяжёлой хронической патологии или тяжёлого врождённого порока, определяющих инвалидность ребёнка.  Выраженные функциональные отклонения патологически изменённого органа, системы, других органов и систем.  Заболеваемость – частые и тяжёлые обострения основного хронического заболевания, частые острые заболевания.  Нормальное физическое развитие, дефицит или избыток массы тела 1 или II степени, низкий рост. Нервно-психическое развитие нормальное или отстаёт. |

**Схема оформления дневника осмотра ребёнка в ДДУ.**

Дата

Возраст

Антропометрия:

рост

вес

окружность головы

окружность грудной клетки

Жалобы на день осмотра:

Краткий анамнез болезни:

Неблагоприятные факторы анамнеза жизни: перенесённые заболевания по годам

Состояние:

Исследование кожи, подкожной клетчатки, лимфоузлов, костной,

мышечной систем, осанки. Форма грудной клетки, носовое дыхание. Перкуторно над легкими…звук. При аускультации …дыхание. Ч.д.д. …в 1 мин.

Верхушечный толчок…. Границы сердца соответствуют …возрастной группе. При аускультации тоны сердца (громкость, чистота, ритм, соотношение тонов, акценты), шумы. Ч.с.с …в 1 мин. АД…мм рт.ст.

Слизистая полости рта, зева, миндалины, зубы. Живот при пальпации (напряжение, болезненность). Печень на …см ниже реберного края по (3 линиям). Селезенка пальпируется или нет. Стул … раз в сутки, его характеристика. Наружные половые органы сформированы по типу …, аномалии. Мочеиспускания … раз, изменения.

Заключение по ФР:

Заключение по НПР:

Общее заключение: здоров или диагноз болезни.

Рекомендуется наблюдение в … группе здоровья.

С/о….(подпись)

**Вопросы для самоподготовки:**

1. Основные критерии комплексной оценки состояния здоровья детей.

2. Оценка ФР, НПР, полового развития в зависимости от возраста.

3. Оценка степени резистентности детского организма.

4. Факторы риска анте- и перинатального периодов.

5. Характеристика I и II групп здоровья.

6. Задачи педиатра при работе с детьми I и II групп здоровья и пути их решения.

# Примерная схема ООД к самостоятельной курации

1. Познакомьтесь с анамнезом (из истории развития ребенка).

2. Оцените физическое развитие с помощью центильных таблиц.

3. Оцените нервно-психическое развитие ребёнка с помощью соответствующих критериев, определите группу НПР.

4. Оцените функциональное состояние органов и систем.

5. Сделайте заключение по состоянию здоровья ребёнка, определив группу здоровья.

6. Оформите историю развития ребёнка в соответствии с предложенной схемой.

**Тестовый контроль.** *Укажите номер правильного ответа.*

1. Критерием комплексной оценки здоровья детей является все, кроме:

1) физического развития

2) нервно-психического развития

3) резистентности организма

4) наличия хронических заболеваний

5) острого заболевания матери

2. Дистрофия по типу гипотрофии I степени определяется при дефиците массы:

1) до 10 % 2) 10 – 20% 3) 20-30% 4) 30 - 40% 5) более 40%

## 3. Ребёнок 3 лет, посещающий детский сад в течение 6 месяцев, перенёс острые респираторные заболевания 5 раз за истекший период. Оцените степень резистентности:

1) хорошая; 2) сниженная; 3) низкая; 4) очень низкая; 5) оценить невозможно

4. Ребёнок 4 лет в течение года трижды перенёс ОРВИ. Как Вы оцените его резистентность?

1) хорошая; 2) сниженная; 3) низкая; 4) очень низкая; 5) оценить невозможно

5. Часто болеющего ребёнка можно отнести к группе здоровья:

1) I 2) II 3)III 4)IV 5)V

6. Ребёнок 6 месячного возраста с гипосомией и дефицитом массы тела 1 степени относится к группе здоровья:

1) I 2) II 3) III 4) IV 5) V

7. Ребёнок с субкомпенсированным кариесом зубов относится к группе здоровья:

1) I 2) II 3) III 4) IV 5) V

8. Ребёнок с частотой заболеваний 2 раза в год относится к группе здоровья:

1) I 2) II 3) III 4) IV 5) V

9. Ребенок с врожденным пороком сердца без явных признаков нарушения кровообращения относится к группе здоровья:

1) I 2) II 3) III 4) IV 5) V

10. К факторам риска анте – и перинатального периода не относится:

1) возраст матери моложе 18 лет и старше 30 лет

2) угроза прерывания беременности

3) патология плаценты

4) возраст матери от 18 до 30 лет

5) вредные привычки родителей

**Заключение**

Рост и развитие ребёнка предопределены генетической программой онтогенеза, реализуемой в конкретных условиях окружающей среды. Факторы внешней среды могут оказывать как позитивные, так и негативные воздействия на растущий организм.

В критические периоды или интервалы развития изменяются многие показатели, характеризующие процессы физического роста, обмена веществ, иммунобиологической реактивности ребёнка. Неизменными в течение всей жизни, за исключением раннего неонатального периода, остаются лишь параметры ионного гемостаза, биоэнергетики. Происходящие в критические периоды роста и развития изменения требуют тщательной оценки биометрических данных ребёнка, чтобы иметь максимум объективной информации о правильном развитии органов и систем растущего организма для дифференциальной диагностики физиологических параметров от патологических.

Следует отметить, что многие показатели, принимаемые физиологическими в одном возрастном периоде, могут считаться патологическими в другом периоде роста и у взрослых.

Интенсивное развитие клинической биохимии, иммунологии, гематологии, функциональной диагностики, получение новых данных, характеризующих различные периоды детства, требуют постоянного пересмотра и дополнения справочного материала, суммирующие показатели физического, нервно-психического развития, системы крови и иммунитета, метаболизма, функци1 внутренних органов. В связи с появлением новых лабораторных технологий появились и новые показщатели, характеризующие состояние здоровья и развития ребёнка.

Основные морфологические и функциональные показатели детей разных периодов развития, а также их значение в патологии детского возраста изложены в данном методическом пособии, написанном совместно сотрудниками кафедры пропедевтики детских болезней и профессором кафедры нормальной анатомии Б.И. Кузником. В новом издании методических рекомендаций освещены современные представления о физическом и нервно-психического развитии детей, отличительные морфологические и функциональные особенности органов и систем детей разного возраста, методы оценки основных функций детского организма. Данное пособие оставлено с учётом региональных особенностей возрастных показателей.

Мы обращаем Ваше внимание на то, что методические рекомендации к практическим занятиям курса «здоровый ребёнок» являются дополнительным материалом к учебникам и специальной литературе по пропедевтике детских болезней, но не заменяют их.

**РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

***Обязательная литература:***

1. Мазурин А.В. Пропедевтика детских болезней / А.В. Мазурин, И.М. Воронцов – СПб. : Фолиант, 1999. – 609 с.

2. Методика исследования здорового и больного ребёнка : учебное пособие / О.Г. Максимова [и др.]. – Чита, 2006 . – 52 с.

3. Общий уход за детьми : методическая разработка / О.Г. Максимова [и др.]. – Чита, 2004 . – 159 с.

***Дополнительная литература:***

4. Александрова В.А. Синдромы мальабсорбции и мальдигестии в педиатрии. – СПб., 2004. – 156 с.

5. Алексеев Н.А. Анемии. – СПб. : Гиппократ, 2004. – 511 с.

6. Баранов А.А. Детская гастроэнтерология : избранные главы / А.А. Баранов, Е.В. Климанская, Г.В. Римарчук. - М., 2002. – 690 с.

7. Болезни органов дыхания у детей ; под ред. С.В. Рачинского. – М. : Медицина, 1988. – 160 с.

8. Белоконь Н.А. Болезни сердца и сосудов у детей. – М. : Медицина, 1999. – Т. 1 – 200 с.

9. Гематология детского возраста ; под ред. Н.А. Алексеева. – СПб. : Гиппократ, 1998. – 300 с.

10. Гриппи М.А. Патофизиология легких. – М. : Восточная книжная компания, 1997. – 344 с.

11. Денисов М.Ю. Болезни органов пищеварения у детей и подростков. - Ростов на Дону : Феникс, 2005. – 600 с.

12. Детские болезни : учебное пособие ; под ред. В.А. Щербака. – Чита : ИИЦ ЧГМА, 2006. – 436 с.

13. Дональд Е. Храйчик Секреты нефрологии / Дональд Е. Храйчик, Джон Е. Седор, Майкл Б.Ганц. – М. : Медицина, 2001. – 302 с.

14. Кузник Б.И. Физиология и патология системы крови. – Чита : ГОУ ВПО ЧГМА, 2003 – 180 с.

15. Морфо-функциональные константы детского организма. Справочник / В.А. Доскин [и др.]. – М. : Медицина. 1984. – 360 с.

16. Недоношенные дети : особенности течения патологических состояний и стандарты выхаживания : учебное пособие / Т.А. Федосеева [и др.]. – Чита : ИИЦ ЧГМА, 2005. – 114 с.

17. Неонатология : учебн. пособие : в 2 т. / Н.П. Шабалов – 3 - е изд. испр. и доп. – М. : МЕДпресс – информ, 2004. – Т. 1. – 608 с.

18. Основы перинатологии ; под ред. проф. Н.П. Шабалова и проф. Ю.В. Цвелева. - 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Медпресс – информ, 2002. –– 576 с.

19. Педиатрия (Учебник для медицинских вузов) ; под ред. Н.П. Шабалова. – СПб. : Спец. Лит., 2005. – 985 с.

20. Практическая пульмонология детского возраста ; под ред. В.К Таточенко. – М.: Мединформ, 2001. – 270 с.

21. Пропедевтика детских болезней ; под ред. акад. РАМН А.А. Баранова. – М. : Медицина, 1998. – 332 с.

22. Ренгеноконтрастные методы исследования в детской нефрологии / Н.А. Коровина [и др.]. М. : Медицина, 2006. - 38с.

23. Симптомы и синдромы поражения внутренних органов у детей : методическая разработка / О.Г. Максимова [и др.]. – Чита, 2005 . – 124 с.

24. Фоновые заболевания у детей раннего возраста : учебное пособие / О.Г. Максимова [и др.]. – Чита. 2007 . – 86 с.

25. Халецкая О.В. Недоношенные дети: вскармливание, наблюдение за развитием и состоянием здоровья на первом году жизни : учебное пособие / О.В. Халецкая, Е.Е. Яцыншина. – Н. Новгород : Нижегородская медицинская академия, 2006. – 100 с.

26. Юрьева Э.А. Диагностический справочник нефролога / Э.А.Юрьева, В.В. Длин. – М. : Оверлей, 2002. - 96 с.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

# Приложение 1

**Центильные таблицы оценки ФР детей**

Таблица 37

Центильные величины длины тела (см) мальчиков (0 мес – 17 лет)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Центили | | | | | | |
| 3 | 10 | 25 | 75 | 90 | | 97 |
| Зоны | | | | | | |
| 1 2 3 4 5 6 7 | | | | | | |
| 0мес | 48,0 | 48,9 | 50,0 | 53,2 | | 54,3 | 55,1 |
| 1 | 50,5 | 51,5 | 52,8 | 56,3 | | 57,5 | 58,7 |
| 2 | 53,4 | 54,3 | 55,8 | 59,5 | | 61,0 | 62,1 |
| 3 | 56,1 | 57,0 | 58,6 | 62,4 | | 64,0 | 65,5 |
| 4 | 58,6 | 59,5 | 61,3 | 65,6 | | 67,0 | 68,7 |
| 5 | 61,0 | 61,9 | 63,4 | 67,9 | | 69,6 | 70,9 |
| 6 | 63,0 | 64,0 | 65,6 | 69,9 | | 71,3 | 72,5 |
| 7 | 65,0 | 65,9 | 67,5 | 71,4 | | 73,0 | 74,1 |
| 8 | 66,5 | 67,6 | 68,9 | 73,0 | | 74,5 | 75,7 |
| 9 | 67,8 | 68,8 | 70,1 | 74,5 | | 75,9 | 77,1 |
| 10 | 68,8 | 69,9 | 71,3 | 76,1 | | 77,4 | 78,8 |
| 11 | 69,9 | 71,0 | 72,6 | 77,3 | | 78,9 | 80,4 |
| 12 | 71,0 | 72,0 | 73,8 | 78,5 | | 80,3 | 81,7 |
| 15 | 72,9 | 74,3 | 76,0 | 81,3 | | 86,5 | 84,9 |
| 18 | 75,0 | 76,5 | 78,4 | 84,4 | | 83,4 | 88,2 |
| 21 | 77,2 | 78,6 | 80,8 | 86,8 | | 88,2 | 91,0 |
| 24 | 79,4 | 81,0 | 83,0 | 88,4 | | 92,0 | 93,8 |
| 27 | 81,4 | 83,2 | 85,5 | 92,2 | | 94,6 | 96,3 |
| 30 | 83,7 | 85,2 | 87,5 | 94,8 | | 97,2 | 99,0 |
| 33 | 86,0 | 87,4 | 90,0 | 97,4 | | 99,7 | 101,4 |
| 36 | 88,0 | 89,6 | 92,1 | 99,7 | | 102,2 | 103,9 |
| 3,5лет | 90,3 | 92,1 | 95,0 | 102,5 | | 105,0 | 106,8 |
| 4 | 93,2 | 95,4 | 98,3 | 105,5 | | 108,0 | 110,0 |
| 4,5 | 96,3 | 98,3 | 101,2 | 108,5 | | 111,2 | 113,5 |
| 5 | 98,4 | 101,7 | 104,9 | 112,0 | | 114,5 | 117,2 |
| 5,5 | 102,4 | 104,7 | 108,0 | 115,2 | | 118,0 | 120,1 |
| 6 | 105,5 | 108,0 | 110,8 | 118,8 | | 121,4 | 123,3 |
| 6,5 | 108,6 | 110,9 | 113,9 | 122,0 | | 124,4 | 126,4 |
| 7 | 110,3 | 113,8 | 117,0 | 125,0 | | 127,9 | 130,0 |
| 8 | 106,4 | 118,8 | 122,0 | 131,0 | | 134,3 | 136,4 |
| 9 | 121,5 | 124,6 | 127,5 | 136,5 | | 140,3 | 142,5 |
| 10 | 126,4 | 129,2 | 133,0 | 142,0 | | 146,2 | 149,1 |
| 11 | 131,2 | 134,0 | 138,0 | 148,3 | | 152,9 | 155,2 |
| 12 | 135,8 | 138,8 | 142,7 | 154,9 | | 159,5 | 162,4 |
| 13 | 140,2 | 143,6 | 147,4 | 160,4 | | 165,8 | 169,6 |
| 14 | 144,9 | 148,3 | 152,4 | 166,4 | | 172,2 | 176,0 |
| 15 | 149,3 | 153,2 | 158,0 | 172,0 | | 178,0 | 181,0 |
| 16 | 154,0 | 158,0 | 162,2 | 177,4 | | 182,0 | 185,0 |
| 17 | 159,3 | 163,0 | 168,1 | 181,2 | | 185,1 | 187,9 |

Таблица 38

Центильные величины длины тела (см) девочек (0 мес – 17 лет)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Центили | | | | | |
| 3 | 10 | 25 | 75 | 90 | 97 |
| Зоны | | | | | |
| 1 2 3 4 5 6 7 | | | | | |
| 0мес | 47,0 | 48,0 | 49,2 | 52,1 | 52,3 | 54,5 |
| 1 | 49,7 | 50,7 | 52,4 | 55,3 | 56,9 | 57,7 |
| 2 | 52,2 | 53,3 | 55,0 | 58,6 | 59,9 | 60,8 |
| 3 | 55,1 | 56,4 | 57,9 | 61,5 | 63,0 | 63,9 |
| 4 | 57,4 | 58,6 | 60,5 | 64,1 | 65,6 | 66,4 |
| 5 | 59,9 | 61,0 | 62,8 | 66,4 | 67,8 | 68,8 |
| 6 | 62,1 | 63,0 | 64,3 | 68,2 | 69,8 | 70,8 |
| 7 | 63,7 | 64,2 | 66,4 | 70,0 | 71,6 | 72,7 |
| 8 | 65,2 | 66,1 | 67,7 | 71,6 | 73,1 | 75,2 |
| 9 | 66,5 | 67,5 | 69,3 | 72,8 | 74,5 | 75,8 |
| 10 | 67,7 | 68,8 | 70,5 | 74,2 | 75,9 | 77,1 |
| 11 | 69,0 | 70,3 | 71,7 | 75,7 | 77,1 | 78,3 |
| 12 | 70,3 | 71,4 | 72,8 | 76,3 | 78,3 | 79,3 |
| 15 | 72,2 | 73,6 | 75,2 | 78,8 | 81,2 | 82,4 |
| 18 | 74,0 | 75,8 | 77,5 | 82,1 | 84,4 | 86,0 |
| 21 | 76,0 | 78,2 | 80,0 | 84,6 | 87,4 | 88,8 |
| 24 | 78,4 | 80,4 | 82,6 | 87,5 | 90,2 | 92,2 |
| 27 | 80,8 | 83,0 | 85,4 | 90,1 | 93,0 | 94,7 |
| 30 | 83,4 | 85,6 | 87,8 | 92,8 | 95,6 | 97,3 |
| 33 | 85,9 | 88,2 | 90,3 | 95,5 | 98,2 | 100,0 |
| 36 | 88,6 | 90,8 | 92,9 | 98,1 | 100,8 | 102,9 |
| 3,5лет | 91,0 | 93,4 | 95,6 | 101,0 | 103,9 | 105,8 |
| 4 | 94,0 | 96,2 | 98,4 | 104,2 | 106,9 | 109,1 |
| 4,5 | 96,9 | 99,3 | 101,5 | 107,1 | 110,6 | 114,0 |
| 5 | 99,9 | 102,4 | 104,9 | 110,7 | 114,0 | 116,5 |
| 5,5 | 102,5 | 105,2 | 108,0 | 114,5 | 117,1 | 120,0 |
| 6 | 105,3 | 108,0 | 111,0 | 118,0 | 120,8 | 124,0 |
| 6,5 | 108,0 | 110,5 | 114,0 | 121,7 | 124,4 | 127,4 |
| 7 | 111,0 | 113,6 | 117,1 | 125,0 | 128,1 | 131,3 |
| 8 | 116,6 | 119,4 | 123,0 | 131,0 | 134,4 | 137,6 |
| 9 | 122,0 | 124,4 | 128,5 | 136,7 | 140,6 | 143,8 |
| 10 | 127,0 | 130,0 | 133,8 | 142,5 | 146,6 | 150,1 |
| 11 | 131,0 | 134,2 | 138,6 | 148,6 | 153,9 | 156,8 |
| 12 | 135,2 | 138,4 | 143,0 | 155,1 | 159,3 | 163,5 |
| 13 | 139,5 | 143,1 | 148,0 | 160,3 | 164,3 | 168,0 |
| 14 | 144,0 | 147,4 | 152,4 | 164,2 | 168,0 | 170,5 |
| 15 | 148,1 | 151,6 | 156,3 | 167,0 | 170,3 | 172,6 |
| 16 | 151,7 | 155,0 | 158,3 | 169,0 | 172,0 | 174,1 |
| 17 | 154,2 | 157,3 | 161,2 | 170,0 | 173,1 | 175,5 |

Таблица 39

Центильные величины массы тела (см) мальчиков (0 мес – 17 лет)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Центили | | | | | |
| 3 | 10 | 25 | 75 | 90 | 97 |
| Зоны | | | | | |
| 1 2 3 4 5 6 7 | | | | | |
| 0мес | 2,4 | 2,7 | 3,0 | 3,7 | 4,0 | 4,4 |
| 1 | 3,1 | 3,5 | 3,8 | 4,5 | 5,2 | 5,6 |
| 2 | 3,9 | 4,3 | 4,6 | 5,5 | 6,2 | 6,6 |
| 3 | 4,5 | 4,9 | 5,4 | 6,4 | 7,0 | 7,5 |
| 4 | 5,2 | 5,6 | 6,2 | 7,2 | 7,9 | 8,4 |
| 5 | 5,8 | 6,2 | 6,8 | 7,9 | 8,6 | 9,1 |
| 6 | 6,4 | 6,8 | 7,4 | 8,6 | 9,2 | 9,7 |
| 7 | 6,9 | 7,4 | 7,9 | 9,1 | 9,8 | 10,3 |
| 8 | 7,4 | 7,8 | 8,4 | 9,6 | 10,3 | 10,8 |
| 9 | 7,8 | 8,3 | 8,9 | 10,1 | 10,9 | 11,3 |
| 10 | 8,0 | 8,6 | 9,2 | 10,6 | 11,3 | 11,8 |
| 11 | 8,3 | 8,9 | 9,5 | 11,0 | 11,8 | 12,3 |
| 12 | 8,6 | 9,1 | 9,8 | 11,5 | 12,2 | 12,7 |
| 15 | 9,2 | 9,6 | 10,5 | 12,2 | 12,9 | 13,5 |
| 18 | 9,6 | 10,2 | 11,0 | 12,8 | 13,6 | 14,2 |
| 21 | 10,1 | 10,6 | 11,5 | 13,5 | 14,3 | 14,9 |
| 24 | 10,6 | 11,1 | 12,0 | 14,1 | 14,9 | 15,4 |
| 27 | 11,1 | 11,6 | 12,4 | 14,6 | 15,4 | 15,9 |
| 30 | 11,5 | 12,0 | 12,8 | 15,1 | 16,0 | 16,5 |
| 33 | 11,9 | 12,4 | 13,2 | 15,6 | 16,5 | 17,0 |
| 36 | 12,1 | 12,8 | 13,6 | 16,0 | 16,9 | 17,5 |
| 3,5лет | 12,7 | 13,4 | 14,2 | 17,0 | 18,0 | 18,7 |
| 4 | 13,3 | 14,2 | 15,1 | 18,0 | 19,1 | 20,0 |
| 4,5 | 14,0 | 14,9 | 15,9 | 19,0 | 20,6 | 21,7 |
| 5 | 14,8 | 15,7 | 16,8 | 20,1 | 22,0 | 23,2 |
| 5,5 | 15,5 | 16,6 | 17,8 | 21,4 | 23,4 | 25,1 |
| 6 | 16,3 | 17,6 | 18,9 | 22,6 | 24,9 | 27,0 |
| 6,5 | 17,2 | 18,4 | 20,0 | 24,0 | 26,4 | 29,0 |
| 7 | 18,2 | 19,6 | 21,3 | 25,5 | 28,0 | 31,1 |
| 8 | 20,0 | 21,5 | 23,4 | 28,4 | 31,7 | 35,1 |
| 9 | 22,0 | 23,4 | 25,6 | 31,4 | 35,4 | 39,2 |
| 10 | 24,0 | 25,6 | 28,0 | 35,1 | 39,5 | 45,0 |
| 11 | 26,0 | 28,0 | 31,0 | 39,2 | 44,5 | 50,5 |
| 12 | 28,3 | 30,4 | 34,4 | 43,8 | 50,0 | 57,0 |
| 13 | 31,0 | 33,4 | 39,8 | 49,0 | 56,2 | 63,6 |
| 14 | 34,0 | 35,2 | 42,2 | 54,6 | 62,2 | 70,6 |
| 15 | 37,8 | 40,8 | 46,9 | 60,2 | 65,1 | 76,5 |
| 16 | 41,2 | 45,4 | 51,8 | 65,9 | 73,0 | 82,5 |
| 17 | 46,4 | 50,5 | 56,8 | 70,6 | 78,0 | 86,2 |

Таблица 40

Центильные величины массы тела (см) девочек (0 мес – 17 лет)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Центили | | | | | | |
| 3 | 10 | 25 | 75 | | 90 | 97 |
| Зоны | | | | | | |
| 1 2 3 4 5 6 7 | | | | | | |
| 0мес | 2,3 | 2,6 | 3,0 | 3,5 | 3,8 | | 4,0 |
| 1 | 3,0 | 3,3 | 3,7 | 4,3 | 4,6 | | 4,9 |
| 2 | 3,7 | 4,0 | 4,4 | 5,0 | 5,3 | | 5,6 |
| 3 | 4,4 | 4,6 | 5,0 | 5,7 | 6,1 | | 6,5 |
| 4 | 5,0 | 5,3 | 5,6 | 6,5 | 6,9 | | 7,4 |
| 5 | 5,5 | 5,8 | 6,2 | 7,2 | 7,7 | | 8,2 |
| 6 | 6,1 | 6,3 | 6,8 | 7,9 | 8,5 | | 9,0 |
| 7 | 6,5 | 6,8 | 7,3 | 8,5 | 8,1 | | 9,7 |
| 8 | 7,0 | 7,3 | 7,7 | 9,1 | 9,7 | | 10,5 |
| 9 | 7,4 | 7,7 | 8,2 | 9,6 | 10,4 | | 11,2 |
| 10 | 7,7 | 8,1 | 8,7 | 10,1 | 11,0 | | 11,3 |
| 11 | 8,1 | 8,5 | 9,1 | 10,6 | 11,5 | | 12,2 |
| 12 | 8,3 | 8,8 | 9,4 | 11.0 | 11,9 | | 12,6 |
| 15 | 8,9 | 9,4 | 10,0 | 11,7 | 12,7 | | 13,3 |
| 18 | 9,4 | 9,9 | 10,6 | 12.5 | 13,4 | | 13,9 |
| 21 | 9,8 | 10,4 | 11,1 | 13,1 | 13,9 | | 14,6 |
| 24 | 10,3 | 10,9 | 11,6 | 13,5 | 14,5 | | 15,2 |
| 27 | 10,8 | 11,3 | 12,0 | 14,0 | 15,0 | | 15,7 |
| 30 | 11,2 | 11,7 | 12,5 | 14,5 | 15,5 | | 16,3 |
| 33 | 11,5 | 12,1 | 12,9 | 14,9 | 16,0 | | 16,8 |
| 36 | 11,8 | 12,5 | 13,3 | 15,4 | 16,5 | | 17,3 |
| 3,5лет | 12,4 | 13,1 | 14,0 | 16,3 | 17,8 | | 18,6 |
| 4 | 13,1 | 13,9 | 14,8 | 17,2 | 19,0 | | 20,0 |
| 4,5 | 13,8 | 14,9 | 15,8 | 18,4 | 20,4 | | 21,6 |
| 5 | 14,9 | 15,8 | 16,9 | 19,8 | 21,9 | | 23,7 |
| 5,5 | 15,6 | 16,6 | 17,8 | 21,2 | 23,6 | | 25,8 |
| 6 | 16,3 | 17,4 | 18,8 | 22,5 | 25,1 | | 27,9 |
| 6,5 | 17,1 | 18,2 | 19,9 | 24,0 | 26,7 | | 29,8 |
| 7 | 18,0 | 19,3 | 20,8 | 25,3 | 28,4 | | 31,8 |
| 8 | 20,0 | 21,2 | 23,0 | 28,5 | 32,2 | | 36,4 |
| 9 | 21,9 | 23,3 | 25,4 | 32,0 | 36,4 | | 41,0 |
| 10 | 23,9 | 25,6 | 28,0 | 36,0 | 41,1 | | 47,0 |
| 11 | 26,0 | 28,0 | 31,1 | 40,3 | 46,0 | | 53,5 |
| 12 | 28,4 | 31,4 | 35,2 | 45,4 | 51,3 | | 58,8 |
| 13 | 32,0 | 35,3 | 40,0 | 51,8 | 56,6 | | 64,2 |
| 14 | 36,1 | 39,9 | 44,0 | 55,0 | 60,9 | | 70,0 |
| 15 | 39,4 | 43,7 | 47,6 | 58,0 | 63,9 | | 73,6 |
| 16 | 42,4 | 46,8 | 51,0 | 61,0 | 66,2 | | 76,0 |
| 17 | 45,2 | 48,4 | 52,4 | 62,0 | 68,0 | | 79,0 |

Таблица 41

Центильные величины окружности груди (см) мальчиков (0 мес-17 лет)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Центили | | | | | |
| 3 | 10 | 25 | 75 | 90 | 97 |
| Зоны | | | | | |
| 1 2 3 4 5 6 7 | | | | | |
| 0мес | 31,7 | 32,3 | 33,5 | 36,0 | 36,8 | 37,3 |
| 1 | 33,3 | 34,1 | 35,4 | 38,0 | 38,9 | 39,4 |
| 2 | 35,0 | 35,7 | 37,0 | 40,0 | 40,8 | 41,6 |
| 3 | 36,5 | 37,3 | 38,4 | 42,1 | 43,1 | 43,8 |
| 4 | 38,1 | 38,8 | 39,8 | 43,5 | 44,5 | 45,7 |
| 5 | 39,3 | 40,1 | 41,1 | 45,0 | 46,2 | 47,7 |
| 6 | 40,6 | 41,4 | 42,4 | 46,3 | 47,6 | 49,0 |
| 7 | 41,7 | 42,5 | 43,4 | 47,5 | 48,9 | 50,1 |
| 8 | 42,7 | 43,5 | 44,4 | 48,5 | 49,9 | 51,1 |
| 9 | 43,6 | 44,3 | 45,2 | 49,3 | 50,7 | 52,0 |
| 10 | 44,3 | 45,0 | 46,0 | 50,0 | 51,5 | 52,8 |
| 11 | 44,8 | 45,6 | 46,6 | 50,8 | 52,2 | 53,6 |
| 12 | 45,3 | 46,4 | 47,0 | 51,2 | 52,8 | 54,3 |
| 15 | 46,0 | 46,8 | 47,9 | 51,9 | 53,7 | 55,0 |
| 18 | 46,5 | 47,4 | 48,6 | 52,4 | 54,3 | 55,6 |
| 21 | 47,0 | 47,9 | 49,1 | 52,9 | 54,7 | 56,0 |
| 24 | 47,6 | 48,4 | 49,5 | 53,2 | 55,1 | 56,4 |
| 27 | 47,8 | 48,7 | 49,9 | 53,5 | 55,6 | 56,8 |
| 30 | 48,2 | 49,1 | 50,3 | 53,9 | 55,8 | 57,3 |
| 33 | 48,4 | 49,3 | 50,5 | 54,2 | 56,1 | 57,7 |
| 36 | 48,6 | 49,7 | 50,8 | 54,6 | 56,4 | 58,2 |
| 3,5лет | 49,2 | 50,3 | 51.5 | 55,0 | 57,1 | 59,0 |
| 4 | 50,0 | 51,2 | 52,4 | 55,8 | 58,0 | 59,9 |
| 4,5 | 50,8 | 52,0 | 53,3 | 56,9 | 59,0 | 61,2 |
| 5 | 51,3 | 52,8 | 54,0 | 58,0 | 60,0 | 62,6 |
| 5,5 | 52,2 | 53,5 | 55,0 | 59,1 | 61,3 | 63,8 |
| 6 | 53,0 | 54,4 | 56,0 | 60,2 | 62,5 | 65,1 |
| 6,5 | 53,8 | 55,2 | 57,0 | 61,3 | 63,8 | 66,4 |
| 7 | 54,6 | 56,2 | 57,9 | 62,3 | 65,1 | 67,9 |
| 8 | 56,1 | 58,0 | 60,0 | 64,8 | 67,9 | 70,8 |
| 9 | 57,7 | 59,6 | 61,9 | 67,1 | 70,6 | 73,8 |
| 10 | 59,3 | 61,4 | 63,9 | 69,8 | 73,6 | 76,8 |
| 11 | 61,1 | 63,0 | 66,0 | 72,1 | 76,2 | 79,8 |
| 12 | 62,6 | 65,0 | 68,0 | 74,9 | 79,0 | 82,8 |
| 13 | 64,7 | 66,9 | 70,2 | 78,2 | 82,2 | 87,0 |
| 14 | 67,0 | 68,6 | 73,1 | 81,8 | 86,2 | 91,0 |
| 15 | 70,0 | 72,6 | 76,3 | 85,7 | 90,1 | 94,2 |
| 16 | 73,3 | 76,1 | 80,0 | 89,9 | 93,6 | 97,0 |
| 17 | 77,0 | 80,1 | 82,9 | 92,2 | 95,5 | 98,4 |

Таблица 42

Центильные величины окружности груди (см) девочек (0 мес – 17 лет)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Центили | | | | | |
| 3 | 10 | 25 | 75 | 90 | 97 |
| Зоны | | | | | |
| 1 2 3 4 5 6 7 | | | | | |
| 0мес | 30,8 | 31,8 | 33,2 | 35,7 | 36,4 | 37,9 |
| 1 | 32,9 | 34,0 | 35,3 | 37,4 | 38,1 | 39,0 |
| 2 | 34,6 | 35,7 | 37,2 | 39,1 | 40,0 | 40,9 |
| 3 | 36,2 | 37,3 | 38,7 | 40,5 | 41,2 | 42,8 |
| 4 | 38,1 | 39,1 | 40,4 | 42,1 | 43,2 | 44,3 |
| 5 | 39,4 | 40,5 | 41,7 | 43,5 | 44,6 | 45,8 |
| 6 | 40,6 | 41,6 | 42,9 | 44,9 | 46,1 | 47,2 |
| 7 | 41,8 | 42,3 | 44,0 | 46,0 | 47,2 | 48,5 |
| 8 | 42,8 | 43,7 | 44,9 | 46,9 | 48,3 | 49,8 |
| 9 | 43,6 | 44,5 | 45,6 | 47,8 | 49,3 | 51,0 |
| 10 | 44,3 | 45,2 | 46,2 | 48,1 | 50,1 | 52,0 |
| 11 | 45,0 | 45,8 | 46,8 | 49,3 | 50,8 | 52,7 |
| 12 | 45,5 | 46,3 | 47,3 | 49,9 | 51,4 | 53,3 |
| 15 | 46,4 | 47,2 | 48,1 | 50,8 | 52,3 | 53,9 |
| 18 | 47,1 | 47,8 | 48,7 | 51,3 | 52,9 | 54,5 |
| 21 | 47,5 | 48,2 | 49,1 | 51,9 | 53,5 | 55,0 |
| 24 | 47,8 | 48,6 | 49,5 | 52,5 | 54,0 | 55,6 |
| 27 | 47,9 | 48,8 | 49,8 | 53,0 | 54,5 | 56,2 |
| 30 | 48,0 | 48,9 | 49,9 | 53,3 | 55,0 | 56,8 |
| 33 | 48,1 | 49,0 | 50,1 | 53,7 | 55,5 | 57,2 |
| 36 | 48,2 | 49,1 | 50,3 | 54,0 | 56,0 | 57,6 |
| 3,5лет | 48,6 | 49,5 | 51,0 | 54,3 | 56,2 | 57,8 |
| 4 | 49,2 | 50,4 | 51,6 | 55,1 | 56,9 | 58,6 |
| 4,5 | 49,6 | 51,0 | 52,3 | 55,9 | 57,8 | 59,7 |
| 5 | 50,4 | 51,6 | 53,0 | 56,9 | 58,8 | 61,0 |
| 5,5 | 50,9 | 52,2 | 53,9 | 57,8 | 60,0 | 62,2 |
| 6 | 51,5 | 53,0 | 54,8 | 58,6 | 61,2 | 63,6 |
| 6,5 | 52,3 | 53,8 | 55,5 | 59,8 | 62,4 | 64,8 |
| 7 | 53,2 | 54,6 | 56,3 | 61,0 | 63,7 | 66,6 |
| 8 | 54,7 | 56,3 | 58,2 | 64,5 | 67,6 | 70,6 |
| 9 | 56,3 | 58,0 | 60,0 | 68,1 | 71,4 | 75,1 |
| 10 | 58,0 | 60,1 | 62,0 | 71,3 | 75,5 | 78,8 |
| 11 | 59,8 | 62,2 | 64,4 | 74,5 | 78,6 | 82,3 |
| 12 | 61,9 | 64,5 | 67,2 | 77,6 | 81,9 | 86,0 |
| 13 | 64,3 | 66,8 | 70,0 | 80,9 | 85,0 | 88,0 |
| 14 | 67,0 | 69,6 | 73,0 | 83,5 | 87,6 | 91,0 |
| 15 | 70,0 | 72,9 | 76,2 | 85,5 | 89,3 | 92,6 |
| 16 | 73,0 | 75,9 | 78,8 | 87,1 | 90,6 | 93,9 |
| 17 | 75,4 | 78,0 | 80,7 | 88,0 | 91,1 | 94,6 |

Таблица 43

Центильные величины окружности головы (см) мальчиков (0 мес-17 лет)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Центили | | | | | |
| 3 | 10 | 25 | 75 | 90 | 97 |
| Зоны | | | | | |
| 1 2 3 4 5 6 7 | | | | | |
| 0мес | 32,5 | 33,2 | 34,0 | 35,5 | 36,5 | 37,7 |
| 1 | 34,8 | 35,3 | 36,0 | 37,9 | 39,0 | 39,8 |
| 2 | 36,9 | 37,3 | 38,0 | 40,3 | 40,9 | 41,8 |
| 3 | 38,4 | 38,8 | 39,5 | 41,6 | 42,5 | 43,3 |
| 4 | 39,6 | 40,2 | 40,8 | 42,9 | 43,8 | 44,5 |
| 5 | 40,6 | 41,2 | 42,0 | 44,0 | 45,0 | 45,9 |
| 6 | 41,5 | 42,0 | 42,7 | 45,3 | 46,0 | 46,7 |
| 7 | 42,2 | 42,8 | 43,7 | 46,1 | 47,0 | 47,7 |
| 8 | 42,8 | 43,6 | 44,2 | 46,8 | 47,7 | 48,4 |
| 9 | 43,5 | 44,0 | 44,8 | 47,4 | 48,3 | 49,0 |
| 10 | 44,0 | 44,6 | 45,4 | 48,0 | 48,8 | 49,6 |
| 11 | 44,3 | 45,0 | 45,9 | 48,6 | 49,3 | 50,0 |
| 12 | 44,6 | 45,3 | 46,2 | 49,1 | 49,8 | 50,7 |
| 15 | 45,3 | 46,0 | 46,7 | 49,5 | 50,3 | 51,3 |
| 18 | 46,0 | 46,6 | 47,3 | 49,9 | 50,7 | 51,6 |
| 21 | 46,5 | 47,2 | 47,7 | 50,3 | 51,0 | 52,0 |
| 24 | 47,0 | 47,6 | 48,1 | 50,5 | 51,3 | 52,3 |
| 27 | 47,3 | 47,9 | 48,5 | 50,8 | 51,7 | 52,7 |
| 30 | 47,5 | 48,2 | 48,8 | 51,1 | 52,0 | 53,0 |
| 33 | 47,8 | 48,4 | 49,2 | 51,3 | 52,3 | 53,3 |
| 36 | 48,0 | 48,6 | 49,5 | 51,5 | 52,6 | 53,5 |
| 3,5лет | 48,6 | 49,2 | 49,9 | 52,0 | 53,0 | 54,0 |
| 4 | 49,0 | 49,6 | 50,2 | 52,4 | 53,4 | 54,3 |
| 4,5 | 49,3 | 49,8 | 50,4 | 52,7 | 53,8 | 54,6 |
| 5 | 49,6 | 50,1 | 50,7 | 53,1 | 54,2 | 55,0 |
| 5,5 | 49,8 | 50,4 | 51,0 | 53,5 | 54,5 | 55,5 |
| 6 | 50,0 | 50,6 | 51,2 | 54,0 | 54,8 | 55,7 |
| 6,5 | 50,2 | 50,8 | 51,4 | 54,3 | 55,0 | 55,8 |
| 7 | 50,4 | 51,0 | 51,6 | 54,5 | 55,3 | 56,0 |
| 8 | 50,5 | 51,4 | 52,0 | 55,0 | 55,8 | 56,6 |
| 9 | 50,8 | 51,7 | 52,5 | 55,5 | 56,3 | 57,2 |
| 10 | 51,2 | 52,0 | 52,8 | 56,0 | 56,7 | 57,7 |
| 11 | 51,5 | 52,3 | 53,2 | 56,3 | 57,2 | 58,2 |
| 12 | 51,7 | 52,6 | 53,5 | 56,7 | 57,7 | 58,8 |
| 13 | 51,9 | 52,8 | 53,7 | 57,3 | 58,1 | 59,2 |
| 14 | 52,1 | 53,0 | 54,0 | 57,5 | 58,5 | 59,6 |
| 15 | 52,3 | 53,2 | 54,2 | 57,8 | 58,8 | 60,0 |
| 16 | 52,4 | 53,4 | 54,4 | 57,9 | 59,0 | 60,1 |
| 17 | 52,5 | 53,5 | 54,6 | 58,0 | 59,1 | 60,2 |

Таблица 44

Центильные величины окружности головы (см) девочек (0 мес-17 лет)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Центили | | | | | |
| 3 | 10 | 25 | 75 | 90 | 97 |
| Зоны | | | | | |
| 1 2 3 4 5 6 7 | | | | | |
| 0мес | 32,0 | 33,0 | 34,0 | 35,5 | 36,4 | 37,0 |
| 1 | 33,8 | 34,8 | 36,0 | 38,0 | 38,8 | 39,5 |
| 2 | 35,6 | 36,3 | 37,4 | 39,8 | 40,6 | 41,4 |
| 3 | 36,9 | 37,7 | 38,5 | 41,3 | 42,2 | 43,0 |
| 4 | 38,2 | 38,9 | 39,7 | 42,4 | 43,3 | 44,2 |
| 5 | 39,2 | 39,9 | 40,7 | 43,5 | 44,4 | 45,4 |
| 6 | 40,1 | 40,8 | 41,5 | 44,3 | 45,3 | 46,3 |
| 7 | 41,0 | 41,7 | 42,5 | 45,3 | 46,2 | 47,3 |
| 8 | 41,6 | 42,3 | 43,2 | 45,9 | 46,9 | 48,0 |
| 9 | 42,4 | 42,9 | 43,7 | 46,6 | 47,6 | 48,5 |
| 10 | 42,8 | 43,5 | 44,3 | 47,2 | 48,3 | 49,2 |
| 11 | 43,2 | 43,9 | 44,8 | 47,8 | 48,7 | 49,6 |
| 12 | 43,5 | 44,2 | 45,0 | 48,2 | 49,2 | 50,1 |
| 15 | 44,2 | 45,1 | 45,9 | 48,7 | 49,6 | 50,5 |
| 18 | 44,9 | 45,7 | 46,4 | 49,0 | 49,9 | 50,9 |
| 21 | 45,4 | 46,1 | 46,9 | 49,4 | 50,2 | 51,2 |
| 24 | 46,0 | 46,6 | 47,3 | 49,7 | 50,5 | 51,5 |
| 27 | 46,5 | 47,0 | 47,8 | 50,0 | 50,7 | 51,8 |
| 30 | 47,0 | 47,5 | 48,0 | 50,4 | 51,0 | 52,0 |
| 33 | 47,3 | 47,9 | 48,4 | 50,6 | 51,4 | 52,4 |
| 36 | 47,6 | 48,1 | 48,6 | 51,0 | 51,7 | 52,7 |
| 3,5лет | 47,8 | 48,3 | 49,0 | 51,5 | 52,3 | 53,2 |
| 4 | 48,0 | 48,6 | 49,3 | 51,9 | 52,7 | 53,5 |
| 4,5 | 48,3 | 48,9 | 49,7 | 52,3 | 52,9 | 53,8 |
| 5 | 48,5 | 49,1 | 50,0 | 52,5 | 53,2 | 54,0 |
| 5,5 | 48,8 | 49,4 | 50,2 | 52,7 | 53,5 | 54,2 |
| 6 | 49,0 | 49,6 | 50,3 | 52,8 | 53,7 | 54,5 |
| 6,5 | 49,2 | 49,8 | 50,6 | 53,0 | 53,9 | 54,6 |
| 7 | 49,4 | 50,0 | 50,7 | 53,3 | 54,1 | 54,8 |
| 8 | 49,7 | 50,3 | 51,0 | 53,6 | 54,4 | 55,2 |
| 9 | 50,0 | 50,6 | 51,3 | 53,9 | 54,6 | 55,4 |
| 10 | 50,3 | 50,8 | 51,5 | 54,1 | 54,8 | 55,6 |
| 11 | 50,4 | 51,0 | 51,7 | 54,3 | 55,0 | 55,8 |
| 12 | 50,5 | 51,2 | 51,9 | 54,6 | 55,2 | 56,1 |
| 13 | 50,6 | 51,4 | 52,0 | 54,8 | 55,5 | 56,4 |
| 14 | 50,7 | 51,5 | 52,1 | 55,0 | 55,7 | 56,4 |
| 15 | 50,8 | 51,6 | 52,2 | 55,2 | 55,9 | 56,7 |
| 16 | 50,9 | 51,7 | 52,3 | 55,3 | 56,0 | 56,9 |
| 17 | 51,0 | 51,8 | 52,4 | 55,4 | 56,1 | 57,1 |

Таблица 45

Оценка массы тела относительно роста у мальчиков

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Центили | | | | | |
| 3 | 10 | 25 | 75 | 90 | 97 |
| Зоны | | | | | |
| 1 2 3 4 5 6 7 | | | | | |
| 50 | 2,7 | 2,9 | 3,1 | 3,7 | 3,9 | 4,1 |
| 53 | 3,2 | 3,4 | 3,6 | 4,3 | 4,5 | 4,8 |
| 56 | 3,6 | 3,9 | 4,2 | 4,9 | 5,3 | 5,6 |
| 59 | 4,3 | 4,6 | 5,0 | 5,8 | 6,2 | 6,6 |
| 62 | 5,1 | 5,5 | 5,9 | 6,8 | 7,3 | 7,7 |
| 65 | 6,0 | 6,4 | 6,8 | 7,7 | 8,3 | 8,8 |
| 68 | 6,7 | 7,1 | 7,6 | 8,6 | 9,2 | 9,7 |
| 71 | 7,4 | 7,8 | 8,3 | 9,3 | 10,0 | 10,5 |
| 74 | 8,1 | 8,5 | 9,0 | 10,1 | 10,7 | 11,3 |
| 77 | 8,8 | 9,2 | 9,6 | 10,8 | 11,4 | 12,0 |
| 80 | 9,4 | 9,8 | 10,3 | 11,5 | 12,2 | 12,7 |
| 83 | 9,9 | 10,3 | 10,9 | 12,2 | 12,8 | 13,4 |
| 86 | 10,4 | 10,9 | 11,5 | 12,8 | 13,5 | 14,2 |
| 89 | 10,9 | 11,5 | 12,1 | 13,5 | 14,2 | 14,9 |
| 92 | 11,5 | 12,2 | 12,7 | 14,2 | 14,8 | 15,5 |
| 95 | 12,2 | 12,8 | 13,4 | 14,9 | 15,5 | 16,2 |
| 98 | 12,9 | 13,5 | 14,2 | 15,7 | 16,3 | 17,0 |
| 101 | 13,6 | 14,3 | 15,0 | 16,6 | 17,2 | 18,2 |
| 104 | 14,3 | 14,9 | 15,8 | 17,5 | 18,4 | 19,3 |
| 107 | 15,0 | 15,7 | 16,6 | 18,6 | 19,5 | 20,6 |
| 110 | 15,8 | 16,6 | 17,5 | 19,6 | 20,7 | 22,0 |
| 113 | 16,6 | 17,6 | 18,7 | 21,1 | 22,3 | 23,7 |
| 116 | 17,6 | 18,5 | 19,5 | 21,9 | 23,2 | 24,7 |
| 119 | 18,7 | 19,6 | 20,6 | 23,3 | 24,5 | 26,1 |
| 122 | 19,7 | 20,6 | 21,7 | 24,7 | 26,0 | 27,7 |
| 125 | 20,8 | 21,7 | 22,9 | 26,2 | 27,7 | 29,5 |
| 128 | 21,9 | 22,9 | 24,2 | 27,8 | 29,6 | 31,5 |
| 131 | 23,2 | 24,2 | 25,5 | 29,7 | 31,7 | 34,0 |
| 134 | 24,3 | 25,5 | 27,0 | 31,8 | 34,0 | 36,4 |
| 137 | 25,7 | 27,0 | 28,5 | 34,3 | 36,5 | 39,2 |
| 140 | 27,2 | 28,6 | 30,3 | 36,5 | 39,2 | 42,2 |
| 143 | 29,0 | 30,4 | 32,3 | 38,9 | 41,9 | 45,5 |
| 146 | 30,8 | 32,4 | 34,4 | 41,3 | 44,6 | 48,3 |

Таблица 46

Оценка массы тела относительно роста у девочек

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Центили | | | | | |
| 3 | 10 | 25 | 75 | 90 | 97 |
| Зоны | | | | | |
| 1 2 3 4 5 6 7 | | | | | |
| 50 | 2,6 | 2,8 | 3,0 | 3,5 | 3,7 | 4,0 |
| 53 | 3,0 | 3,3 | 3,5 | 4,1 | 4,4 | 4,6 |
| 56 | 3,6 | 3,8 | 4,1 | 4,8 | 5,1 | 5,4 |
| 59 | 4,2 | 4,5 | 4,8 | 5,6 | 6,0 | 6,4 |
| 62 | 4,8 | 5,2 | 5,6 | 6,5 | 7,0 | 7,5 |
| 65 | 5,7 | 6,0 | 6,5 | 7,4 | 8,1 | 8,6 |
| 68 | 6,5 | 6,9 | 7,4 | 8,4 | 8,9 | 9,5 |
| 71 | 7,2 | 7,7 | 8,1 | 9,2 | 9,8 | 10,3 |
| 74 | 7,9 | 8,4 | 8,8 | 9,9 | 10,4 | 11,0 |
| 77 | 8,6 | 9,0 | 9,5 | 10,6 | 11,1 | 11,6 |
| 80 | 9,1 | 9,6 | 10,0 | 11,2 | 11,7 | 12,2 |
| 83 | 9,6 | 10,1 | 10,6 | 11,8 | 12,3 | 12,8 |
| 86 | 10,1 | 10,6 | 11,1 | 12,4 | 12,8 | 13,4 |
| 89 | 10,6 | 11,2 | 11,7 | 13,0 | 13,6 | 14,1 |
| 92 | 11,3 | 11,8 | 12,3 | 13,8 | 14,3 | 14,8 |
| 95 | 11,9 | 12,5 | 13,1 | 14,5 | 15,0 | 15,6 |
| 98 | 12,6 | 13,3 | 13,8 | 15,3 | 15,9 | 16,5 |
| 101 | 13,3 | 14,0 | 14,6 | 16,3 | 16,9 | 17,7 |
| 104 | 14,0 | 14,8 | 15,5 | 17,3 | 18,0 | 19,0 |
| 107 | 14,7 | 15,5 | 16,3 | 18,3 | 19,3 | 20,4 |
| 110 | 15,4 | 16,3 | 17,2 | 19,4 | 20,5 | 21,7 |
| 113 | 16,2 | 17,1 | 18,1 | 20,5 | 21,7 | 23,0 |
| 116 | 16,9 | 17,9 | 18,9 | 21,7 | 23,0 | 24,5 |
| 119 | 18,0 | 18,9 | 20,0 | 23,0 | 24,6 | 26,1 |
| 122 | 19,1 | 20,0 | 21,1 | 24,4 | 26,3 | 28,0 |
| 125 | 20,0 | 21,1 | 22,3 | 25,9 | 28,0 | 30,3 |
| 128 | 21,3 | 22,5 | 23,7 | 27,7 | 30,2 | 32,4 |
| 131 | 22,4 | 24,0 | 25,4 | 30,0 | 33,0 | 36,0 |
| 134 | 23,9 | 25,3 | 26,8 | 32,1 | 35,3 | 38,8 |
| 137 | 25,3 | 26,8 | 28,5 | 34,6 | 38,0 | 41,7 |
| 140 | 26,9 | 28,5 | 30,4 | 37,1 | 40,9 | 44,7 |

Приложение 2

Оценка полового развития детей

Оценка полового развития проводиться у детей старше 10-летнего возраста упрощенно с констатацией стадий развития основных вторичных половых признаков: для девочек – стадий развития грудной железы, оволосения подмышечных впадин и лобка, для мальчиков – только стадий оволосения лобка и подмышечных впадин. Становление менструальной функции у девочек отмечается только констатацией отсутствия или наличия менструаций (Ме+, Ме-). Баллы полового развития при такой системе могут не подсчитываться.

Развернутая бальная оценка по полной формуле полового созревания с оценкой стадии становления менструальной функции у девочек, стадий ломки голоса, роста щитовидного хряща, оволосения лица у мальчиков должна проводиться во всех случаях, когда упрощенная оценка приводит к заключению об отставании или опережении полового созревания, а также у больных детей (табл.).

Заключение по полной формуле полового развития принимается согласно стандартам (табл.), разработанным М. В. Максимовой с соавторами. Все дети после 10 лет наряду с антропометрической оценкой должны иметь и оценку развития половых признаков.

Таблица 47

**Методика исследования признаков полового развития**

**Стадии развития вторичных половых признаков и их бальная значимость у девочек**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Признаки | Стадии | Балльная оценка |
| Развитие молочной железы |  |  |
| Железы выдаются над поверхностью грудной клетки | Ма – 0 | 0,0 |
| Железы несколько выдаются: околососковый кружок вместе с соском образуют единый конус | Ма – 1 | 1,2 |
| Железы значительно выдаются вместе с соском и околососковым кружком, имеют форму конуса | Ма – 2 | 2,4 |
| Тело железы принимает округлую форму, соски приподнимаются над околососковым кружком | Ма – 3 | 3,6 |
| Оволосение лобка |  |  |
| Отсутствие волос | Р – 0 | 0,0 |
| Единичные волосы | Р – 1 | 0,3 |
| Волосы на центральном участке лобка редкие, длинные | Р – 2 | 0,6 |
| Волосы на всем треугольнике лобка длинные, вьющиеся, густые | Р – 3 | 0,9 |
| Развитие волос в подмышечной впадине |  |  |
| Отсутствие волос | Ах – 0 | 0,0 |
| Единичные волосы | Ах – 1 | 0,4 |
| Волосы редкие на центральном участке впадины | Ах – 2 | 0,8 |
| Волосы длинные, вьющиеся, густые по всей впадине | Ах - 3 | 1,2 |
| Становление менструальной функции |  |  |
| Отсутствие менструаций | Ме – 0 | 0,0 |
| 1-2 менструации к моменту осмотра | Ме – 1 | 2,1 |
| Нерегулярные менструации | Ме – 2 | 4,2 |
| Регулярные менструации | Ме - 3 | 6,3 |

Таблица 48

**Стадии развития вторичных половых признаков и их бальная оценка у мальчиков**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Признаки | Стадии | Балльная оценка |
| Оволосение подмышечных впадин |  |  |
| Отсутствие волос | Ах – 0 | 0,0 |
| Единичные волосы | Ах – 1 | 1,0 |
| Редкие волосы на центральном участке впадины | Ах – 2 | 2,0 |
| Густые прямые волосы по всей впадине | Ах – 3 | 3,0 |
| Густые вьющиеся волосы по всей впадине | Ах – 4 | 4,0 |
| Оволосение лобка |  |  |
| Отсутствие оволосения | Р – 0 | 0,0 |
| Единичные волосы | Р – 1 | 1,1 |
| Редкие волосы в центре лобка | Р – 2 | 2,2 |
| Густые прямые волосы неравномерно по всей поверхности лобка | Р – 3 | 3,3 |
| Густые вьющиеся волосы равномерно по всей поверхности лобка в виде треугольника | Р – 4 | 4,4 |
| Густые вьющиеся волосы, распространяющиеся на внутреннюю поверхность бедер и в направлении к пупку | Р – 5 | 5,5 |
| Рост щитовидного хряща |  |  |
| Отсутствие признаков роста | L – 0 | 0,0 |
| Начинающееся выпячивание щитовидного хряща гортани | L – 1 | 0,6 |
| Отчетливо выпячивание (кадык) | L – 2 | 1,2 |
| Изменение тембра голоса |  |  |
| Детский голос | V – 0 | 0,0 |
| Мутация (ломка) голоса | V – 1 | 0,7 |
| Мужской тембр голоса | V – 2 | 1,4 |
| Оволосение лица |  |  |
| Отсутствие оволосения | F – 0 | 0,0 |
| Начинающееся оволосение над верхней губой | F – 1 | 1,6 |
| Жесткие волосы над верхней губой, появление волос на подбородке | F – 2 | 3,2 |
| Распространенное оволосение над верхней губой и в области подбородка, начало роста бакенбардов | F – 3 | 4,8 |
| Слияние зон роста волос над губой и в области подбородка, выраженный рост бакенбардов | F – 4 | 6,4 |
| Слияние всех зон оволосения | F – 5 | 8,0 |

Таблица 49

**Стандарты полового развития девочек (по М. В. Максимовой)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Формулы нормального развития | Баллы нормального развития | Отставание | Опережение |
| 10 лет | От Ма0Р0Ах0Ме0  до Ма2Р1Ах0Ме0 | От 0 до 2,7 |  | Более 2,7 |
| 11 лет | От Ма1Р0Ах0Ме0  до Ма2Р1Ах0Ме0 | От 1,2 до 2,7 | Менее 1,2 | Более 2,7 |
| 12лет | От Ма1Р0Ах0Ме0  до Ма3Р3Ах1Ме1 | От 1,2 до 7,0 | Менее 1,2 | Более 7,0 |
| 13 лет | От Ма2Р2Ах0Ме0  до Ма3Р3Ах2Ме3 | От 3,0 до 11,6 | Менее 3,0 | Более 11.6 |
| 14 лет | От Ма3Р2Ах0Ме0  до Ма3Р3Ах3Ме3 | От 5.0 до 12,0 | Менее 5, 0 |  |
| 15 лет | От Ма3Р3Ах2Ме3  до Ма3Р3Ах3Ме3 | От 11,6 и выше | Менее 11,6 |  |

Таблица 50

**Стандарты полового развития мальчиков (по М. В. Максимовой)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Формулы нормального развития | Баллы нормального развития | Отставание | Опережение |
| 12 лет | От V0P0L0Ax0F0 до V1P1L0Ax0F0 | От 0,7до 1,8 | Менее 0,7 | Более 1,8 |
| 13 лет | От V1P0L0Ax0F0 до V2P3L1Ax2F0 | От 0,7 до 6,3 | Менее 0,7 | Более 6,3 |
| 14 лет | От V1P2L0Ax0F0 до V2P3L2Ax2F1 | От 2,7 до 10,1 | Менее 2,7 | Более 10,1 |
| 15 лет | От V1P4L1Ax0F0 до V2P5L2Ax3F2 | От 4,6 до 14,3 | Менее 4,6 | Более 14,3 |
| 16 лет | От V2P4L1Ax2F1  до V2P5L2Ax4F3 | От 10,0 до16,9 | Менее 10,0 | Более 16,9 |
| 17 лет | От V2P2L2Ax2F0 до V2P5L2Ax4F3 | От 10,6 до 16,9 | Менее 10,6 | Более 16,9 |

**Приложение 3**

**Нервно-психическое развитие**

Таблица 51

**Показатели нервно-психического развития детей 1 года жизни**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Воз­раст | Зрительные ориентировоч-ные реакции  (Зр) | Слуховые ориентировочные реакции  (Сл) | Эмоции и социальное поведение  (Э) | Движение рук и действия с предметами  (Дв р) | ДДвижения общие  (Дв об) | Подготови-тельные этапы развития понимания речи  (Р п) | Подготови-тельные этапы развития активной речи  (Р а) | Навыки и учение в процессах  (Н) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 10дн | Удержи-вает в поле зрения движу-щийся предмет (ступен-чатое слежение) | Вздрагивает и моргает при резком звуке |  |  |  |  |  |  |
| 18-20дн | Удержи-вает в поле зрения неподвижный предмет (лицо взросло-го) | Успокаивается при сильном звуке |  |  |  |  |  |  |
| 1мес | Плавное просле-живание движу-щегося предме-та. Сосредотачивает взгляд на неподвижном предмете | Прислушивается к голосу взрослого, звуку игрушки | Первая улыбка на разговор взрослого |  | Лежа на животе, пытается поднимать и некоторое время удерживать голову |  |  |  |
| 2мес | Длительно следит за движу-щейся игрушкой или взрос-лым | Ищущие повороты головы при длительном звуке. | Быстро отвечает улыбкой на разговор с ним взрослого |  | Лежа на животе, поднимает и некоторое время удерживает голову |  | Произносит отдельные звуки |  |
| 3мес | Зрительное сосредоточение в вертика-льном положе-нии (на лице говорящего с ним взросло-го, ирушке) | Ищет источник звука | Проявляет комплекс оживле-ния в ответ на эмоциональное общение с ним (разговор) | Случайно наталкивается на игрушки, низко висящие над грудью | 1. Лежит на животе несколько минут, опираясь на предплечья и высоко подняв голову.  2. При поддерж-ке подмышки крепко упирается о тведую опору ногми.  3.Удерживает голову в вертикальном полжении (на руках у взрослого) |  |  |  |
| 4мес | Узнает близкого человека (радует-ся) | 1.Поворачивает голову в сторону невидимого источника звука и находит его глазами.  2.По разному реагирует на спокойную и плясовую мелодию | 1.Во время бодрствования часто и легко возникает комплекс оживле-ния.  2.Смеется в ответ на эмоциональное речевое общение с ним | Рассматривает, ощупывает и захватывает низко висящие над ним игрушки | То же, что и в 3 мес, но более ярко выражено |  | Гулит | Во время кормления придерживает бутылочку руками или грудь матери |
| 5мес | Отличает близких людей от чужих по внешнему виду(по-разному реагирует на лицо знакомого и незнакомого человека | 1.узнает голос матери или близкого человека.  2.Различает строгую и ласковую интонацию обращенной к нему речи (по-разному реагирует) | Радуется ребенку, берет у него из рук игрушку, гулит | 1.Берет игрушку из рук взрослого.  2.Удерживает в руке игрушку | 1.Долго лежит на животе, подняв корпус и опираясь на ладони выпрямленных рук.  2.Переворачивается со спины на живот.  3.Ровно, устойчиво стоит при поддержке подмышки |  | Подолгу певуче гулит | Ест с ложки полугус-тую и густую пищу |
| 6мес |  | По-разному реагирует на свое и чужое имя |  | Уверенно берет игрушки, находясь в любом положе-нии, подолгу занимается ими, перекладывает из одной руки в другую. | 1.Пере-ворачивается с живота на спину.  2.Передвигается, переставляя руки или немного переползая |  | Произносит отдельные слоги (начало лепета) | Хорошо ест с ложки, снимает пищу губами |
| 7мес |  |  |  | Игрушкой стучит, размахивает, перекладывает, бросает и др. | Хорошо ползает (много, быстро, в разных направлениях) | На вопрос «где?» ищет и находит взглядом предмет, неоднократно называемый, постоянно находящийся в определенном месте | Подолгу лепечет, повторно произносит одни и те же слоги (2-3) | Пьет из чашки, которую держит взрослый |
| 8мес |  |  | Смотрит на действия другого ребенка и смеется или лепечет | 1.Игрушками занимается долго и разнообразно действует ими, в зависимости от их свойств  2.Подражает действию взрослого с игрушками (толкает, стучит, вынимает и др.) | 1.Сам садится, сидит и ложится.  2.Придерживаясь руками за барьер, сам встает, стоит и опускается.  3.Переступает боком, держась за барьер | 1.На вопрос «где?» находит несколько (2-3) предметов на постоянных местах.  2.По слову взрослого выполняет разученные ранее действия (без показа), например, «ладушки», «дай ручку» и др. | Громко, четко повторно произносит различные слоги | 1.Ест корочку хлеба, которую сам держит в руке.  2.Пьет из чашки, которую держит взрослый |
| 9мес |  | Плясовые движения под плясовую мелодию | 1.Догоня-ет ребенка, ползет ему навстречу  2.Подражает действиям и движениям другого ребенка | С предметами действует по-разному, в зависимости от их свойств (катает, вынимает, открывает, гремит, нажимает и др.) | Перехо-дит от одного предмета к другому, слегка придерживаясь за них руками | 1.На вопрос «где?» находит взглядом несколько знакомых предметов в разных местах, независимо от их постоянного месторасположения  2.Знает свое имя - оборачивается на зов | Подражает взрослому, повторяя за ним слоги, которые уже есть в его лепете | 1.Хорошо пьет из чашки, слегка придерживая ее руками  2.Форми-руется навык опрятности (спокойно относится к высаживанию на горшок) |
| 10  мес |  |  | Действует рядом с ребенком или одной игрушкой с ним | Самостоя-тельно и по просьбе взрослого выполняет разучен-ные с игрушками действия (вынимает и вкладывает, открывает и закрывает, катает). Действия с предметами принимают устойчи-вый характер | 1.Входит на высокую поверхность или горку, держась за перила, и сходит с нее.  2.Идет вперед с поддерж-кой за обе руки. | 1.По просьбе «дай» находит среди игрушек знакомые предметы и дает их.  2.Во время игры с ним («догоню-догоню», «сорока-ворона», «прятки» и др.) выполняет разученные действия и движения | Подражая взрослому, повторяет за ним новые слоги, которых нет в его лепете | Закрепляются навыки, приобретенные в 9 мес |
| 11мес |  |  | 1.Радуется приходу детей.  2.Избирательное отноше-ние к детям | Овладевает новыми разученными действиями с предмета-ми и начинает выполнять их по слову взрослого (накладывает кубик на кубик , снимает и надевает кольца с большими отверстиями на стержень) | 1.Стоит самостоя-тельно.  2.Делает первые самостоя-тельные шаги. | 1.По словесной инструкции выполняет разученные действия, не подсказанные предметами (водит куклу, кормит собачку и др.)  2.Появляются первые обобщения в понимаемой речи (по просьбе взрослого находит, дает любую куклу, которую видит среди игрушек, любой мяч, все машины, часы и др.). | Произносит первые слова- обозначения, например, “ав-ав”, “кис-кис”, “дай”. | Закрепляются навыки, приобретенные в 9 месяцев. |
| 12 мес. | 1.Разли-чает предметы по форме (отличает кирпичик от кубика по слову взросло-го).  2.Узнает на фотографии знакомого взрослого |  | Протягивает другому ребенку и отдает игрушку, сопровождая это смехом и лепетом.  2.Ищет игрушку, спрятанную другим ребенком. | 1.Самостоятельно выполняет разучен-ные действия с игрушками (катает, водит, кормит, и др.).  2.Переносит действия, разученные с одним предме-том на другой (водит, баюкает куклу, собаку, мишку и др.). | Ходит самостоя-тельно (без опоры). | 1.Понимает (без показа) названия несколь-ких предметов, действий, имена взрослых и детей, выполняет отдельные поручения  (“найди”, “принеси”, “отдай тете”, “положи на место” и др.).  2.Понимает слово ”нельзя” (прекращает действия | 1.Легко подражает новым слогам  2.Произно-сит 5-10 облегченных слов. | Самостоя-тельно пьет из чашки (берет ее руками, держит) |

Таблица 52

**Показатели нервно-психического развития детей 2-3 года жизни**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **1 год 3мес** | | |
| Показатели | Методика выявления | |
| Сенсорное развитие (С) | Играя, различает два разных по величине предмета (например, два куба) | Перед ребенком выкладывается малый куб (высотой 7см) из большого куба (высотой 10см). Ребенок должен вложить маленький куб в большой. Ребенок может пробовать 2-3 раза. Взрослый не помогает. | |
| Общие движения (О) | Ходит длительно, меняет положения (приседает, наклоняется) | Взрослый наблюдает за ребенком во время игры, выполняет ли он указанные движения | |
| Игра (И) | Умеет воспроизводить в игре разученные действия (кормит куклу, собирает пирамиду и др.) | 1. Перед ребенком раскладывается кукла, тарелочка – предлагается покормить куклу.  2. Ребенку предлагается поиграть с кубиками (2 кубика, 2 кирпичика), при этом малыш должен воспроизвести постройку “дома”, “машины” (взрослый может показать)  3. Нанизывает на стержень 4-5 колец.  Ребенок должен выполнить все три указанных действия | |
| Речь активная (Р А) | Пользуется лепетом и облегченными словами (машина “би-би”, собачка “ав-ав”) | Взрослый наблюдает за ребенком во время игры, движений, пользуется ли он лепетом и словами | |
| Речь понимаемая  (Р П) | Значительно увеличивается запас понимаемых слов | 1. По просьбе взрослого находит 3-4 игрушки.  2. Находит предметы обуви, одежды.  3. Выполняет действия по слову (покорми куклу, положи спать).  4. По слову ориентируется в комнате (где кроватка, где мы моем руки и т. д.). Ребенок выполняет задания. | |
| Навыки (Н) | Самостоятельно ест густую пищу ложкой | Во время кормления ребенок должен самостоятельно съесть густую пищу ложкой из глубокой тарелки. Часть пищи может съесть с помощью взрослого | |
|  | **1 год 6мес** | | |
| Показатели | Методика выявления | |
| Сенсорное развитие (С) | Из предметов разной формы (3-4) по предлагаемому образцу и слову подбирает предметы такой же формы (например, к кубику - кубик) | Взрослый раскладывает перед ребенком предметы разной формы (3 кирпичика, 3 куба, 3 шарика, 3 призмы). Скатывает шарик с желобка и предлагает ребенку найти еще шарики и скатить их. Затем берет один кубик, ставит его и предлагает найти еще кубики и построить дом. Ребенок выполняет оба задания. | |
| Общие движения (О) | Движения более координированные – перешагивает через препятствия приставным шагом (например, через палку, лежащую на полу) | Ребенку предлагается перешагивание через палку или брусочки, лежащие на полу, приставным шагом. Взрослый может показать. | |
| Игра (И) | Умеет воспроизводить часто наблюдаемые в жизни действия (причесывает куклу, умывает и т. д.) | Взрослый раскладывает перед ребенком предметы: куклу и расческу, куклу и носовой платок и говорит: ”Кукла не причесана”, или “У куклы грязный нос”. Ребенок причесывает куклу и вытирает ей нос | |
| Речь активная (Р А) | В момент удивления или сильной заинтересованности называет предметы | Из мешочка или коробочки неожиданно показываются предметы (кукла, зайчик, петушок, котенок). Взрослый спрашивает: ”Кто там?” или “Кто это?” Ребенок называет предметы облегченно или правильно (“ляля”, “кукла”) | |
| Речь понимаемая  (Р П) | Находит по слову среди нескольких внешне сходных предметов два одинаковых по значению, но разных по цвету или величине | Перед ребенком раскладываются предметы в следующей последовательности: собака черная, кошка черная, собака белая, кукла. Взрослый предлагает найти собачку одну и другую. Затем поменять местами и опросить еще раз “Где собачка?” | |
| Навыки (Н) | Самостоятельно ест густую пищу ложкой | Во время кормления ребенок съедает ѕ жидкой пищи (суп) из глубокой тарелки, держа черенок ложки рукой сверху (в кулачке) | |
|  | **1 год 9мес** | | |
| Показатели | | Методика выявления |
| Сенсорное развитие (С) | Играя, различает три разных по величине предмета (например, три куба) | | Взрослый достает кубы один из другого, ставит их вразнобой, после чего предлагает ребенку собрать, ребенок собирает кубы соответственно величине (1й-10см, 2й-7см, 3й-4см) |
| Общие движения (О) | Умеет ходить по поверхности шириной 15-20см на высоте от пола 15-20см | | Ребенок должен пройти по доске указанного размера без помощи взрослого (войти и сойти может при помощи взрослого) |
| Игра (И) | Строит “ворота”, “скамейку”, “домик” | | Взрослый предлагает ребенку построить ворота, при этом может один раз показать (ставит два кирпичика вертикально, один сверху горизонтально). Ребенок воспроизводит постройку |
| Речь активная (Р А) | Пользуется двухсловными предложениями | | Взрослый наблюдает, как ребенок во время игры и различных режимных моментов сопровождает свои действия двухсловными предложениями, например, “кукла спать” |
| Речь понимаемая (Р П) | Отвечает на вопросы взрослого при рассматривании сюжетных картинок | | Ребенку предлагается рассмотреть одну за другой 4 картинки с изображением знакомых сюжетов, например, мальчик поит лошадь, дети умываются и задается вопрос: “Что на картинке?”: “Что делает?” Ребенок может ответить одним словом. |
| Навыки (Н) | Умеет частично раздеваться с небольшой помощью взрослого | | Во время раздевания ребенок снимает ботинки (развязанные), туфли (расстегнутые), чулки. Взрослый может немного помочь. |
|  | **2года** | | |
| Показатели | | Методика выявления |
| Сенсорное развитие (С) | По предлагаемому образцу и просьбе взрослого находит предмет того же цвета | | Перед ребенком раскладываются варежки (носочки) трех цветов в следующем порядке: красная, синяя, зеленая, синяя, красная, зеленая. Ребенок должен к каждой варежке подобрать пару соответствующего цвета. |
| Общие движения (О) | Перешагивает препятствия, чередуя шаг | | На расстоянии 20см на полу раскладываются 3-4 брусочка, через которые ребенок перешагивает чередующимся шагом. Взрослый может показать. |
| Игра (И) | В игре воспроизводит ряд логически связанных действий, например, куклу купает и вытирает | | Перед ребенком раскладываются игрушки: кукла-голыш, губка, полотенце, кубик (вместо мыла), ванночка. Ребенку говорят: ”Кукла грязная”, он сажает куклу в ванночку, моет, вытирает. Взрослый ничего не показывает. |
| Речь активная (Р А) | Пользуется 2-3 словными предложениями при общении с взрослыми | | Во время игры, режимных процессов ребенок должен обращаться ко взрослому с речью (3 словными предложениями). |
| Речь понимаемая (Р П) | Понимает короткий рассказ о событиях, знакомых ребенку по опыту (данный показатель проверяется в семье) | | Взрослый рассказывает ребенку короткий рассказ о хорошо знакомых событиях (как видели на улице собачку, кормили голубей). После чего задаются 3-4 вопроса. Ребенок отвечает словом или коротким предложением. |
| Навыки (Н) | Умеет частично одевать одежду с небольшой помощью взрослого | | Во время одевания взрослый смотрит , может ли малыш сам надеть шапку, носки. При этом можно немного помочь. |
|  | **2года 6мес** | | |
| Показатели | | Методика выявления |
| Сенсорное развитие (С) | Подбирает к образцу разнообразные предметы четырех цветов (красный, синий, желтый, зеленый) | | Материал: четырехцветные карты (2 х 9), 8 разноцветных предметов по 2 каждого цвета, но разной формы, (знакомые) красные карандаши, красный кубик. Взрослый дает ребенку 4 карты, показывает, чередуя предметы. Спрашивает: на какую карту положить предмет. Ребенок подбирает по 2 предмета каждого цвета. |
| Общие движения (О) | Приставным шагом перешагивает через несколько препятствий, лежащих на полу (палка, кубики на расстоянии между ними 20см) | | Материал: 3 кубика. Взрослый раскладывает на полу 3 кубика на расстоянии 20см и предлагает ребенку перешагивать. Ребенок приставным шагом должен перешагивать через 3 кубика. |
| Игра (И) | В игре действует взаимосвязанно, последовательно (кормит куклу, укладывает спать, гуляет), выполняет 2-3 действия | | Материал: разные игрушки сюжетные для игры в доктора, парикмахера. Взрослый предлагает ребенку разнообразные игрушки в неподсказывающей ситуации; ребенок выполняет 2-3 связанных между собой действия. |
| Речь активная (Р А) | Строит предложение из 3 и более слов. | | Взрослый непринужденно беседует с ребенком на любую близкую ему тему; в речи ребенок употребляет хотя бы один раз предложение более чем из 3 слов. |
| Навыки (Н) | Самостоятельно одевается, но еще не умеет застегивать пуговицы и завязывать шнурки | | Во время одевания после сна, при сборе на прогулку ребенок самостоятельно одевает рубашку, штаны, шапку, пальто. |
|  | **3года** | | |
| Показатели | | Методика выявления |
| Сенсорное развитие (С) | Показывает 4 основных цвета. | | Материал: 8 разноцветных предметов по 2 каждого цвета, но разной формы. Например, красный мяч, красный флаг (знакомые). Взрослый показывает поочередно предметы и спрашивает, какого цвета. Ребенок показывает каждый цвет хотя бы один раз. |
| Общие движения (О) | Переступает через препятствия высотой 10-15см чередующимся шагом | | Материал: кубики или другие предметы (высотой 10-15см). Взрослый расставляет предметы и предлагает ребенку перешагнуть через препятствие. |
| Игра (И) | В играх исполняет роль. Например, играя с куклой, говорит: мама, доктор | | Материал: разнообразные сюжетные игрушки. Взрослый наблюдает за игрой ребенка. Ребенок отобрал какой-либо сюжет и исполняет роль, которую сопровождает слово. |
| Речь активная (Р А) | Употребляет сложные предложения | | Взрослый наблюдает за ребенком во время деятельности или беседы с ребенком ; ребенок хотя бы раз в своей речи употребляет сложное предложение. |
| Навыки (Н) | Одевается самостоятельно с небольшой помощью взрослого, застегивает пуговицы, завязывает шнурки. | | Во время одевания после сна, при сборе на прогулку ребенок самостоятельно одевается и с помощью взрослого застегивает пуговицы и завязывает шнурки. |

Таблица 53

**Динамика и оценка нервно-психического развития детей 4-6 лет**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Показатели развития | |
| Соответствует норме | С отклонениями |
| 1 | 2 | 3 |
| **4 года** | | |
| I. Мышление и речь. Специальные задания | Умеет группировать предметы по классам: мебель, посуда, одежда, животные, птицы и др. | Группирует предметы по несуществующему признаку, например, по цвету. |
| II. Моторика. Специальные задания | Общая: умеет подпрыгивать одновременно на двух ногах, на месте и продвигаясь вперед. Ручная: всегда или иногда застегивает пуговицы самостоятельно. Всегда или иногда самостоятельно завязывает шнурки. | Не умеет подпрыгивать на месте и продвигаясь вперед: отталкивается одной ногой или не отрывается от пола. Никогда не застегивает пуговицы и не завязывает шнурки самостоятельно. |
| III. Внимание на память. Специальные задания | Внимателен, собран. Стихи, соответствующие возрасту, запоминает быстро, прочно или медленно, после многих повторений, но в целом успешно | Рассеян, невнимателен, часто «отключается». С трудом и непрочно запоминает стихи. |
| IV. Социальные контакты, наблюдение, опрос | Умеет играть с другими детьми, не ссорясь и соблюдая правила игры | Часто ссорится с детьми, обижается, дерется. Избегает других детей, любит играть в одиночестве. Не имеет друзей в детском саду, во дворе. |
| V. Психическое здоровье (опрос) | Без отклонений | Наличие отклонений сомато-вегетативного, эмоционального, психомоторного характера. |
| **5лет** | | |
| I. Мышление и речь. Специальные задания | Умеет составить по картинке рассказ из нескольких предложений. Правильно отвечает на вопрос, как герой попал в данную ситуацию. | Составляя рассказ, не может ответить на вопрос, как герой попал в данную ситуацию. Не понимает смысла картинки, перечисляя действия героя вместо пересказа сюжета. |
| II. Моторика. Специальные задания | Умеет прыгать на месте на одной ноге и продвигаясь вперед. Одевается и раздевается полностью самостоятельно всегда или почти всегда. | Не умеет прыгать на одной ноге. Никогда полностью не одевается и не раздевается самостоятельно или делает это очень редко. |
| III. Внимание на память. Специальные задания | Внимателен, собран. Стихи, соответствующие возрасту, запоминает быстро, прочно или медленно, после многих повторений, но в целом успешно | Рассеян, невнимателен, часто «отключается». С трудом и непрочно запоминает стихи |
| IV. Социальные контакты, наблюдение, опрос | Умеет играть с другими детьми, не ссорясь и соблюдая правила игры | Часто ссорится с детьми, обижается, дерется. Избегает других детей, любит играть в одиночестве. Не имеет друзей в детском саду, во дворе. |
| V. Психическое здоровье (опрос) | Без отклонений | Наличие отклонений сомато-вегетативного, эмоционального, психомоторного характера. |
| **6лет** | | |
| I. Мышление и речь. Специальные задания | Умеет составить по картинке рассказ с развитием сюжета, отразив в нем события прошлого, настоящего и будущего. | При рассказе сюжета не может ответить на вопрос, как герой попал в данную ситуацию, чем все завершится. |
| II. Моторика. Специальные задания | Общая: умеет прыгать в длину с места с  результатом не менее70см. Ручная: умеет аккуратно закрасить круг диаметром 2см не более чем за 70с. | Не умеет прыгать в длину с места или показывает результат менее 70см. Неаккуратно закрашивает круг (часто и грубо пересекает линию, много больших пробелов) или тратит на это более 70с. |
| III. Внимание на память. Специальные задания | Внимателен, собран. Стихи, соответствующие возрасту, запоминает быстро, прочно или медленно, после многих повторений, но в целом успешно | Рассеян, невнимателен, часто «отключается». С трудом и непрочно запоминает стихи |
| IV. Социальные контакты, наблюдение, опрос | Умеет играть с другими детьми, не ссорясь и соблюдая правила игры | Часто ссорится с детьми, обижается, дерется. Избегает других детей, любит играть в одиночестве. Не имеет друзей в детском саду, во дворе. |
| V. Психическое здоровье (опрос) | Без отклонений | Наличие отклонений сомато-вегетативного, эмоционального, психомоторного характера. |

Таблица 54

**Количественная оценка развития детей**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы развития | | | | |
| I | II | III | IV | V |
| 1. Опережение:  a) На 2 эпикризных срока – высокое развитие.  b) На 1 эпикризный срок – ускоренное развитие |  |  | Развитие, характеризующее пограничное состояние нормы с патологией и патологию | |
| 1. Отставание:  На 3 эпикризных срока  1я степень по 1-2 показателям;  2я степень по 3-4 показателям;  3я степень по большинству или всем показателям | 1. Отставание:  На 5 эпикризных сроков  1я степень по 1-2 показателям;  2я степень по 3-4 показателям;  3я степень по большинству или всем показателям |
| 2. Опережение:  Негармоничное, верхнегармоничное (на разное количество эпикризных сроков) | 2. Негармоничное развитие:  часть показателей - выше, часть - ниже нормы | 2.  a)Негармоничное развитие  b)Нижнегар-моничное развитие | 2.  a) Негармоничное развитие  b)Нижнегар-моничное развитие – отставание по всем или части показателей на разные сроки | 2.  a) Негармоничное развитие  b)Нижнегармоничное развитие – отставание по всем или части показателей на разные сроки |
| 3. Нормальное развитие |  |  |  |  |

Примечание. 1. Группы развития не определяются у новорожденного ребенка.

2. При задержке развития ребенка в возрасте 1 месяц за эпикризный срок принимают 10 дней. Например, у ребенка в возрасте 1 месяц развитие зрительного анализатора соответствует 18 дням, слухового анализатора – 10 дням, движения общие отсутствуют, положительные эмоции отсутствуют. Оценка развития – III группа, нижнегармоничное.

3. При определении группы развития учитывается отсутствие умения по каждому показателю в одной линии развития. Так, в 5 месяцев развитие движений проверяют по трем показателям. Отсутствие упора ног свидетельствует об отставании в развитии движений. Например, ребенку 5 месяцев, у него: за. – 5м; с.а. – 5м; дв.р. – 6м; дв.общ. – 1) 5м; 2) –5м; 3) –4 (упор ног); Р.а. – 5м. Оценка: II группа I степень.

**Приложение 4**

**Возрастные нормативы некоторых биохимических показателей крови, мочи, иммунного статуса**

**Таблица 55**

**Нормативы биохимических показателей крови**

|  |  |
| --- | --- |
| Название показателей | Нормальные показатели |
| Общий белок | 66 – 70 г/л |
| Альбумин | 53 - 65 % |
| Альфа – 1 – глобулин | 3 – 6 % |
| Альфа – 2 глобулин | 6 – 12 % |
| Бета – глобулин | 5 – 17 % |
| Гамма – глобулин | 12 – 18 % |
| Азот остаточный | 14 – 28 ,6 ммоль/л |
| Мочевая кислота | 0,14 – 0,3 ммоль/л |
| Билирубин: общий  1 сутки  1 мес. – 14 лет | 23,1 мкмоль/л  3,4 – 13,7мкмоль/л |
| Прямой  1 сутки  1 мес. – 14 лет | 14,4 мкмоль/л  2,56 – 10,3 мкмоль/л |
| Амилаза | 12 – 32 г/ч/л |
| Фосфолипиды | 1,0 - 3,0 г/л |
| Фибриноген | 2 – 4 г/л |
| Холестерин | До 5,2 мкмоль/л |
| В – липопротеиды | 18 – 56 ЕД. оп. пл. |
| Са крови | 2,1 – 2,6 ммоль/л |
| Р крови | 0,87 – 1,45 ммоль/л |
| Р крови у детей до 4 недель | 1,56 – 3,1 ммоль/л |
| Р крови у детей до 12 мес. | 1,56 – 2,54 ммоль/л |
| Р крови у детей старше 12 мес. | 1,09 – 2,0 ммоль/л |
| Магний | 0,7 – 0,99 ммоль/л |
| Ионы хлора | 95,9 - 109 ммоль/л |
| Медь | 11,02 – 2,04 ммоль/л |
| Калий плазмы | 3,48 – 5,30 ммоль/л |
| Калий эритроцитов | 13,48 – 21,75 ммоль/л |
| Глюкоза плазмы | 4,22 – 6,11 ммоль/л |
| Глюкоза цельной крови | 3,88 – 5,55 ммоль/л |
| Фруктоза | 0,56 – 2,77 ммоль/л |
| Галактоза | 0,11 – 0,94 ммоль/л |
| Молочная кислота | 0,99 – 1,78 ммоль/л |
| Пировиноградная кислота | 45,6 мкмоль/л |
| Литий | 0,5 – 2,0 мкмоль/ |
| Железо | 6,6 – 26,0 мкмоль/л |
| Железо у новорождённых | 6,4 – 33 мкмоль/л |
| Железо у детей до 6 мес. | 6,4 28 мкмоль/л |
| Железо у детей старше 6 мес. | 7,7 – 33 мкмоль/л |
| Тимоловая проба | 0 – 4 ЕД |
| Сулемовая проба | 1,75 – 2,2 мл |
| Хлориды | 95 – 112 ммоль/л |
| Мочевина | 3,3 – 6,6 ммоль/л |
| АЛТ | 9 – 43 ЕД/л |
| АСТ | 9 – 43 ЕД/л |
| Креатинин | 0,03 – 0,1 ммоль/л |
| Сиаловые кислоты | 180 – 200 ЕД |
| ЩФ дети 0 – 2 мес. | 120 – 275 ЕД/л |
| ЩФ дети 2 – 6 мес. | 95 – 335 ЕД/л |
| ЩФ дети 6 мес. - 3 года | 120 – 275 ЕД/л |
| ЩФ дети 3 г. – 15 лет | 108 – 360 ЕД\Л |
| Калий | 3,41 – 5,3 ммоль/л |
| Натрий | 95 – 140 ммоль/л |
| АДГ | 120 – 240 ЕД/л |
| КФК | 25 – 200 ЕД/л |

**Таблица 56**

**Нормативы показателей мочи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Возраст | | |
| Грудной | 15-18 лет | Взрослые |
| Белок, г/л | 0,033 | 0,033 | 0,033 |
| Мочевина, ммоль/сут | 25-66 | 266-333 | 333-583 |
| Мочевая кислота, ммоль/сут | 0,24-0,5 | 0,6-2,0 | 2,4 -6,0 |
| Креатинин, ммоль/сут | 0,24-0,8 | 2,4-4,4 | 4,4-17,6 |
| Калий, ммоль/сут | 0,2-7,0 | 35,8-46 | 35,8-46 |
| Натрий, ммоль/сут | 135-150 | 135-150 | 135-150 |
| Кальций, ммоль/сут | 0,5-2,5 | 1,5-4,0 | 1,5-4,0 |
| Хлор, ммоль/сут | 2,8-28 | 141-282 | 236-423 |
| Фосфор, ммоль/сут | 0,3-42 | 16-87 | 51-194 |
| Оксалаты, мг/сут | 25-40 | 25-40 | 25-40 |
| Амилаза, г/л/час | 20-120 | 20-120 | 20-120 |
| 17-ОКС, мг/сут | 0,5-0,7 | 1,8-5,0 | 6-18 |
| Кетон. тела | Нет, следы | Нет, следы | Нет, следы |
| Глюкоза, мкмоль/л | Нет, следы | Нет | Нет |
| Проба Сульковича | -, +, ++ | -, +, ++ | -, +, ++ |

**Таблица 57**

**Состояние клеточного и гуморального иммунитета, а также фагоцитарной активности у детей различного возраста (В.Я. Розенберг, А.Н. Бутыльский, 2007)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель (М±m) | Возраст, годы | | | | |
| 1-2 года | 3-6 лет | 7-10 лет | 11-14 лет | 15-17 лет |
| Лейкоциты, /мкл | 8962±432 | 7400±317 | 6696±445 | 6240±288 | 6733±281 |
| Лимфоциты, % | 50,0±1,7 | 44,3±1,7 | 38,3±1,6 | 35±2,7 | 32,7±1,5 |
| Лимфоциты, /мкл | 4538±296 | 3283±195 | 2590±240 | 2149±174 | 2185±134 |
| CD3+, % | 75,8±1,5 | 75,8±1,1 | 76,7±1,2 | 76,7±1,4 | 74,2±1,0 |
| CD3+, /мкл | 3397±226 | 2486±147 | 1976±180 | 1649±138 | 1627±105 |
| CD3+4+, % | 45,2±1,3 | 41,8±1,1 | 42,6±1,9 | 41,3±1,8 | 43,8±1,0 |
| CD3+4+, /мкл | 2055±148 | 1394±101 | 1075±91 | 877±76 | 960±63 |
| CD3+8+, % | 24,8±1,1 | 28,1±1,1 | 28,4±1,2 | 30,0±1,0 | 25,6±0,7 |
| CD3+8+, /мкл | 1127±82 | 913±55 | 760±96 | 649±60 | 566±40 |
| Соотношение  CD4+/ CD8+ | 1,92±0,11 | 1,57±0,08 | 1,60±0,13 | 1,43±0,10 | 1,77±0,08 |
| Соотношение  CD3+/ CD19+ | 5,42±0,58 | 5,56±0,38 | 7,29±0,65 | 9,46±1,02 | 6,64±0,40 |
| CD3-19+, % | 17,3±1,4 | 15,6±0,9 | 11,8±0,8 | 9,5±0,8 | 12,9±0,8 |
| CD3-19+, /мкл | 796±90 | 519±45 | 310±36 | 202±24 | 282±26 |
| CD16+56+, % | 5,8±0,7 | 7,9±0,7 | 10,9±1,4 | 12,7±1,3 | 11,2±1,0 |
| CD16+56+, /мкл | 270±38 | 256±29 | 282±42 | 280±42 | 238±23 |
| CD3+16+56+, % | 1,6±0,2 | 2,5±0,3 | 3,2±0,4 | 3,1±0,3 | 3,4±0,4 |
| CD3+16+56+,/мкл | 65±7 | 82±11 | 94±25 | 70±10 | 78±11 |
| CD3+ HLA-DR+, % | 1,8±0,3 | 1,9±0,2 | 2,2±0,3 | 3,1±0,4 | 3,1±0,3 |
| CD3+HLA-DR+, /мкл | 76±13 | 58±6 | 60±9 | 68±9 | 65±7 |
| CD28+8+, % | 4,6±0,6 | 5,3±0,4 | 6,4±0,4 | 6,0±0,5 | 5,5±0,4 |
| CD28+8+, /мкл | 200±27 | 164±11 | 160±14 | 134±17 | 119±13 |
| CD28+8-, % | 32,4±1,1 | 31,9±1,0 | 33,7±1,5 | 31,1±1,2 | 34,1±1,1 |
| CD28+8-, /мкл | 1443±99 | 1025±60 | 849±68 | 671±63 | 738±51 |
| CD95+4+, % | 0,27±0,05 | 0,44±0,07 | 0,32±0,05 | 0,55±0,13 | 0,78±0,12 |
| CD95+4+, /мкл | 12±2 | 13±2 | 8±25 | 12±3 | 17±33 |
| CD95+4- % | 0,15±0,04 | 0,20±0,05 | 0,12±0,02 | 0,19±0,05 | 0,15±0,03 |
| CD95+4-, /мкл | 6±2 | 6±1 | 3±1 | 4±1 | 3±1 |
| CD25+4+, % | 4,4±0,3 | 5,4±0,3 | 6,7±0,5 | 7,1±0,7 | 7,5±0,5 |
| CD25+4+, /мкл | 197±20 | 173±13 | 162±13 | 151±16 | 167±16 |
| CD25+4- % | 2,4±0,3 | 3,6±0,4 | 4,5±0,5 | 4,9±0,6 | 3,6±0,4 |
| CD25+4-, /мкл | 105±16 | 115±13 | 110±11 | 112±17 | 79±10 |
| Моноциты  с HLA-DR | 72,3±2,5 | 77,8±1,4 | 76,2±2,2 | 82,3±1,4 | 81,1±1,4 |
| Фагоцитарный индекс, базальный | 3,3±0,2 | 3,2±0,2 | 3,2±0,2 | 2,9±0,3 | 2,9±0,1 |
| Фагоцитарный индекс, стимулир. | 3,7±0,2 | 3,4±0,2 | 3,6±0,2 | 3,7±0,3 | 3,4±0,1 |
| Фагоцитарное число, базальное | 35,3±2,4 | 35,2±1,6 | 37,5±2,6 | 35,9±2,0 | 35,9±1,6 |
| Фагоцитарное число, стимулир. | 40,7±2,5 | 41,3±1,6 | 43,4±2,5 | 43,4±1,6 | 41,5±1,7 |
| IgA, г/л | 0,41±0,06 | 1,02±0,10 | 1,50±0,13 | 1,65±0,14 | 1,87±0,10 |
| IgM, г/л | 0,92±0,07 | 1,13±0,08 | 1,24±0,11 | 1,10±0,11 | 1,20±0,07 |
| IgG, г/л | 8,37±0,58 | 9,94±0,56 | 12,13±0,6 | 11,60±0,7 | 12,68±0,5 |

Примечание. При проведении научных исследований необходимо учитывать показатели клеточного и гуморального иммунитета, характерные для данного региона страны.

**Перечень практических навыков**

1. Проведение антропометрии

2. Оценка физического развития с помощью эмпирических формул, центильных таблиц.

3. Оценка нервно-психического развития детей разного возраст

4. Осмотр, пальпация кожи, определение ее эластичности. Определение дермографизма и оценка.

5. Оценка толщины подкожно-жировой клетчатки.

6. Оценка тургора мягких тканей.

7. Определение пастозности тканей пальпацией.

9. Проведение пальпации лимфоузлов.

10. Исследование костной и мышечной системы у детей разного возраста.

11. Оценка рентгенограмм длинных трубчатых костей (костный возраст).

12. Оценка состояния зубов у детей разного возраста.

13. Подсчет дыхательных движений у детей разного возраста.

14. Пальпация, перкуссия легких.

15. Определение подвижности нижнего края легких, бронхофонии.

16. Проведение и оценка пробы Штанге, Генча.

17. Аускультация легких.

18. Определение проекции долей и сегментов на грудную клетку.

19. Оценка рентгенограмм легких.

20. Оценка функции внешнего дыхания.

21. Клиническое исследования органов кровообращения (оценка пульса, пальпация сердца, определение границ, аускультация сердца и сосудов).

22. Измерение АД на руках и ногах и оценка.

23. Методика клинического исследования органов пищеварения (полости рта, желудка, кишечника, поджелудочной железы, печени) в зависимости от возраста.

24. Оценка стула детей разного возраста.

25. Оценка копрограмм и бактериологического исследования кала.

26. Клиническое исследование периферических лимфоузлов, печени, селезенки.

27. Оценка лимфоузлов средостения с помощью рентгенограмм.

28. Оценка гемограммы детей разного возраста.

29. Оценка миелограммы.

30. Оценка коагулогаммы.

31. Исследование почек, мочеточников, мочевого пузыря.

32. Оценка лабораторных показателей мочи и крови.

33. Оценка проб Зимницкого, Реберга.

34. Комплексная оценка здоровья, определения группы здоровья детей.

**Эталоны ответов к тестовым заданиям**

Эталоны ответов к теме «**физическое развитие»**.

1. 1)

2. 4)

3. 2)

4. 3)

5. 2)

6. 4)

7. 4)

8. 4)

9. 2)

10. 3)

Эталоны ответов к теме **«нервно-психическое развитие»**.

1. 4)
2. 1)
3. 1)
4. 3)
5. 4)
6. 3)
7. 2)
8. 1)
9. 2)
10. 3)

Эталоны ответов к теме «**особенности кожи, подкожной клетчатки, лимфоузлов**».

1. 2)

2. 2)

3. 3)

4. 2)

5. 2)

6. 3)

7. 1)

8. 2)

9. 1)

10. 1)

Эталоны ответов к теме: «**особенности костной и мышечной системы**»

1. 2)

2. 2)

3. 4)

4. 3)

5. 2)

6. 1)

7. 3)

8. 1)

9. 3)

Эталоны ответов к теме: «**особенности дыхательной системы**»

4)

3)

3)

3)

3)

4)

4)

3)

4)

4)

Эталоны ответов к теме: «**особенности органов кровообращения»**

1. 3)

2. 2)

3. 3)

4. 1)

5. 2)

6. 5)

7. 1)

8. 3)

9. 3)

10. 2)

Эталоны ответов к теме «**система пищеварения»**

1 3)

2. 1)

3. 2)

4. 1)

5. 1)

6. 1)

7. 5)

8. 1)

9. 2)

10. 3)

Эталоны ответов к теме: «**система кроветворения и гемостаза»**

1. 4)

2. 2)

3. 1)

4. 4)

5. 3)

6. 2)

7. 2)

8. 1)

9. 2)

10. 3)

Эталоны ответов к теме: «**мочевыделительная система»**

1.3)

**2.** 5)

3. 3)

4.1)

5.2)

6. 2**)**

**7.** 1)

8. 1)

9. 3)

10. 2)

Эталоны ответов к теме **«комплексная оценка состояния здоровья детей»**

1. 5)

2. 2)

3. 4)

4. 1)

5. 2)

6. 2)

7. 2)

8. 1)

9. 3)

10. 4)