

*Основные закономерности роста и развития детей,
их гигиеническое значение. Возрастная периодизация .*



*Факультет Ёctimai sәhiyyә, IV курс, русский сектор.
Предмет: Основы гигиены детей и подростков, 2 лекция.
Доцент С.А.Гасанова*

Жизненный цикл человека условно делится на 3 этапа:

- ❖ **созревание**
- ❖ **зрелый возраст**
- ❖ **старение**

Провести хронологическую границу перехода организма от одного этапа к другому можно на основе изучения особенностей его роста и развития, взаимодействия с окружающей (в том числе и социальной) средой.

На всем этапе созревания (от момента рождения до полной зрелости) рост и развитие организма протекает в соответствии с объективно существующими закономерностями

- ❖ Неравномерность темпа роста и развития;*
- ❖ Неодновременность роста и развития отдельных органов и систем(гетерохронность);*
- ❖ Обусловленность роста и развития полом (половой диморфизм)*
- ❖ Биологическая надежность функциональных систем и организма в целом;*
- ❖ Генетическая обусловленность роста и развития;*
- ❖ Обусловленность роста и развития средовыми факторами;*
- ❖ Эпохольная тенденция и цикличность процессов роста и развития детской популяции (секулярный тренд, ретардация роста и развития)*

Знание закономерностей развития позволяет :

- ❖ понять и объяснить деятельность отдельных органов и систем, их взаимосвязь, функционирование целостного организма ребёнка в разные возрастные периоды и его единство с внешней средой***
- ❖ правильно интерпретировать данные о состоянии здоровья детей***
- ❖ предъявлять научно обоснованные требования к режиму дня, организации воспитательного и образовательного процессов, к питанию детей***

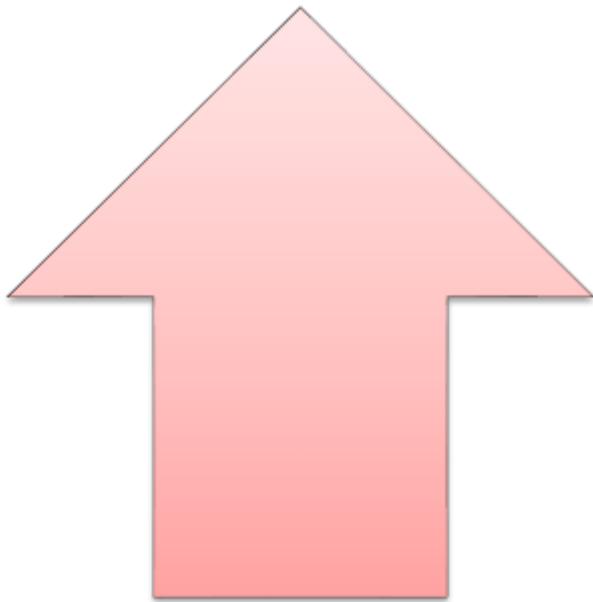
Основная задача гигиены детей и подростков заключается в целенаправленном благотворном воздействии средой обитания и воспитанием на формирование здорового человека, совершенствование его функциональных и физических возможностей.



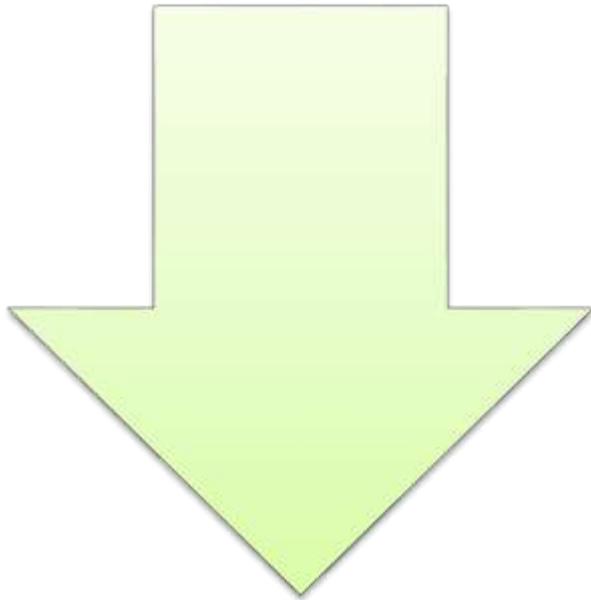
Период созревания организма характеризуется непрерывно протекающими процессами роста и развития.

***Рост** - это количественное увеличение массы тканей и органов, образование новых соединений за счёт поступающих в организм веществ. **Развитие** - это качественное изменение, дифференцировка органов и тканей, их функциональное совершенствование, появление новых функций.*

***Рост и развитие** взаимосвязаны и взаимообусловлены, это две стороны единого процесса жизнедеятельности организма, в основе которого лежит обмен веществ и энергии.*



Ассимиляция, или ***анаболизм***,
объединяет все реакции
организма, связанные с синтезом
необходимых веществ и их
использованием для обеспечения
жизнедеятельности, роста и
развития.



Диссимиляция, или
катаболизм, включает реакции,
связанные с распадом веществ,
их окислением и выделением из
организма продуктов распада.

Неравномерность темпа роста и развития.

Процессы роста и развития протекают непрерывно, носят поступательный характер, но их темп имеет нелинейную зависимость от возраста.

Чем моложе детский организм, тем более интенсивно протекают процессы роста и развития. Наиболее значительны темпы роста в раннем детском возрасте.

В этот период происходит существенное увеличение основных морфологических показателей (рост, масса тела, окружность грудной клетки.). Эту закономерность особенно наглядно отражают показатели суточного расхода энергии и изменения длины тела детей и подростков.

Энергетические траты на увеличение массы систем органов

Энергетические траты на увеличение массы систем органов тем больше, чем моложе ребенок.

По данным Тальбота,

в возрасте до 3 месяцев на рост и развитие организма расходуется 36%,

в 6 месяцев -26%,

в 9 месяцев -21%

Общая энергетическая потребность организма с возрастом увеличивается, тогда как относительная снижается по мере сокращения темпов роста .

Суточный расход энергии

(по В.И. Молчанову)

Возраст	Общее количество энергии на 1 кг массы тела / день, ккал
1-3 мес	110 - 120
4-6 мес	100 - 110
7-12 мес	90 -100
2 года – 6 лет	70-75
7-10 лет	60 - 70
11-15 лет	45 - 55
Взрослые	35 - 40

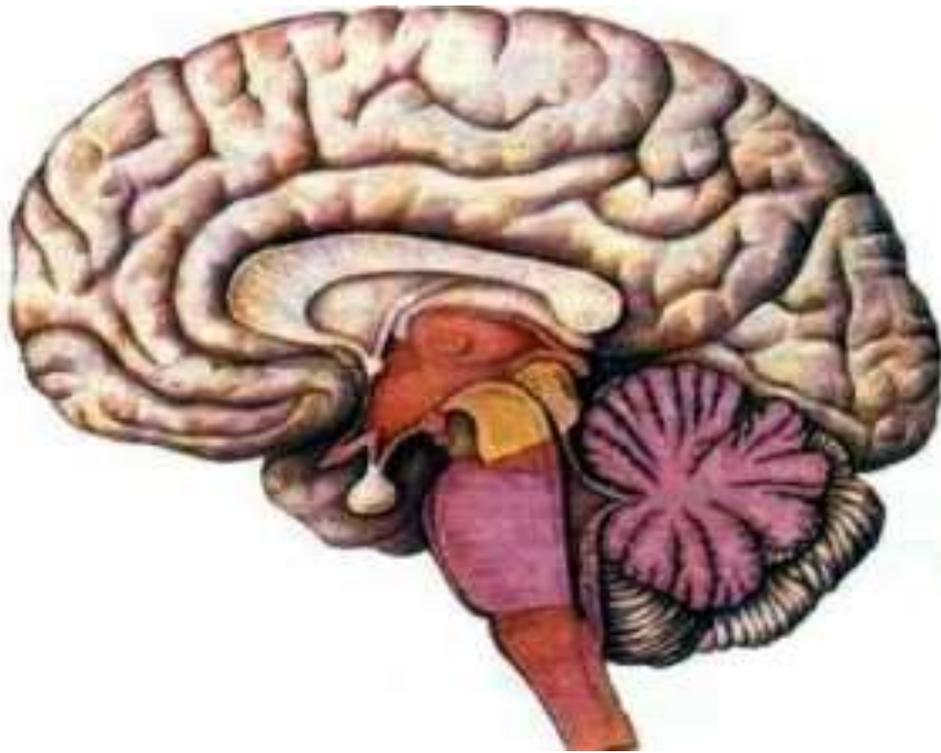
Изменение длины тела детей и подростков

Период жизни	Увеличение длины тела, %
1 - й год	47
2 – й год	13
3 – й год	9
4-7 лет	5-7
8 – 10 лет	3
Половое созревание	Скачок роста
18-20 лет	Прекращается

Развитие антропометрических показателей

- На первом году жизни **рост** ребенка увеличивается **1,5 раза**
- Наибольшая прибавка массы тела также приходится на первый год жизни: к **4-5 мес.** масса тела **удваивается**, до 1 года – увеличивается **в 3 раза.**
- Окружность грудной клетки до одного года ежемесячно увеличивается **на 1 см**, затем прирост её резко снижается.

Рост и развитие отдельных систем организма также наиболее интенсивны в раннем возрасте.



*К концу первого года масса мозга увеличивается в **2-2,5** раза, к **3 годам** – утраивается, составляет в среднем **1100 г**, в **7 лет** достигает **1250 г**
У взрослого человека масса мозга около 1400 г*

Масса головного мозга новорожденного колеблется от
• 355 до 390 г

*Наиболее интенсивный прирост массы мозга происходит в первые **2-3 года**, начиная с **7 лет** количественное нарастание массы мозга невелико.*

Хронологический и биологический возраст

На примерах развития отдельных органов и систем выявляется общая закономерность неравномерности процессов роста и развития детского организма.

Каждому возрасту свойственны определенные морфо-функциональные особенности.

Неравномерность темпа роста и развития организма на каждом этапе созревания является общей закономерностью. Однако в этот период проявляются и некоторые индивидуальные особенности.

Встречаются индивидуумы, темп развития которых ускорен, и по уровню зрелости они опережают свой хронологический (календарный) возраст. Возможно и обратное соотношение. В связи с этим «возраст ребёнка должен конкретизироваться: хронологический или биологический».

Хронологический возраст – период, прожитый ребенком от рождения до момента обследования, имеющий четкую возрастную границу (день, месяц, год).

Биологический возраст- совокупность морфофункциональных особенностей организма, зависящих от индивидуального темпа роста и развития.

Биологический возраст детей и подростков определяются по комплексу морфологических критериев: уровень оссификации скелета длина тела, годовые прибавки длины тела, сроки прорезывания и смены зубов («зубной возраст»), степень развития вторичных половых признаков.

По степени биологического созревания можно выделить три группы детей:

- ❖ Дети, биологический возраст которых соответствует паспортному возрасту;*
- ❖ Дети, биологический возраст которых опережает паспортный возраст ;*
- ❖ Дети, биологический возраст которых отстает от паспортного возраста.*

Показатели биологического развития мальчиков:

Возраст стоя	Рост ($M \pm \sigma$)	Погодовая прибавка роста	Число постоянных зубов ($M \pm \sigma$)	Степень развития вторичных половых признаков
7	$M7 \pm \sigma$	4 - 6	7 ± 3	<i>P0 Ax0</i>
8	$M8 \pm \sigma$	4 - 6	12 ± 2	<i>P0 Ax0</i>
9	$M9 \pm \sigma$	4 - 6	14 ± 2	<i>P0 Ax0</i>
10	$M10 \pm \sigma$	4 - 6	18 ± 3	<i>P0 Ax0</i>
11	$M11 \pm \sigma$	4 - 6	20 ± 4	<i>P0 Ax0</i>
12	$M12 \pm \sigma$	4 - 6	24 ± 3	<i>P0,1 Ax0 V1</i>
13	$M13 \pm \sigma$	7 - 10	27 ± 1	<i>P1 Ax0 V1 L0,1</i>
14	$M14 \pm \sigma$	7 - 10	28	<i>P2 Ax0 V2 L0,1 F0</i>
15	$M15 \pm \sigma$	4 - 7	28	<i>P3 Ax0 V2 L0,2 F</i>
16	$M16 \pm \sigma$	3 - 4	28	<i>P3,4 Ax0 V2 L2 F1</i>
17	-----	1 - 2	28	<i>P4 Ax0 V2 L2 F2,3</i>

Ax-Оволосение подмышечных впадин, P-лобка, V-мутация голоса, F-оволосение лица, L-развитие кадыка

Показатели биологического развития девочек:

Возраст	Рост стоя ($M \pm \sigma$)	Погодовая прибавка роста	Число постоянных зубов ($M \pm \sigma$)	Степень развития вторичных половых признаков
7	$M7 \pm \sigma$	4 - 5	9 ± 3	<i>Ma0 P0 Ax0</i>
8	$M8 \pm \sigma$	4 - 5	12 ± 3	<i>Ma0 P0 Ax0</i>
9	$M9 \pm \sigma$	4 - 5	15 ± 3	<i>Ma0 P0 Ax0</i>
10	$M10 \pm \sigma$	4 - 5	19 ± 3	<i>Ma0 P0 Ax0</i>
11	$M11 \pm \sigma$	6 - 8	21 ± 3	<i>Ma1 P0,1 Ax0,1</i>
12	$M12 \pm \sigma$	6 - 8	25 ± 2	<i>Ma2 P1,2 Ax1,2</i>
13	$M13 \pm \sigma$	4 - 6	28	<i>Ma2,3 P2,3 Ax2,3</i> <i>Menarhe</i>
14	$M14 \pm \sigma$	2 - 4	28	<i>Ma3 P3 Ax2,3</i> <i>Menses</i>
15	$M15 \pm \sigma$	1 - 2	28	<i>Ma3 P3 Ax3</i> <i>Menses</i>
16	$M16 \pm \sigma$	1 - 2	28	<i>Ma3,4 P3 Ax3</i> <i>Menses</i>
17	<< <<	0 - 1	28	<i>Ma4 P3 Ax3</i> <i>Menses</i>

В разном возрасте информативность критериев не одинакова, что связано с особенностями формирования отдельных органов и систем.

Биологическое созревание мальчиков с паспортным возрастом 6-10 лет, а девочек 6-9 лет оценивают по длине тела и числу постоянных зубов.

С 10-11 лет у мальчиков и с 9-10 у девочек важным критерием морфологического созревания становится половое развитие, которое определяются по степеням выраженности вторичных половых признаков. Развитие вторичных половых признаков происходит в определенной последовательности.

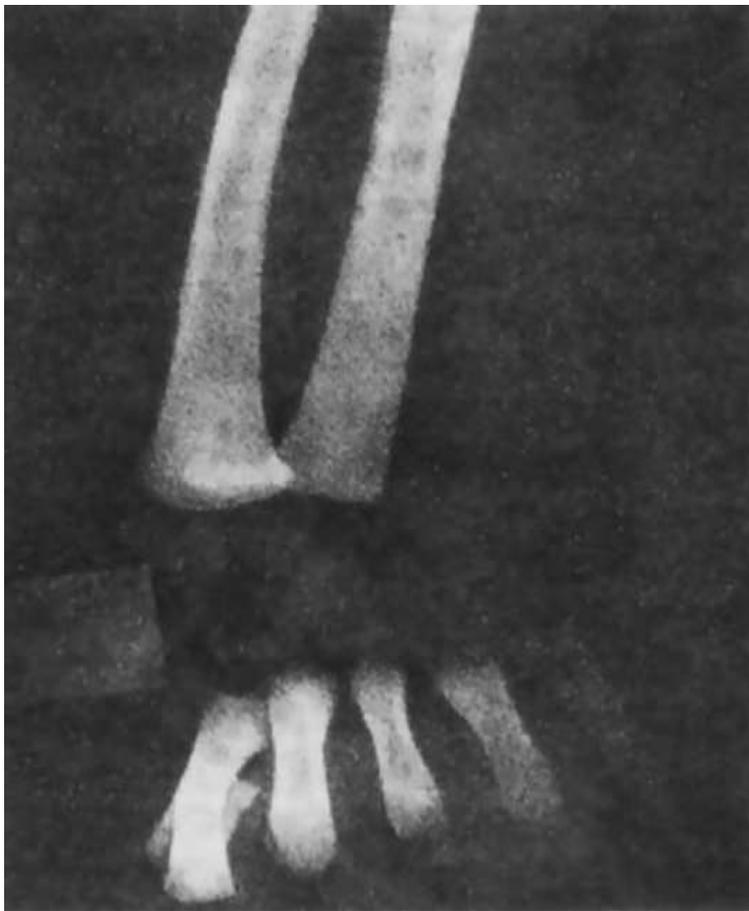
Последовательность развитие вторичных половых признаков у мальчиков и девочек

- ❖ У мальчиков половое развитие начинается с изменения тембра голоса (Vox) , затем появляются оволосение лобка (Pubis), далее следует увеличение щитовидного хряща гортани (Larinx) , оволосение подмышечных впадин (Axillaris) и оволосение лица (Fades).***
- ❖ У девочек половое развитие начинается с развития молочных желёз (Mamma), позднее наступает оволосение лобка (Pubis) и подмышечных впадин (Axillaris). Ведущим критерием полового созревания девочек является появление первой менструации (Menarche) и становление менструальной функции (Menses).***

Костный возраст

Уровень оссификации скелета (костный возраст) является информативным критерием биологической зрелости на всех этапах онтогенеза. Для его определения проводят рентгенологические исследования кисти руки и запястья. Появление ядер окостенения приурочено к определенному паспортному возрасту детей. Это позволяет достаточно точно определить биологический возраст ребёнка. Однако, рентгенологическое обследование проводится по медицинским показаниям при резких выраженных нарушениях развития с целью диагностики эндокринных заболеваний.

*Рентгенограмма костей.
запястья ребенка 19 дней*



Ядра окостенения отсутствуют

*Рентгенограмма костей
запястья ребенка 5 л*



6 ядер окостенения,
включая эпифизы лучевой и
Лпястной кости

Рентгенограмма костей запястья ребенка 8 лет



Образуются 10-е ядро окостенения в эпифизе локтевой кости

Разница между хронологическим и биологическим возрастом может достигать 5 лет. Этот показатель у детей с замедленным темпом биологического развития может составлять **10-20%**. Таких детей чаще всего выявляют при поступлении в школу или во время обучения. Школьники с замедленным темпом биологического развития менее активны на уроках. У них отмечается повышенная отвлекаемость и неблагоприятный тип изменения работоспособности. В ходе учебного процесса выявляются более выраженное напряжение зрительного, двигательного анализатора и сердечно - сосудистой системы. Отставание биологического развития у детей сочетается со снижением показателей большинства антропометрических признаков и более частыми отклонениями в опорно - двигательном аппарате, нервной и сердечно-сосудистой системах. **Наиболее выраженные изменения работоспособности и состояния здоровья наблюдаются у детей с резким отставанием биологического развития (3 года и более).**

Когда ростовые процессы происходят одновременно во множестве различных тканей организма говорят о феномене скачка роста.

В постнатальном онтогенезе такие скачки наиболее выражены :

в первый год жизни (1,5 кратное увеличение длины и 3-4 кратное увеличение массы тела за год, рост преимущественно за счет туловища),

в возрасте 5-6 лет (так называемый полуростовой скачок, в результате которого ребенок достигает примерно 70% длины тела взрослого, рост преимущественно за счет увеличения конечностей);

а также в 13-15 лет (пубертатный скачок роста за счет удлинения туловища и конечностей).

*В результате каждого скачка роста существенно меняются пропорции тела, всё более приближаясь к взрослым. Количественные изменения обязательно сопровождаются качественными изменениями функционирования важнейших физиологических систем, которые **должны "настроиться" на работу в условиях новой морфологической ситуации.***



Неодновременность роста и развития отдельных органов и систем (гетерохронность)

Организм ребенка рассматривается как единое целое , однако рост и развитие его отдельных органов и систем происходит неодновременно (гетерохронно). Данную закономерность П.К.Анохин объясняет необходимостью избирательного и ускоренного созревания тех структурных образований и функций, которые обеспечивают выживаемость организма.

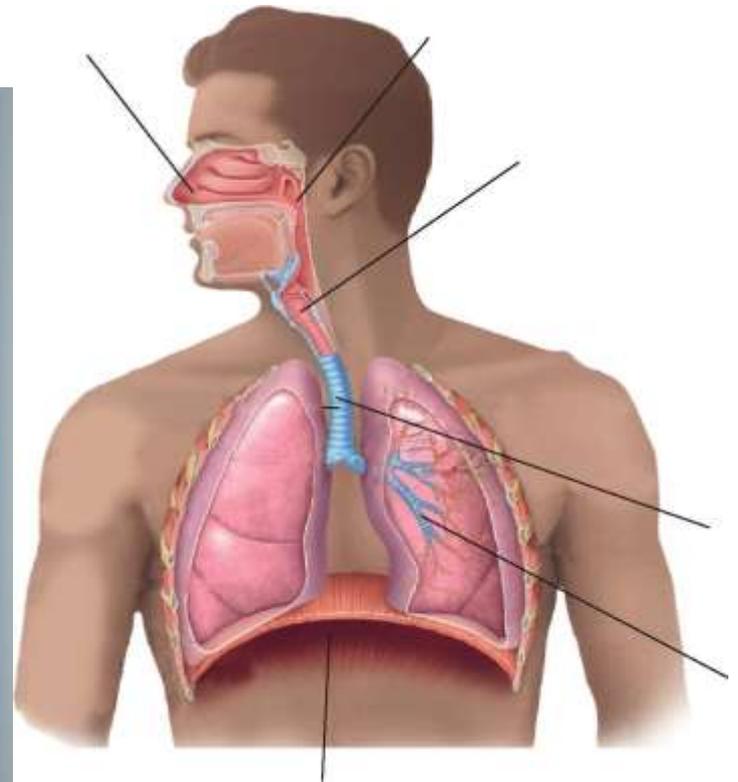
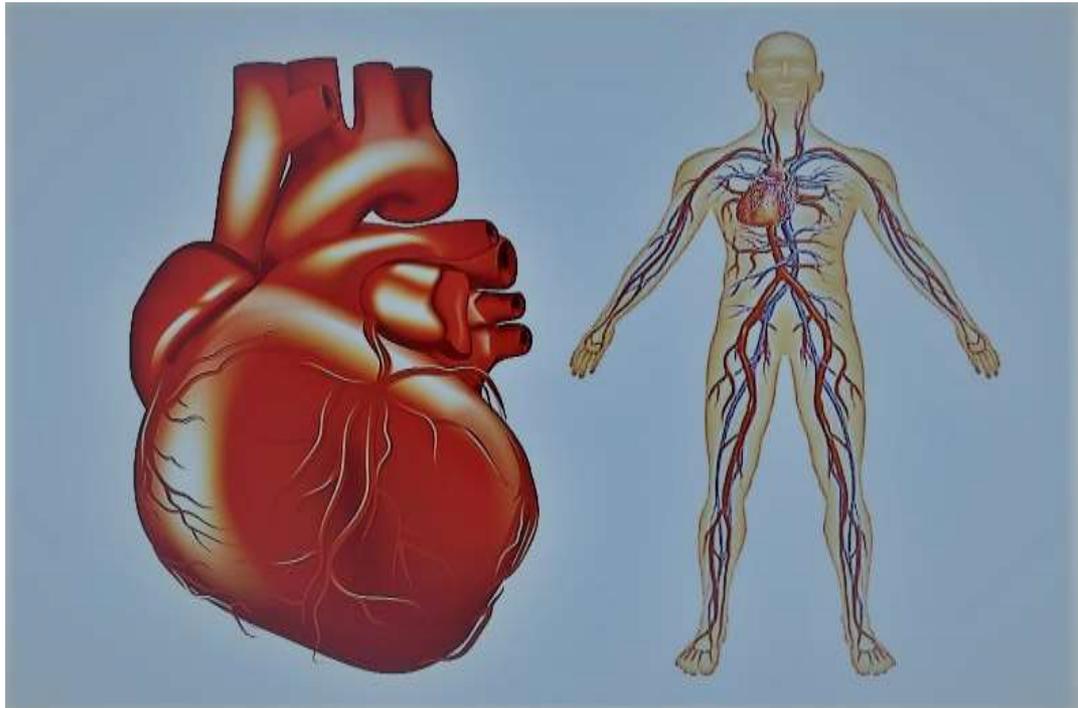
В первые годы жизни ребенка преимущественно увеличивается масса головного и спинного мозга, что нельзя считать случайным: идет интенсивное формирование условно-рефлекторной деятельности. Через нервную систему осуществляется связь с внешней средой, образуются механизмы адаптации к постоянно меняющимся условиям, обеспечиваются оптимальные условия для приема информации и осуществления интегральных действий.

Интенсивное развитие и окончательное формирование отдельных органов и систем также происходит не параллельно. Существует определенная очередность роста и развития тех или структурных образований и функций. Такое развитие является необходимым условием для выполнения важнейших биологических и социальных функций на отдельных этапах жизни человека.

Способность организма ребенка к конкретным видам деятельности, его устойчивость к разнообразным факторам окружающей среды определяются уровнем созревания соответствующих функциональных систем.

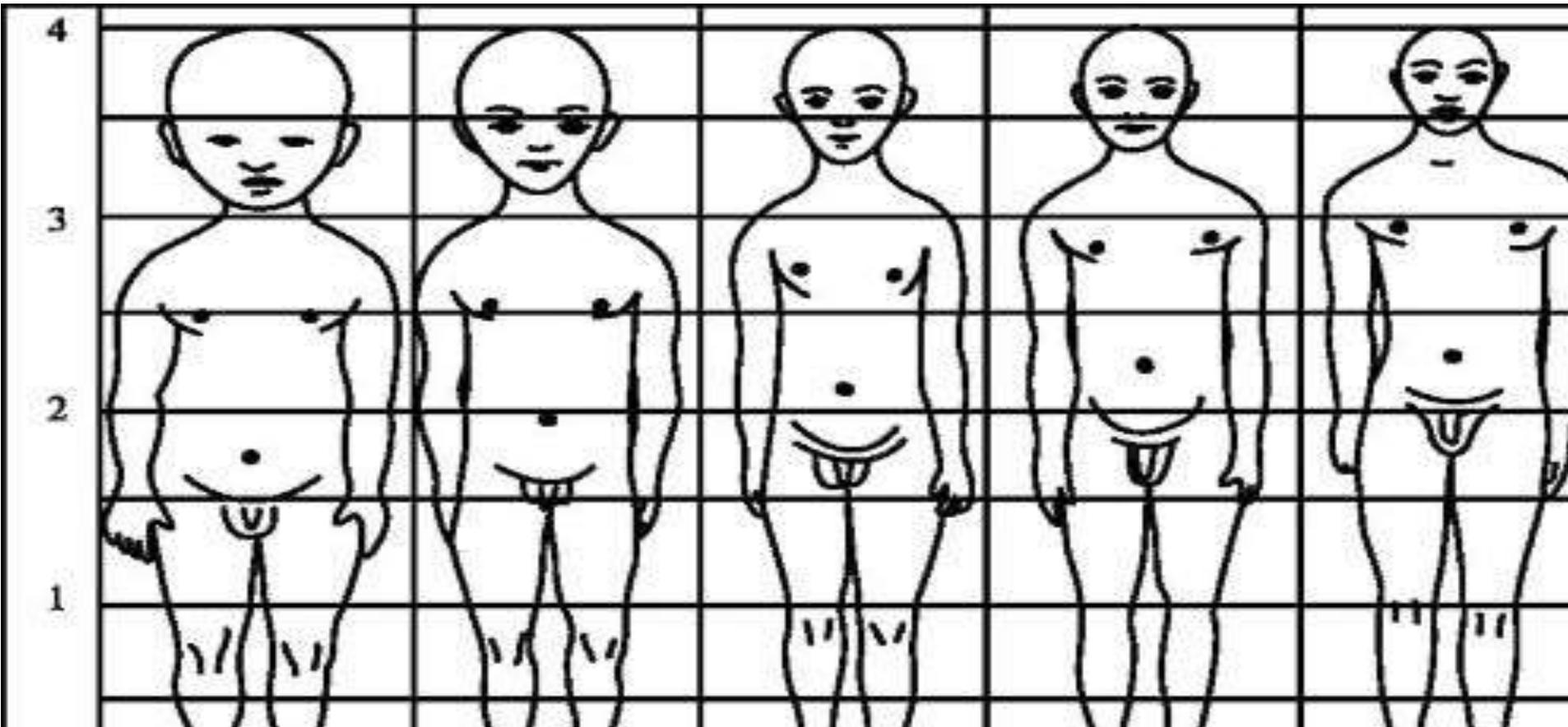
Так, ассоциативные отделы коры головного мозга, обеспечивающие интегральную функцию и готовность к обучению в школе, созревают постепенно в ходе индивидуального развития ребенка к 6-7 годам. В связи с этим форсированное обучение детей в раннем возрасте может отразиться на их последующем развитии.

Система, обеспечивающая транспортировку кислорода к тканям, развивается также постепенно и достигает зрелости к 16-17годам. Учитывая это гигиенисты предписывают ограничение физических нагрузок детям. Только в подростковом возрасте по достижении морфофункциональной зрелости сердечно-сосудистой и дыхательной систем допускается длительное выполнение больших физических нагрузок и развитие выносливости.



Гетерохронность роста и развития

Темпы роста отдельных частей тела также различны. В процессе роста меняются пропорции тела и ребенок из относительно большогоголового, коротконового и длиннотуловищного постепенно превращается в малоголового, длинноногого и короткотуловищного.



Функциональная готовность к отдельным видам учебной, трудовой и спортивной деятельности формируется неодновременно, поэтому должны нормироваться дифференцированно и виды деятельности и воздействие факторов окружающей среды на различные анализаторы и функциональные системы.

Гигиеническая норма на протяжении всего этапа созревания организма меняется в соответствии с изменением возрастной чувствительности к действию фактора.

Гетерохронность роста и развитие отдельных органов и систем является научной основой дифференцированного нормирования факторов окружающей среды и деятельности детей и подростков.

В период интенсивного роста и развития функциональной системы наблюдается ее повышенная чувствительность к действию специфических факторов:

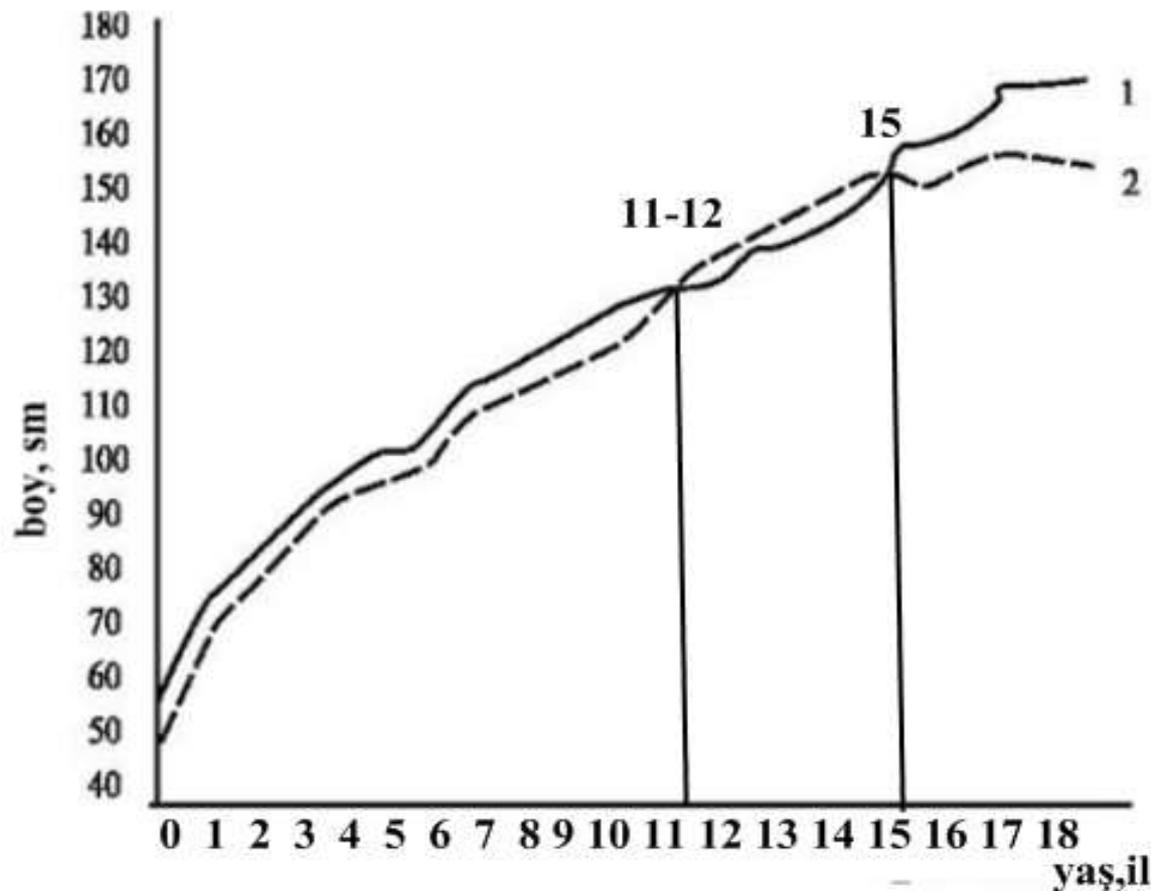
- ❖ в период интенсивного развития мозга отмечается повышенная чувствительность организма к недостатку белка в пище,*
- ❖ в период развития речедвигательных функций – к речевому общению,*
- ❖ в период развития моторики - к двигательной активности.*

Обусловленность роста и развития полом (половой диморфизм)

Половой диморфизм проявляется в особенностях обменного процесса, темпах роста и развития отдельных функциональных систем и организма в целом. Мальчики до начала полового созревания имеют более высокие антропометрические показатели. В период полового созревания это соотношение меняется: девочки по показателям длины и массы тела, окружности грудной клетки превосходят своих сверстников **наблюдается 1-ый перекрест возрастных кривых этих показателей.**

В 15 лет интенсивность роста у мальчиков возрастает, и мальчики по своим антропометрическим показателям вновь опережают девочек. **Образуется 2-й перекрест кривых. Этот двойной перекрест кривых возрастного изменения показателей физического развития характерен для нормального физического развития детей и подростков.**

Изменение роста мальчиков и девочек в зависимости от возраста



- 1. Мальчики**
- 2. Девочки**

Наблюдается также неодинаковый темп развития многих функциональных систем, особенно мышечной, дыхательной и сердечно-сосудистой. Например, сила кисти руки мышц-разгибателей спины у мальчиков всех возрастов и юношей выше, чем у их сверстник. Различия имеются не только в физической работоспособности, но и в психофизиологических показателях.

Следовательно, наряду с общими для обоих полов закономерностями существует различия в темпах, сроках и показателях роста и развития мальчиков и девочек.

Половой диморфизм учитывается при гигиеническом нормировании физических нагрузок, организации учебно-воспитательного процесса. Половые различия в росте и развитии организма имеют важное значение при профессиональной ориентации школьников, при спортивном отборе и подготовке юных спортсменов.

Биологическая надежность функциональных систем и организма в целом

Большие запасы потенциальных возможностей генетически закладываются в любую функциональную систему.

- ❖ В 10мл крови человека содержится такое количество тромбина, которое может вызвать свертывание всей крови человека. Избыточное содержание тромбина обеспечивает надежность систем свертывания.*
- ❖ Стенка общей сонной артерии обладает высокой прочностью. Она способна выдерживать давление 20атм., тогда как в действительности оно редко и незначительно превышает 1/3атм.*

- ❖ *Надежность в деятельности мозга обеспечивается наличием торможения играющего охранительную роль.*
- ❖ *Кроме того, природой предусмотрено дублирование многих органов (почек, легких, органов слуха, зрения).*

Несмотря на большой запас прочности систем, рассчитанных на сохранение жизни в критических ситуациях, при организации учебной, спортивной и трудовой деятельности детей и подростков следует использовать оптимальные нагрузки

Детерминация процессов роста и развития факторами наследственности

Рост ребенка - программированный процесс увеличения длины и массы тела, неотделимый от его развития, становления функциональных систем.

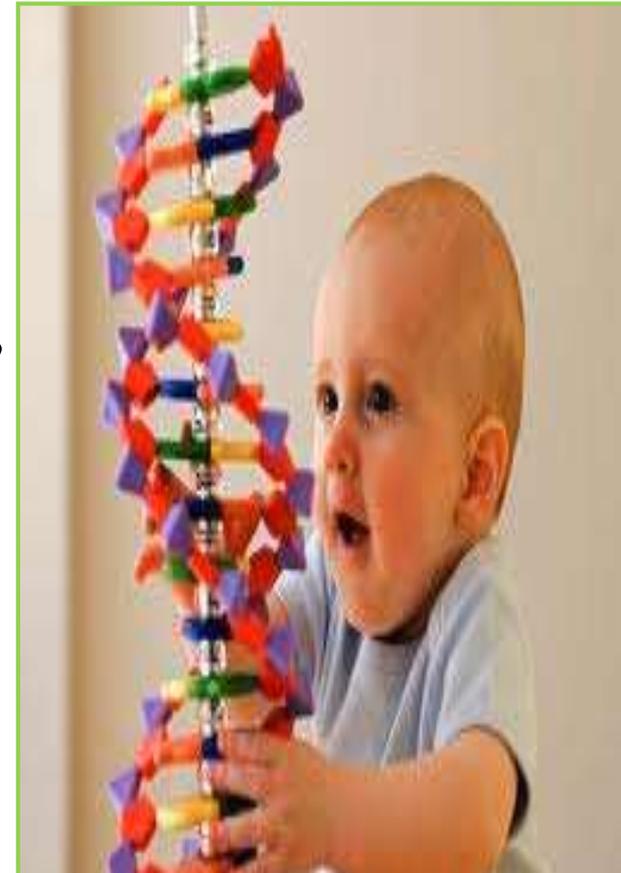
- *Генетическая программа обеспечивает жизненный цикл индивидуального развития, последовательность переключения и дерепрессии генов, контролирующих смену периодов развития в соответствующих условиях питания и воспитания ребенка. Прежде всего это **хроногены-гены, изменяющие свои функции** по достижении клетками или тканями определенных этапов дифференцировки. Гены переключения (switch – гены) детерминируют чередование фаз дифференцировки или пролиферации клеток органов растущего организма.*
- *В настоящее время идентифицировано более 50 генов, расположенных почти во всех хромосомах(кроме половых) и называемых протоонкогенами.*

Гомеорезис

Важнейшее проявление генной регуляции - способность организма стабилизировать процесс роста и возвращаться к заданной программе в тех случаях, когда физическое развитие нарушается под влиянием каких-либо внешних факторов (голодание, инфекция и др.).

К. Уоддингтон (1957) определил указанное свойство организма как канализование (вхождение в программу) или гомеорезис

Гомеорезис проявляется, например в том, что недоношенные дети по показателям развития догоняют своих сверстников к 3 годам жизни(ускоренный или компенсаторный рост).



Детерминация роста и развития средовыми факторами

На рост и физическое развитие детей оказывают влияние факторы внешней среды: состояние атмосферного воздуха, состав питьевой воды, величина солнечной радиации и др.

Так, при повышенном содержании стабильного стронция в питьевой воде у детей бывает заметное отставание в развитии костной ткани, отмечается тенденция к снижению массы и длины тела, окружности грудной клетки.

Научными исследованием установлено неблагоприятное влияние загрязнения атмосферного воздуха различными химическими веществами на рост и развитие подрастающего поколения. У 35% обследованных детей отмечалась задержка и дисгармоничность развития.

При исследованиях близнецовым методом выявлена непостоянная зависимость процесса роста и развития от биосоциальных факторов.

*Увеличение длины тела в возрасте 4-6 лет и 10-15 лет детерминировано в основном генетическим фактором. **Масса тела** детей и подростков в большей степени подвержена действию факторов среды.*

- **Тип высшей нервной системы, сила и подвижность нервных процессов** детерминированы генетическими факторами.*
- **Развитие моторики, деятельность вегетативной нервной системы** (частота пульса, минутный объем кровообращения, частота и глубина дыхания и др) подвержены влиянию факторов среды и поэтому в большей степени поддаются регуляции в ходе целенаправленного воздействия на организме ребенка.*

Таким образом, процессы роста и развития подчиняются определенным биологическим законам и в то же время детерминированы условиями окружающей среды. В сложном взаимодействии факторов среды и природных задатков осуществляется индивидуальное развитие ребенка.

Обусловленность роста и развития средовыми факторами необходимо учитывать при разработке профилактических мероприятий, направленных на улучшение роста, гармоничного развития, охраны и укрепления здоровья подрастающего поколения



7. Эпохальная тенденция и цикличность процессов роста и развития детской популяции (секулярный тренд, акселерация, ретардация роста и развития).

В биологии человека за последнее столетие, помимо ускорения развития, произошли и другие изменения: увеличилась продолжительность жизни, стали больше репродуктивный период и дефинитивные (окончательные) размеры тела, изменилась структура заболеваемости. Изменения, происходящие в течение всей жизни человека, получили название “секулярный тренд” (англ. secular trend - вековая тенденция). В этой общей вековой тенденции акселерации роста и развития является частью и охватывает лишь период созревания человека. Процесс противоположный акселерации называется децелерацией (синоним - ретардация), т.е. замедление процессов роста и развития.

Основные теории, объясняющие причины акселерации (Ю.П. Лисицын).

А. Физико-химические:

- 1) гелиогенная (влияние солнечной радиации);*
- 2) радиоволновая, магнитная (влияние электромагнитного поля);*
- 3) космическая радиация;*
- 4) повышенная концентрация углекислого газа, связанная с ростом производства.*

Б. Влияние отдельных факторов условий жизни:

- 1) алиментарная;*
- 2) нутритивная;*
- 3) повышенной информации.*

В. Генетические:

- 1) циклических биологических изменений;*
- 2) гетерозиса (смешения популяций)*

Г. Теория комплекса факторов условий жизни:

- 1) урбанического влияния;*
- 2) комплекса социально-биологических факторов.*

Благодарю за внимание

