

Минеральный обмен у детей.

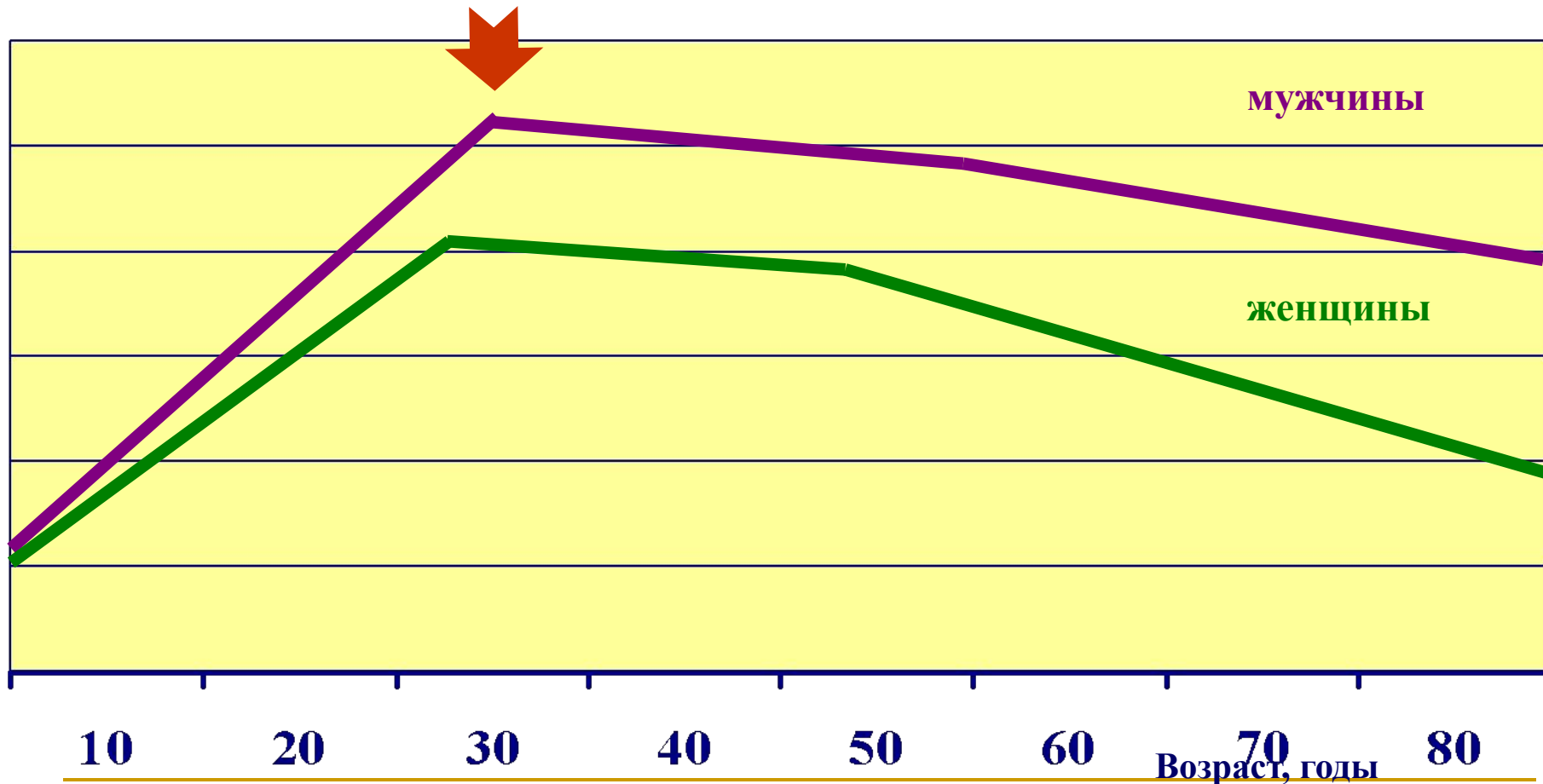
Рахит,
диагностика,
клиника,
лечение.



-
- **Минеральный обмен** - это процессы всасывания, превращения и перераспределения минеральных веществ, преимущественно фосфатов и кальция.
-

Возрастные изменения массы костной ткани

Пиковая костная масса



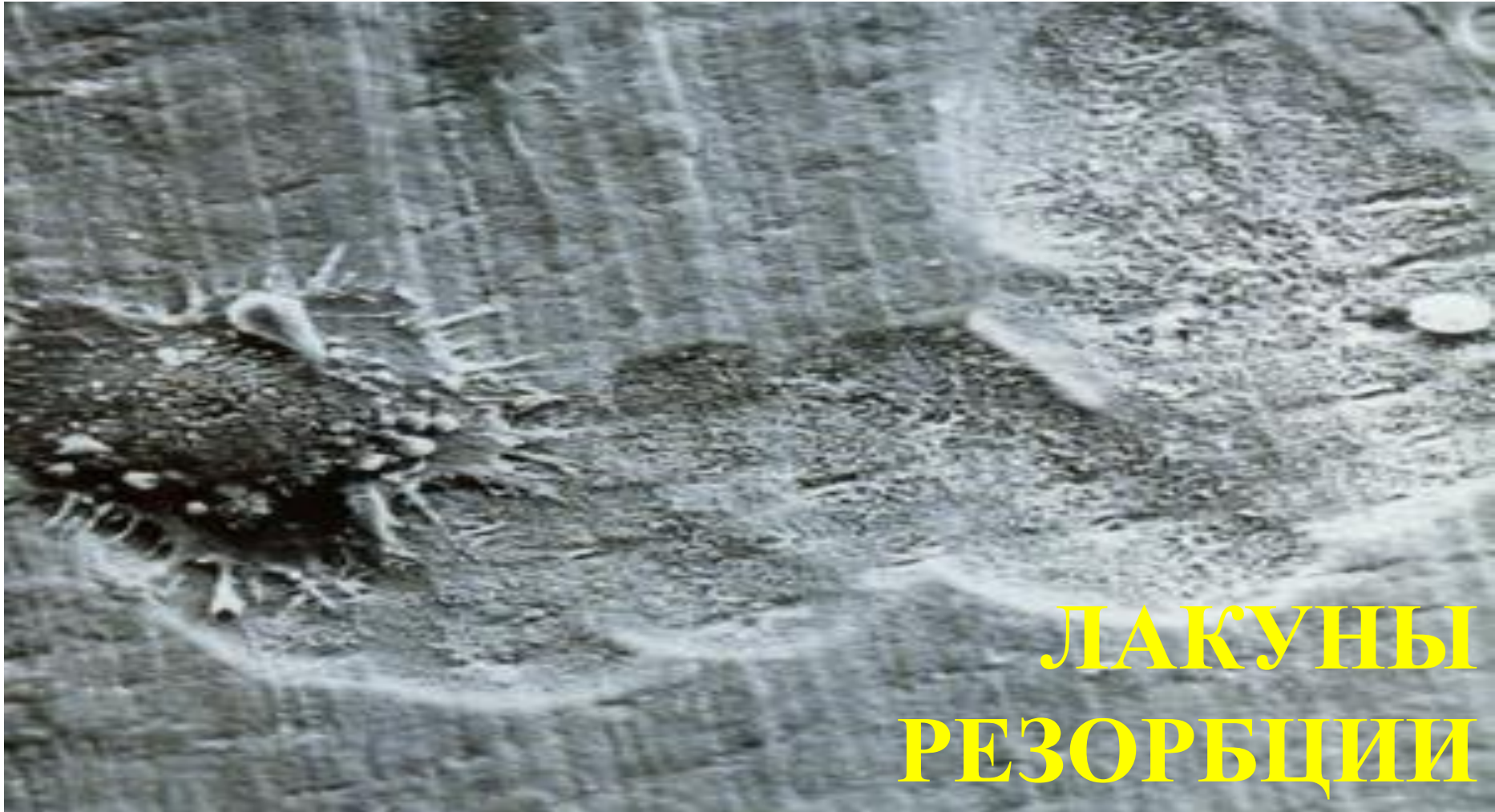
**Микроархитектоника или
внутренняя структура кости
должна быть четко
сформирована**



Обновление кости

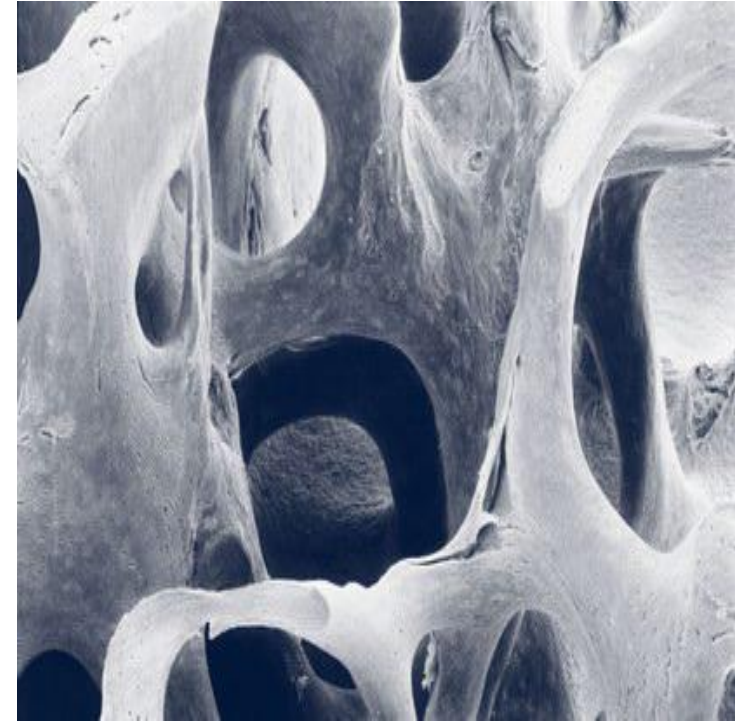


ОСТЕОКЛАСТ – разрушает старую кость



Актуальность

- До **86%** генетически детерминированной костной массы накапливается в детском возрасте
- Формирование **пиковой костной массы** является ключевым этапом возрастного развития скелета и определяет прочность кости на протяжении всей жизни человека



Особенности костной ткани у детей

- Процессы ремоделирования сочетаются с линейным ростом костей, т. е. образованием новых единиц
- Процессы ремоделирования ускорены, особенно в критические периоды роста
- Кальциевый баланс в период роста должен быть положительным, что обеспечивает своевременное увеличение размеров скелета
- До пубертата у девочек показатели МПК выше, чем у мальчиков, тогда как у взрослых наоборот.
- В пубертате минеральная плотность кости возрастает на 40 – 45%!!!

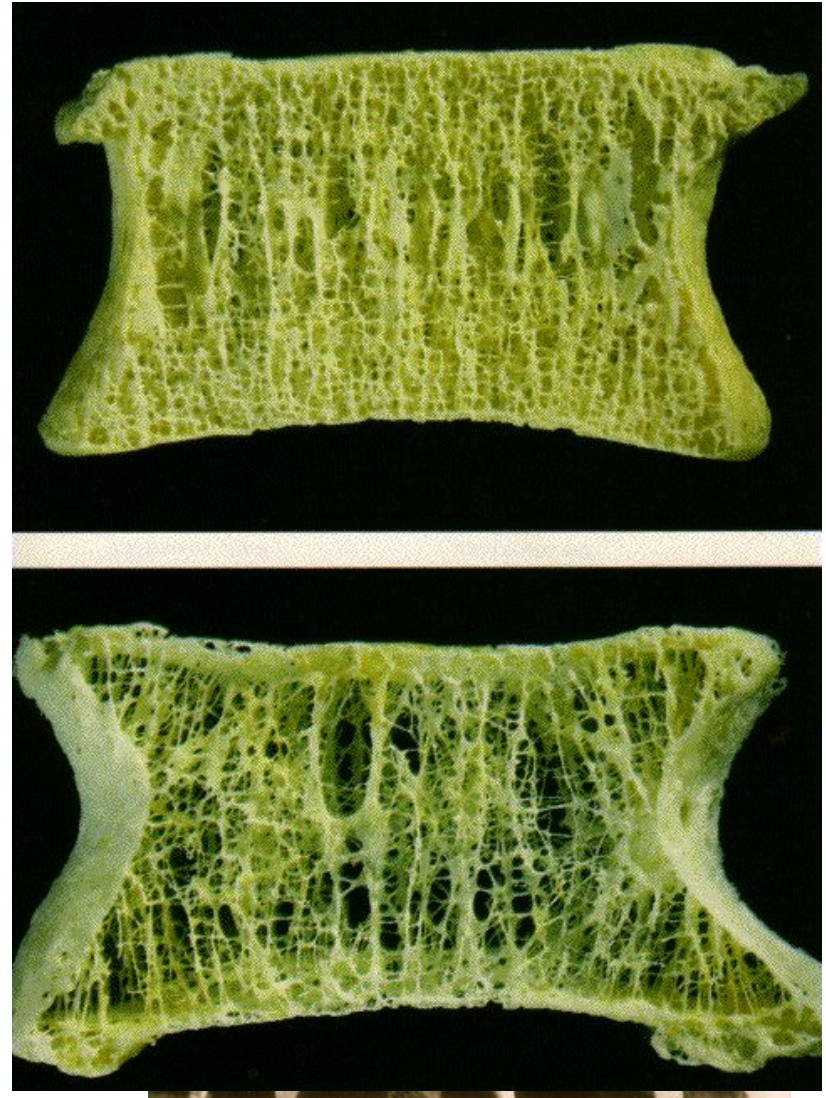
- **Частота остеопении у детей в возрасте**
 - ✓ *от 11 до 16 лет составляет 29-59% (по данным Российских ученых),*
 - ✓ *в возрасте от 15 до 18 лет – 44%*

- **Максимум переломов костей приходится на возраст 5-7 лет и 13-14 лет**

- **Остеопороз чаще диагностируется у детей с хронической патологией внутренних органов**

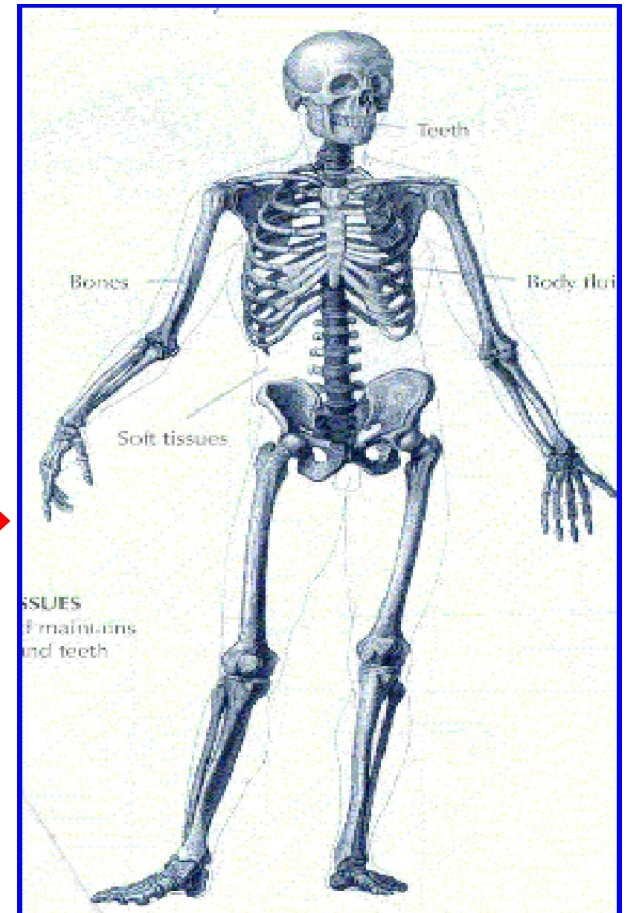
Остеопороз это -

- заболевание скелета, характеризующееся снижением массы костной ткани и нарушением её структуры, что приводит к **повышению хрупкости костей** и высокому риску переломов.



Содержание Кальция в организме человека.

- В организме взрослого человека содержится 1,2 кг кальция (около 2% от веса)
- 90% кальция содержится в скелете
- 7 г кальция содержится в зубах
- 7 г кальция – в мягких тканях
- 1 г – в тканевых жидкостях
- В клетках содержится от 0,8 мг/л (в эритроцитах) до 200 мг/л (в тромбоцитах и клетках мышечной ткани)



Кальций и его роль в организме

Биологические функции кальция

- МИНЕРАЛИЗАЦИЯ КОСТЕЙ и ЗУБОВ (98,5%)
- секреция гормонов, ферментов и белков
- регуляция нервной проводимости
- сокращение и расслабление мышц
- КОМПОНЕНТ СИСТЕМЫ СВЕРТЫВАЕМОСТИ КРОВИ

Факторы, влияющие на содержание кальция и костную минерализацию

- Обеспеченность витамином Д
- Генетические факторы
- Гестационный возраст при рождении
- Возраст (всасывание Са у младенцев - 58%, в пубертате – 34%)
- Хронические заболевания, вызывающие нарушение метаболизма кальция и витамина Д
- Пол
- Стадия полового созревания
- Двигательная активность
- Число перенесенных инфекционных болезней
- Характер вскармливания на 1-м году жизни
- Вегетарианство в младенческом возрасте
- Курение, употребление алкоголя
- Соответствие хронологического возраста биологическому
- Темпы линейного роста

Источники кальция для развития скелета на разных этапах онтогенеза



Са и Р у недоношенных детей

- **В последнем триместре беременности накопление плодом Са и Р очень высокое [в 30 недель 125мг Са и 70 мг Р на кг в сутки (Bohles 1998).]**
- **В этот период осуществляется 80% минерализации скелета плода (Greer 1994).** Это объясняет высокую потребность в Са недоношенных детей по сравнению с доношенными детьми (AAP, 1996).
- **При массе меньше 1500 г и гестационном возрасте менее 35 недель остеопения встречается почти без исключения (Greer 1994).**
- Статистический анализ показывает, что **вес при рождении является лучшим индикатором костной минерализации (Rigo 1998).**

Проявления недостатка кальция у детей

Общая слабость, повышенная утомляемость, снижение успеваемости

- ❑ Боли в позвоночнике, костях таза, тазобедренных суставах, икроножных мышцах, нарушения осанки
- ❑ Парестезии, мышечные подергивания
- ❑ Сухость кожи, ломкость ногтей и волос
- ❑ *Заболевания зубов - кариес и парадонтит*
- ❑ Организм длительно адаптируется к дефициту кальция путем увеличения его кишечного всасывания и уменьшения почечной экскреции

У детей компенсаторные возможности при длительном дефиците кальция ограничены

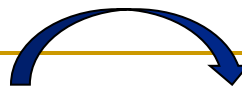
Влияние потребления кальция на состояние костной ткани (BMD) у детей школьного возраста

Школьники
Са < 370 мг/день/рацион



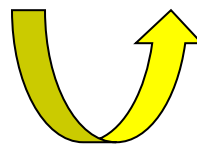
Задержка роста
Снижение веса

Школьники
Са < 199-229 мг/день/рацион



Снижение BMD*

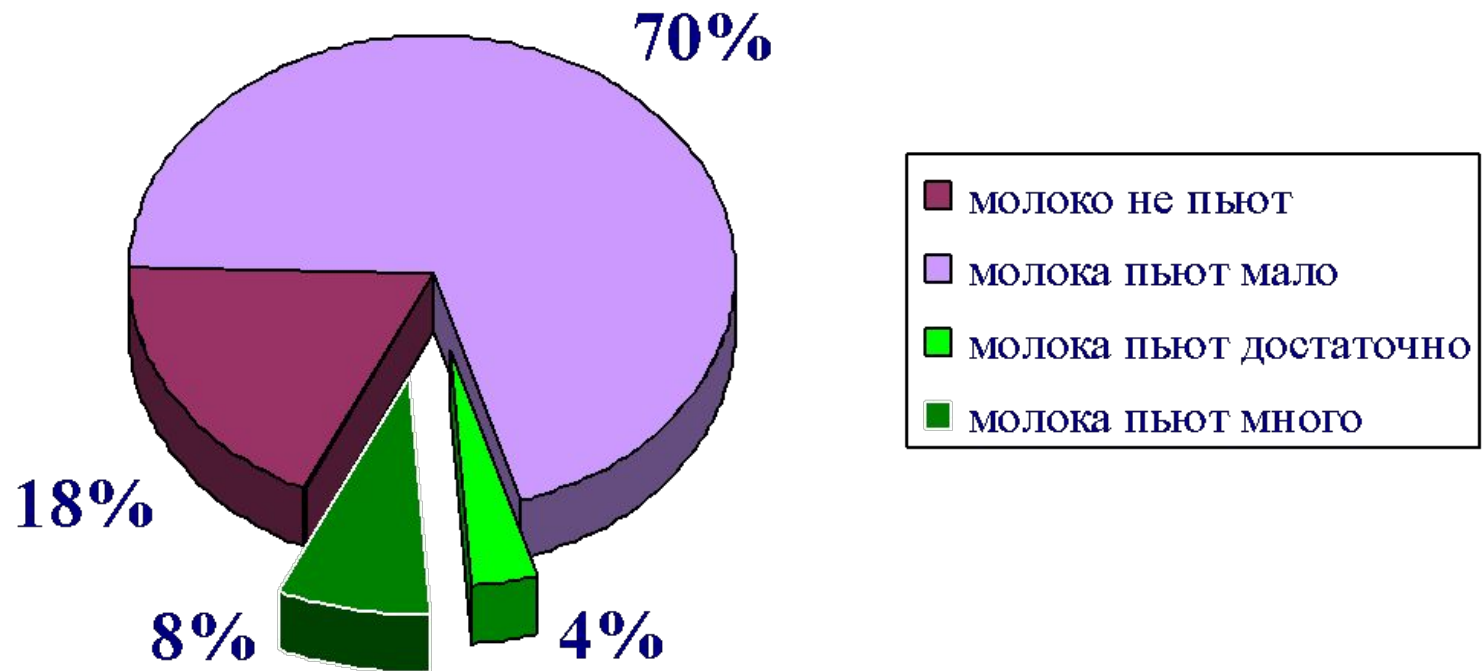
Школьники
Са < 850 мг/день/добавки



Повышение BMD
7-12 мг/см²/год

John M Pettifor, 1999

Распространенность дефицита кальция



Рандомизированная выборка 1426 детей и подростков 4-16 лет
Белгородской и Воронежской областей

Шилин Д. Е. «Кальций, Витамин Д и формирование здорового скелета»
учебное пособие для врачей, клин ординаторов, интернов, студентов Москва - 2008

Биодоступность кальция

Всасывание кальция

- ❑ У детей 50 -70%
- ❑ У подростков 34 %
- ❑ У взрослых 25 - 35%



Оптимальное потребление кальция в различные периоды жизни

Рекомендации Министерства Здравоохранения Российской Федерации

Возрастные и физиологические периоды человека	Рекомендуемое потребление кальция мг/сут
Новорожденные и дети до 6 мес	400
Дети от 6 месяцев до 6 лет	600
Дети от 6 до 11 лет	800 – 1 200
Подростки от 12 лет и взрослые до 24 лет	1 000 – 1 200
Женщины 25-50 лет	1 000
Беременные и кормящие	1 000
Женщины в период перименопаузы	1 000
Мужчины 25-50 лет	1 000
Мужчины и женщины старше 50 лет	1 000 -1500

NB!

Для того, чтобы получить 1000 мг
кальция с пищей, необходимо:

Выпить 1 литр молока



NB!

Для того, чтобы получить 1000 мг
кальция с пищей, необходимо:

1 литр молока

Съесть 200 г сыра



NB!

Для того, чтобы получить 1000 мг
кальция с пищей, необходимо:

1 литр молока

200 г сыра

Съесть 300 г творога



NB!

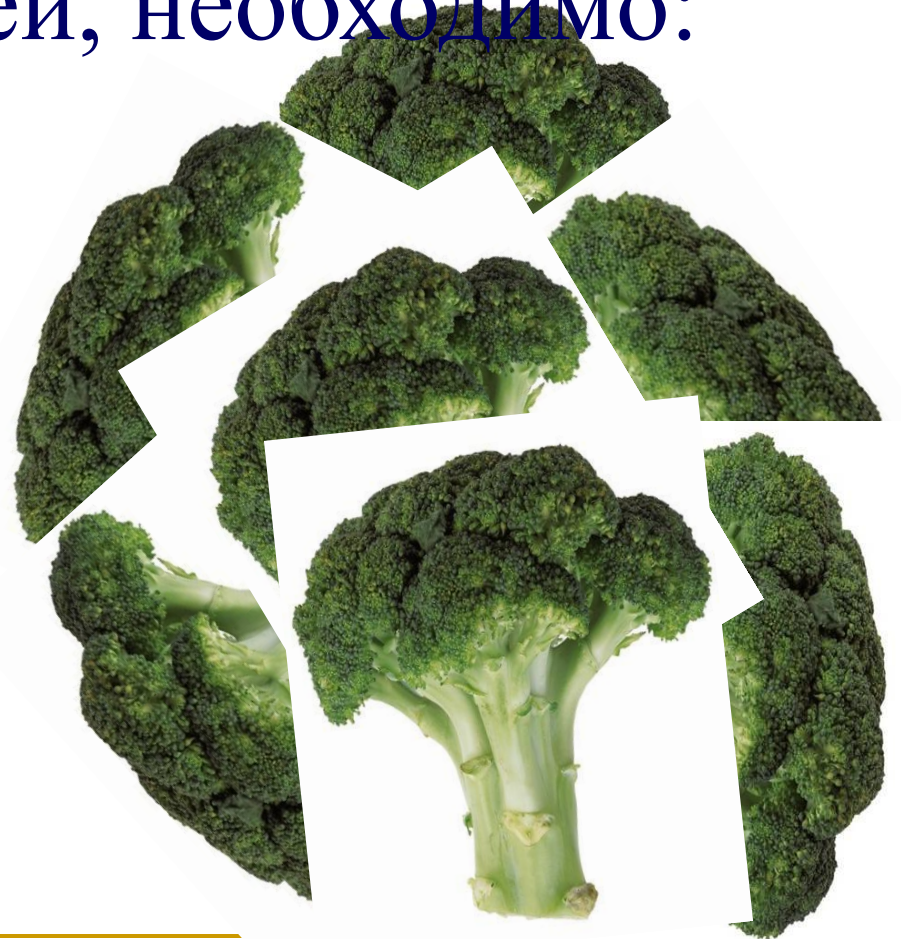
Для того, чтобы получить 1000 мг
кальция с пищей, необходимо:

1 литр молока

200 г сыра

300 г творога

Съесть 1 кг брокколи



NB!

Для того, чтобы получить 1000 мг
кальция с пищей, необходимо:

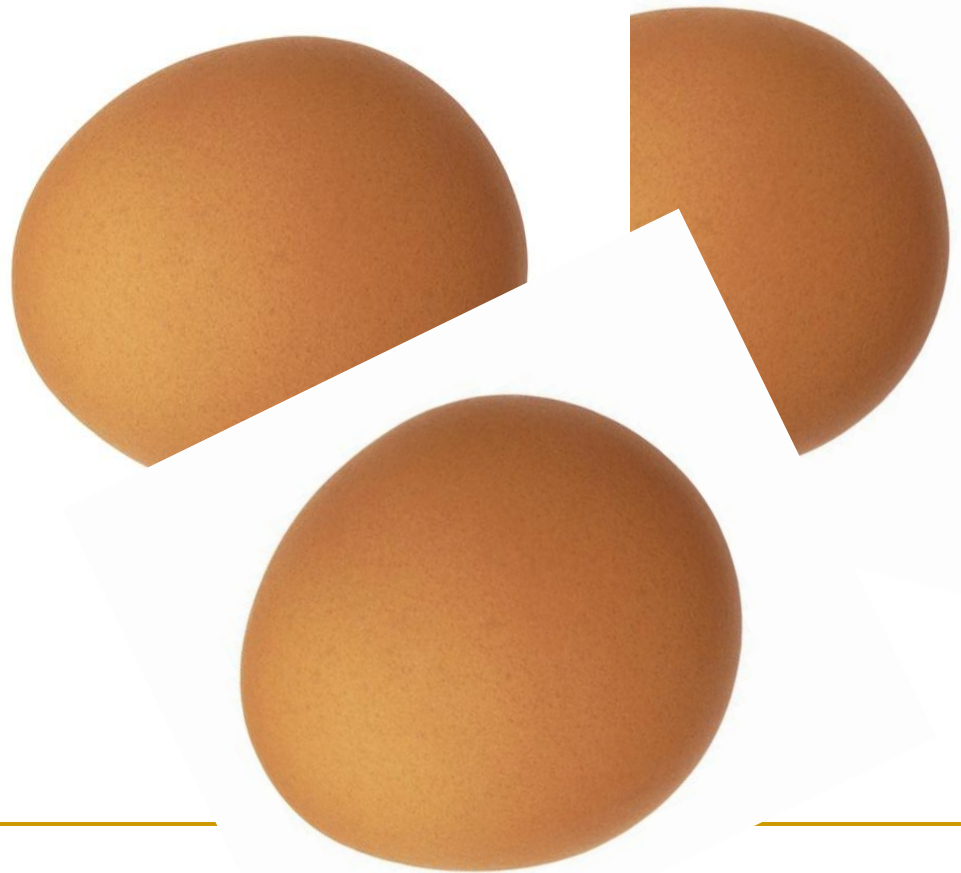
1 литр молока

200 г сыра

300 г творога

1 кг брокколи

Съесть 35 шт яиц



NB!

Для того, чтобы получить 1000 мг кальция с пищей, необходимо:

1 литр молока

200 г сыра

300 г творога

1 кг брокколи

35 шт яиц

Съесть 450 г орехов



Основные регуляторы кальциевого обмена

- Но особую роль в регуляции метаболизма кальция и костной ткани играет **витамин Д**, активные формы которого отнесены к классу гормонов.
- **Паратгормон (ПТГ)** Его основная функция - обеспечить гомеостаз кальция в любых условиях, в том числе при дефиците его поступления извне. Гиперкальциемический эффект его связан с воздействием на органы-мишени - кости, почки и в меньшей степени - кишечник
- **Кальцитонин.** Основной (но не единственный) эффект КТ - снижение уровня кальция в сыворотке за счет включения его в кость.

Продукты питания с наибольшим содержанием Кальция

Продукт	Са в мг на 100г продукта	Продукт	Са в мг на 100г продукта
<i>Молочные продукты:</i>		<i>Сухофрукты, орехи, хлеб</i>	
Молоко 3%	100	Курага	170
Молоко 1%	120	Изюм	56
Йогурт	120	Миндаль	254
Сметана	100	Арахис	70
Творог	95	Кунжут	1150
Козий сыр	300	Семена тыквы	60
Плавленый сыр	300	Семена подсолнечника	100
Твёрдый сыр	600	Хлеб	60
<i>Овощи зелёные:</i>		<i>Рыба</i>	
Сельдерей	240	Рыба вяленая с костями	3 000
Зелёный лук	60	Сардины с костями	350
Капуста	60		

Единственным надежным показателем обеспеченности детского организма витамином D является *уровень 25(OH) D₃*.

В норме у здоровых детей он составляет от 15 до 40 нг/мл, повышаясь летом благодаря инсоляции до 25-40 нг/мл и снижаясь ранней весной до 15-25 нг/мл.

Снижение уровня *25(OH) D₃* до 10 нг/мл свидетельствует о D -дефиците, а содержание ниже 5 нг/мл соответствует состоянию D-авитаминоза

Оптимальное потребление витамина Д в разные периоды жизни

Рекомендации Министерства Здравоохранения Российской Федерации

Возрастные и физиологические периоды человека	Рекомендуемое потребление витамина Д
Новорожденные и дети до 6 мес	400
Дети от 6 месяцев до 6 лет	400
Дети от 6 до 11 лет	200 - 400
Подростки от 12 лет и взрослые до 24 лет	200 - 400
Женщины 25-50 лет	200 - 400
Беременные и кормящие	400
Женщины в период менопаузы	400
Мужчины 25-65 лет	400
Мужчины и женщины старше 50 лет	800

Биологическая значимость витамина D

- **влияет на общий обмен веществ при метаболизме кальция (Ca^{2+}) и фосфата (HPO_4^{2-}), при этом он повышает проницаемость эпителия кишечника для кальция и фосфора.**
- **повышает реабсорбцию кальция в почечных канальцах**
- **способствует отложению кальция в костях**
- **влияет на различные звенья метаболизма**
- **опосредованно стимулирует линейный рост, за счет регуляции пролиферации и дифференцировки клеток, в том числе клеток крови, иммунокомпетентных клеток**
- **модулирует секрецию инсулина, тиреоидных гормонов и паратгормона**
- **дополнительный фактор в преодолении глюкозотолерантности, в борьбе с ожирением**

Последствия дефицита кальция, фосфатов и витамина Д в детском возрасте

- **Задержка роста**
- **Снижение массы тела**
- **Низкая костная масса**
- **Нарушение осанки, сколиоз**
- **Рахит**
- **Остеопороз**



*V.Parsons. A Colour Atlas of Bone Disease.
Wolfe Medical Publications Ltd. 1980*



Не допустити!

Что легче:
предупредить или лечить ?

Рахит (МКБ-10 E 55,0)
–многофакторное
заболевание,
которое относится к
нарушениям обмена
веществ.



Рахит - заболевание, обусловленное временным несоответствием между потребностями растущего организма в кальции и фосфатах и недостаточностью систем, обеспечивающих их доставку в организм ребенка.

✓ Рахит и ГИПОВИТАМИНОЗ D
неоднозначные понятия!



Заболеваемость рахитом

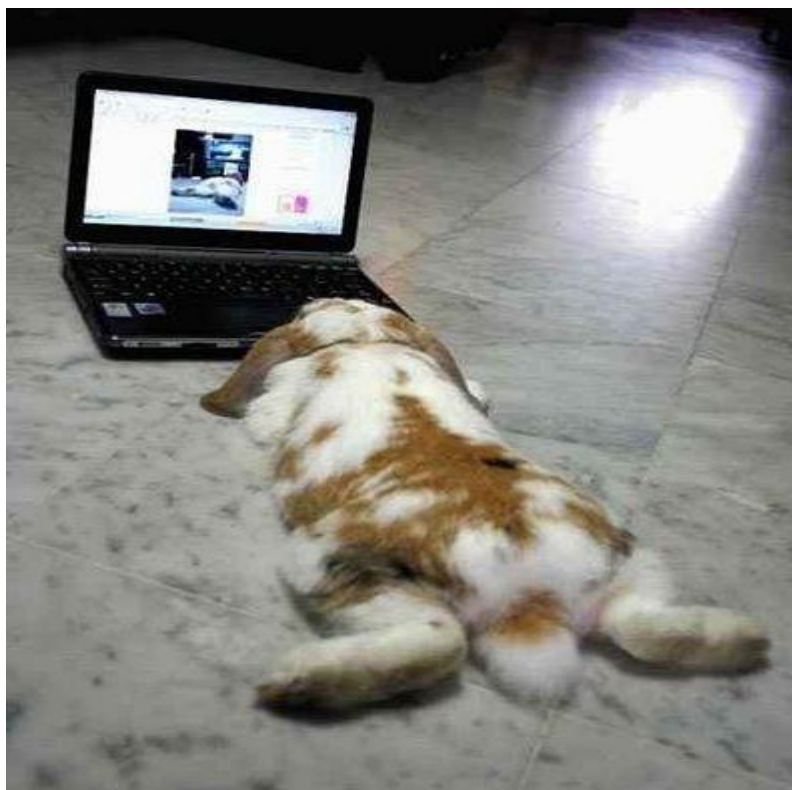




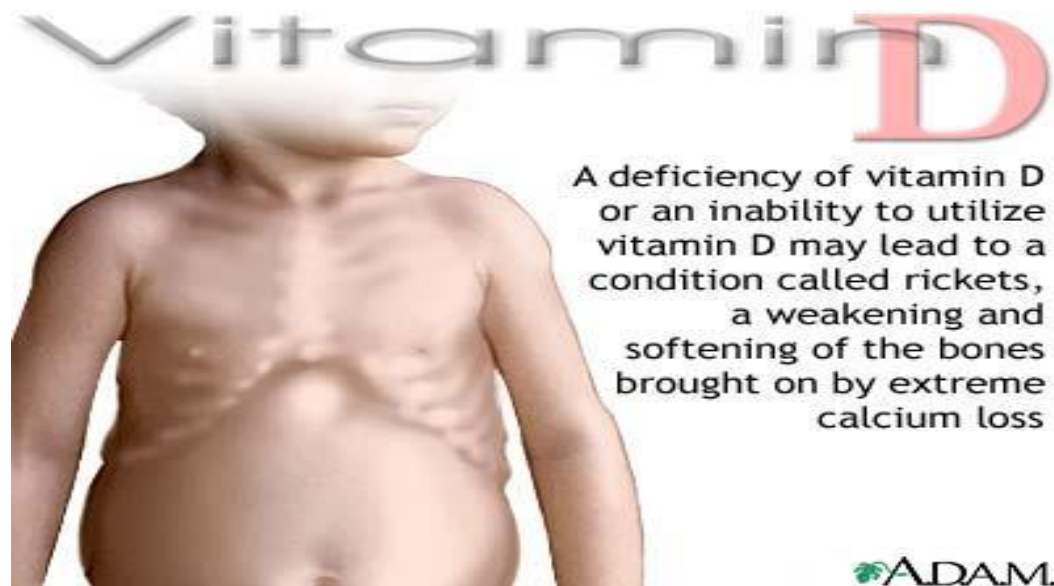
Недостаточная инсоляция

- Солнечное излучение обеспечивает образование витамина D_3 в коже в зоне 60° северной широты менее 3 месяцев в году (С.Петербург, Архангельск, Сургут, Скандинавские страны - **только с мая по июль**)

Низкая физическая активность



Избыточный вес

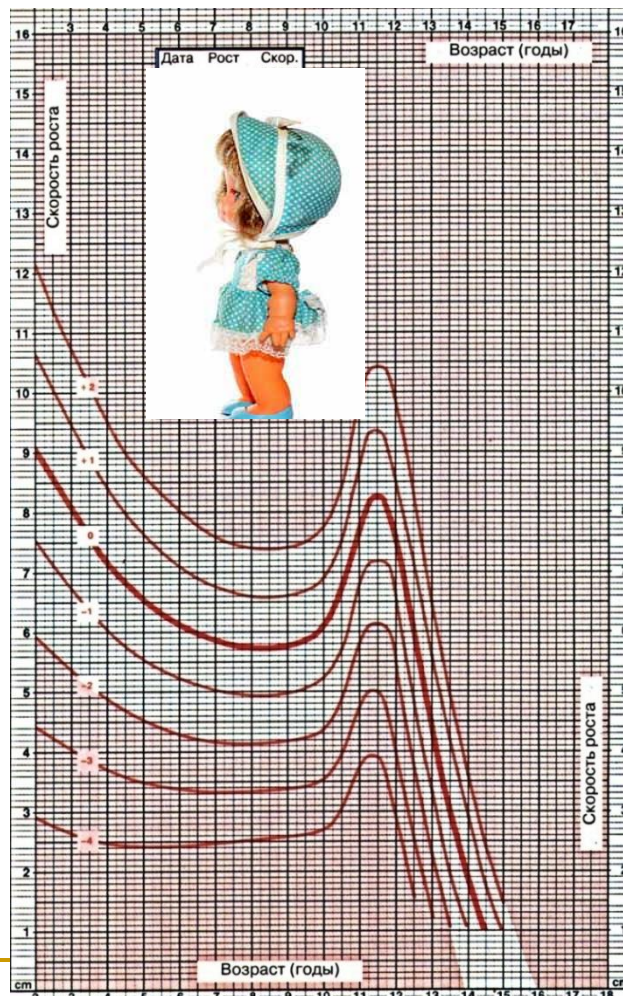
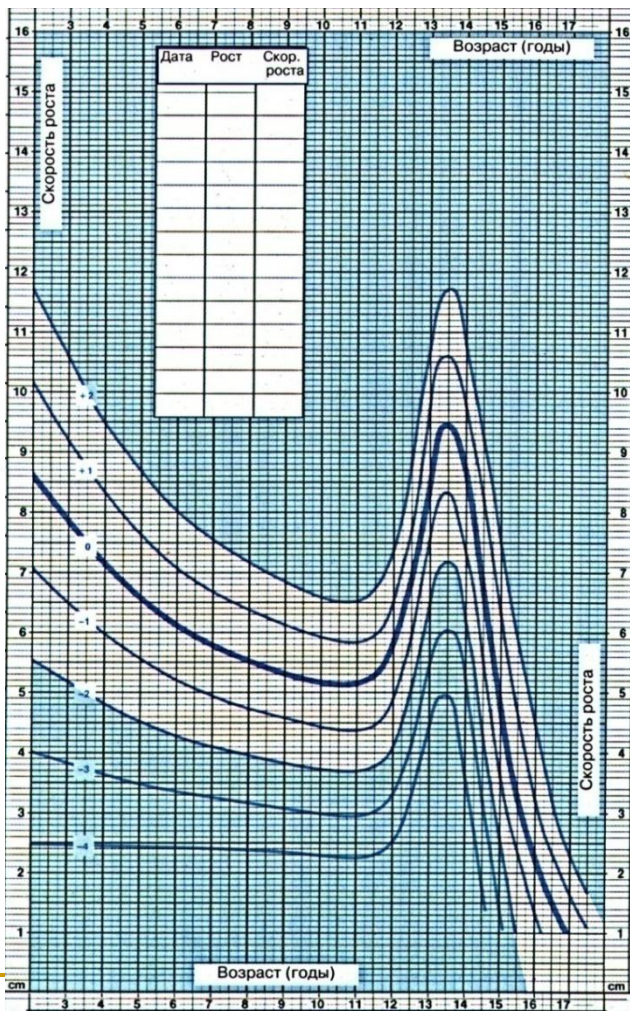


A deficiency of vitamin D or an inability to utilize vitamin D may lead to a condition called rickets, a weakening and softening of the bones brought on by extreme calcium loss

ADAM.



Высокая скорость роста



12лет
10см/год

14лет 12см/год

Факторы риска.

- Регионы с суровым климатом и пониженной инсоляцией
- Вскармливание неадаптированными молочными смесями
- Снижение двигательной активности (тугое пеленание, плохой уход за ребенком, укутывание)
- Масса при рождении > 4 кг, Большая прибавка в массе первые 3 месяца
- Недостаточная инсоляция
- (редкие прогулки на свежем воздухе)
- Частые ОРВИ и ОРЗ, кишечные инфекции

Дети из группы риска по развитию рахита.

- Недоношенность (незрелость)
- гетерохрония развития (дисфункция) эндокринных желез,
- Двойни, или дети , появившиеся на свет в результате повторных родов с малыми промежутками между ними
- Синдромы мальабсорции (пищевая аллергия)
- Время рождения (с июня по февраль)
- Юный возраст матери(моложе 17 лет)
- несбалансированное питание беременной женщины: дефицит кальция, цинка, белка, фосфора, витаминов D, B₁, B₂, B₆.

Нарушение метаболизма костной ткани могут вызывать или усугублять различные **лекарственные препараты.**

- .Глюкокортикоиды,
- .Фенобарбитал,
- .тиреоидные гормоны,
- .длительное использование гепарина (более 3 месяцев),
- 5. антациды, содержащие алюминий,
- 6. циклоспорин,
- 7.тетрациклин,
- 8. гонадотропин,
- 9. производные фенотиазина.

Снижению уровня кальция в крови способствуют также

- соматотропный гормон, глюкагон, андрогены и эстрогены, инсулин, пролактин, что свидетельствует об участии многих эндокринных органов в развитии рахита и остеопороза

-
- Существует определенная связь между **младенческим рахитом и остеопорозом взрослых,**
 - поскольку, чем более полноценно сформирован скелет, чем большая пиковая костная масса достигнута в процессе роста, тем меньше риск остеопороза в старшем возрасте.
-

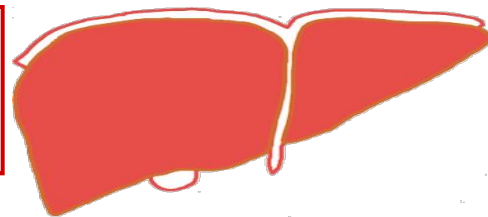
Ультрафиолетовое
облучение (УФО)

Витамин Д2
(холекальциферол)

или пища

кожа-провитамин
Д3

ПЕЧЕНЬ
25-(ОН)холекальциферол

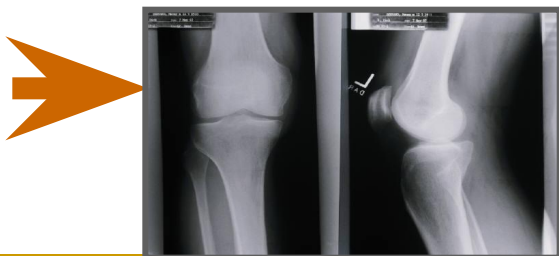


ПОЧКИ

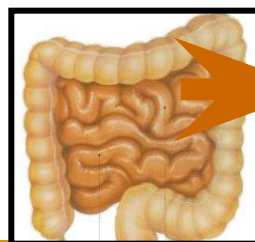
Активный метаболит вит. Д₃
1,25-(ОН)₂холекальциферол
Регуляция концентрации Ca⁺⁺

паратгормон

Ca⁺⁺



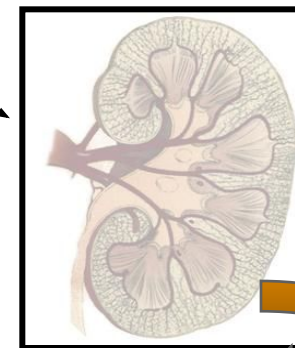
КОСТНАЯ ТКАНЬ



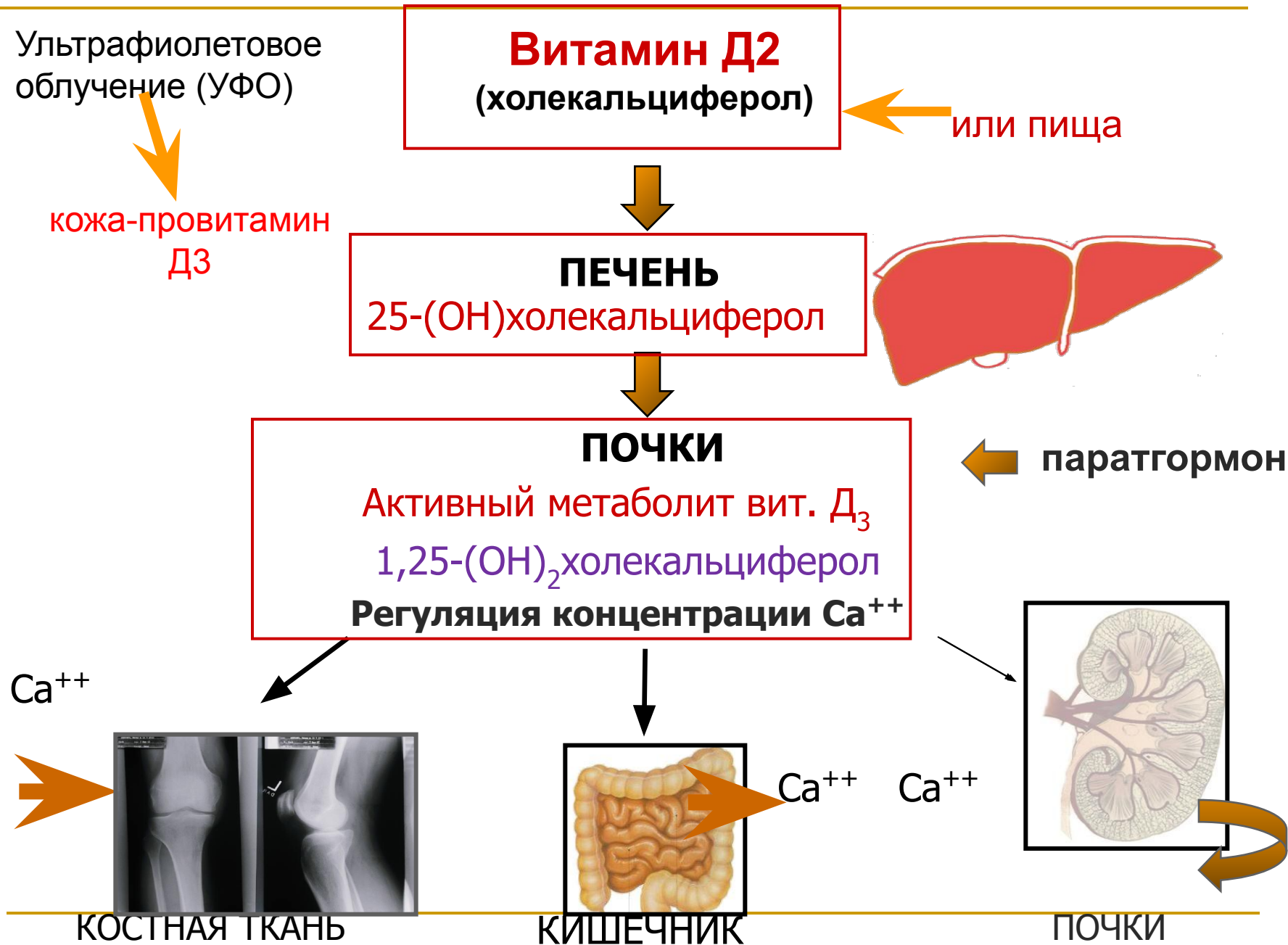
КИШЕЧНИК

Ca⁺⁺

Ca⁺⁺



ПОЧКИ



.Алиментарный рахит.

А.Дефицит витамина Д

- 1.Недостаточное облучение ультрафиолетовыми лучами
- 2.Недостаточное питание.

В.Недостаточность солей

- 1.Неадекватный приём кальция
- 2.Неадекватный приём фосфора
- 3.Недостаточность магния
- 4.Недостаточность меди

Д.Приём внутрь веществ, препятствующих пищевой абсорбции или метаболизму

- 1.Фитин
- 2.Гидроокись алюминия
- 3.Свинец
- 4.Стронций
- 5.Соединения фтора
 - Дифосфаты

.Рахит, развивающийся вторично при заболеваниях, нарушающих процессы всасывания витамина Д или его метаболизм

А.Синдромы мальабсорбции

- 1.Заболевания печени
- 2.Противосудорожная терапия

В.Почечная недостаточность (приобретённая гидроксилазная недостаточность)

- 1.Врождённая гидроксилазная недостаточность (витамин - Д-зависимый, псевдовитаминная Д-недостаточность)

.Рахит вторичный вследствие почечно-тубулярной потери фосфатов (витамин Д-резистентный рахит)

З.Синдром Фанкони

4.Почечно-тубулярный ацидоз

С.Первичная семейная врождённая гипофосфатемия

.Гипофосфатемия при неэндокринных опухолях

2.Резистентность органов мишеней к витамину Д

Классификация рахита

Форма болезни

Период болезни

Течение

I степень - лёгкая

Начальный

Острое

**II степень –
средней тяжести**

**Разгар
реконвалесценции**

Подострое

**III степень -
тяжёлая**

**Остаточные
явления**

Рецидивирующее

~~До настоящего времени наиболее удобной является классификация рахита, утверждённая VI Всесоюзным съездом детских врачей в 1947 году, согласно которой при постановке развёрнутого диагноза болезни оцениваются её тяжесть, период и характер клинического течения (табл.).~~

Течение РАХИТА

Острое течение наблюдается у детей первых шести месяцев жизни с высокими темпами роста. В клинической картине процессы остеомалации преобладают над процессами остеοидной гиперплазии.

Подострое течение характеризуется медленным развитием заболевания с преобладанием процессов остеοидной гиперплазии.

Рецидивирующее течение характеризуется чередованием клинического улучшения и обострения процесса, выраженными костными деформациями

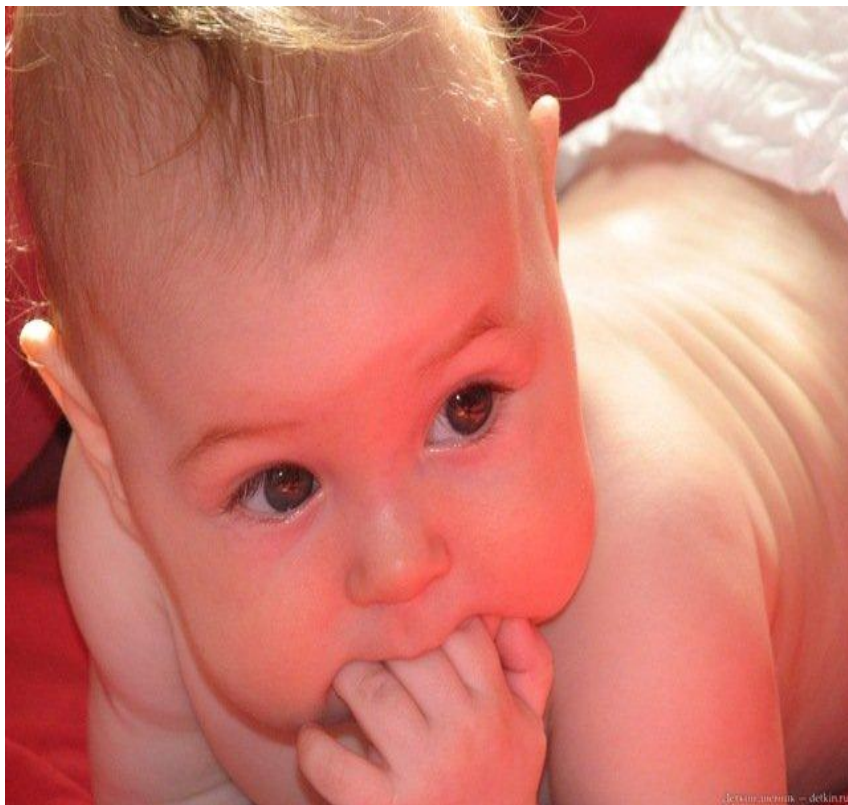
Клинические признаки рахита (I)

Развитие рахита у детей раннего возраста начинается ***с синдрома вегетовисцеральных дисфункций***, затем присоединяются костные изменения.

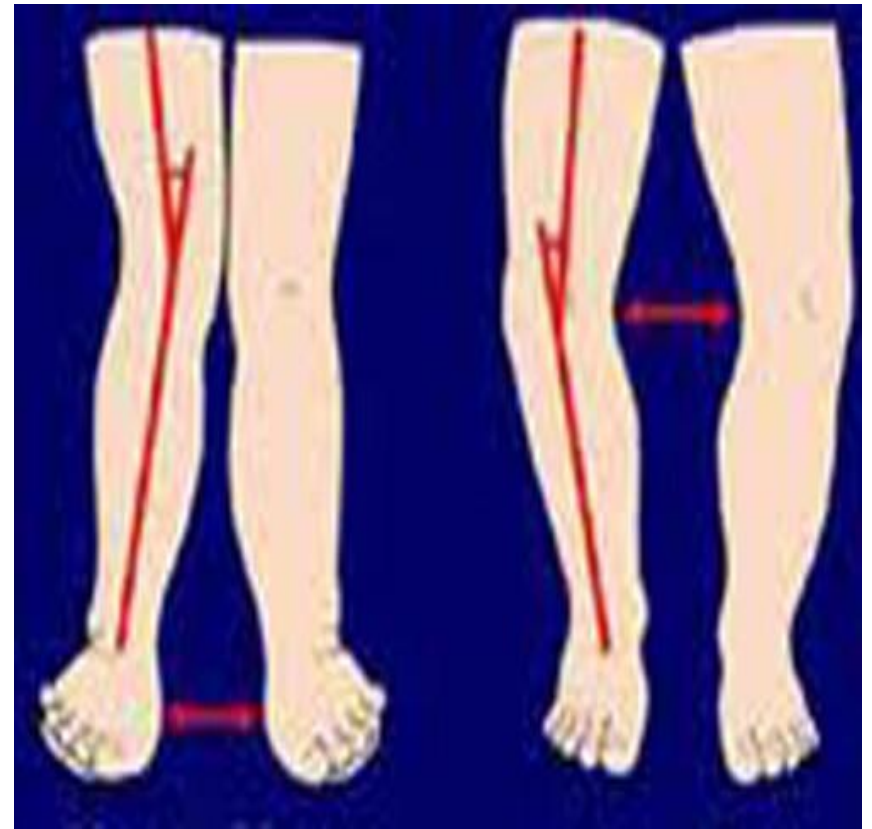
Клинические признаки рахита

I степень тяжести	<p>Признаки остеомалации, которые выражаются «податливостью» краев большого родничка и швов черепа (краниотабес), формирующиеся «четки»</p>
II степень тяжести	<p>Признаки остеоидной гиперплазии: деформация черепа (<i>лобные и теменные бугры</i>), грудной клетки («рахитические четки»), конечностей («браслетки»). Определяется мышечная гипотония. <i>Варусная</i> или <i>вальгусная</i> деформация нижних конечностей формируются, когда дети начинают вставать.</p>
III степень тяжести	<p>Выраженные признаки остеоидной гиперплазии, проявляющиеся тяжелыми деформациями скелета, мышечная гипотония, позднее становление статических функций, полиорганная дисфункция</p>

II степень



II степень



III степень

тяжелые деформациями
скелета



полиорганная
дисфункция



Лабораторно-инструментальные методы:

Обязательные:

- ▣ **Рентгенография трубчатых костей**
- ▣ **Кальций, Фосфор** сыворотки крови ↓
- ▣ **Ионизированный кальций** ↓
- ▣ **Кальций и фосфаты мочи** ↑
- ▣ **Щелочная фосфатаза** ↑

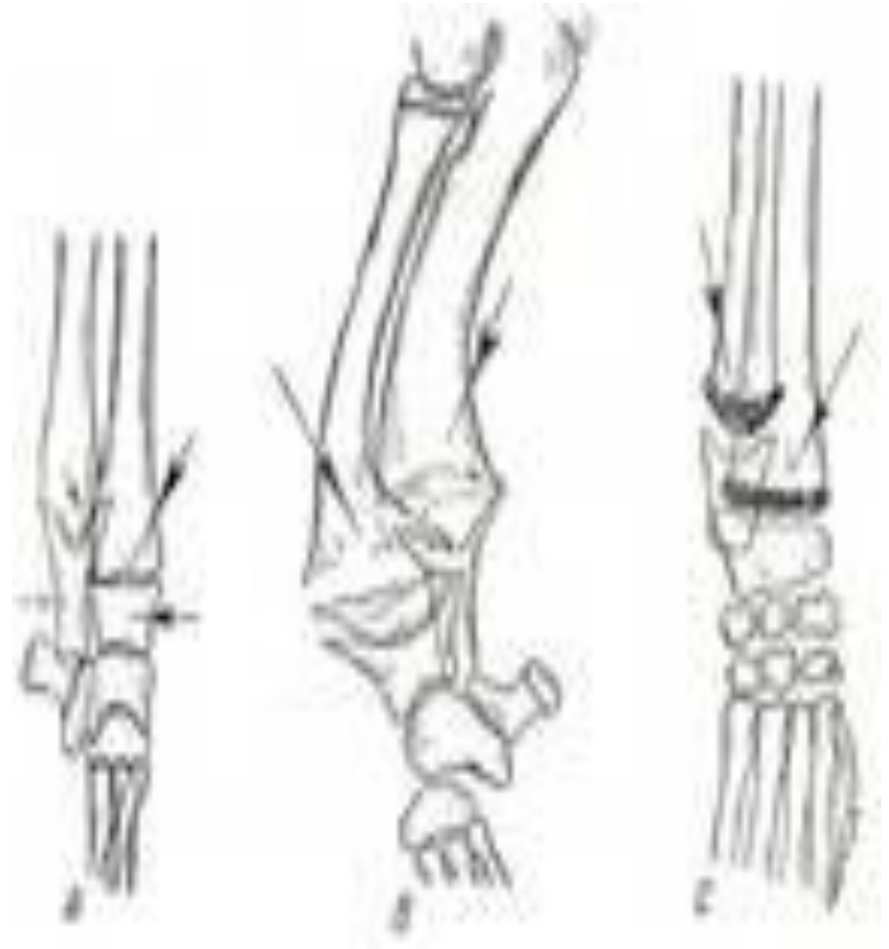
Дополнительные:

- ▣ *Определение*
- ▣ *Костный изофермент щелочной фосфатазы*
- ▣ **Маркеры костного метаболизма:**
- ▣ *Оксипролин*
- ▣ **Остеокальцин**
- ▣ *Концевые пептиды коллагена 1 типа*
- ▣ *С-терминальный телопептид*
- ▣ *Энзимы, продуцируемые ОБ или ОК*
- ▣ *Экскреция с мочой гидроксипролина*

Лабораторными признаками активного рахита служат:

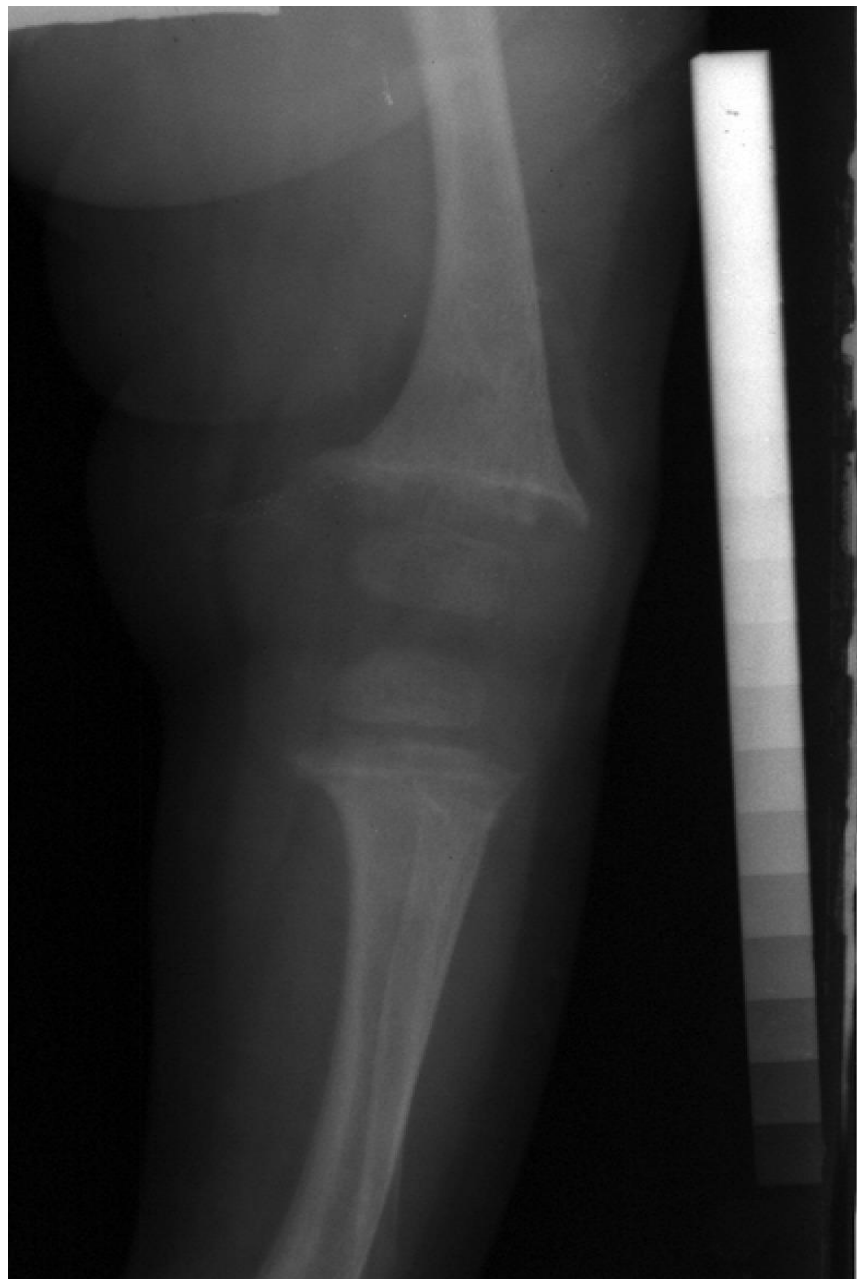
- снижение содержания кальция крови $< 9 \text{ мг}\%$
- снижение содержания неорганических фосфатов крови $< 3,5 \text{ мг}\%$
- повышение активности щелочной фосфатазы крови в 1,5 - 2 раза (абсолютные показатели нормы зависят от метода ее определения)
- гиперфосфатурия и повышенный клиренс фосфатов ($> 10 \text{ мл/мин}$)
- гипераминоацидурия.

Изменения на R-грамме



Изменения на R-грамме в зависимости от активности процесса





данные лабораторных и инструментальных методов исследования в зависимости от степени тяжести рахита

Степень тяжести	Биохимические показатели	Данные R-графии
I степень тяжести	Са и Р в крови в норме, или слегка снижен, ЩФ крови может быть незначительно повышена	Обычно отсутствуют, но может определяться остеопения
II степень тяжести	Умеренная гипокальциемия, выраженная гипофосфатемия, значительное повышение уровня ЩФ крови	Расширение и неровность метафизарной щели, бокаловидные деформации эпиметафизарных отделов костей, нечеткость ядер окостенения, определяется остеопения или остеопороз, грубый трабекулярный рисунок диафизарных отделов. «Рахитический» метафиз
III степень тяжести	Выраженная гипокальциемия и гипофосфатемия, сохраняется значительное повышение активности ЩФ	Рахитический метафиз, переломы по типу зеленой веточки, остеопороз

Для эффективного лечения рахита назначается комплекс мероприятий

- по нормализации режима жизни ребенка, с достаточной инсоляцией,
 - обеспечение его полноценным сбалансированным питанием
(своевременное введение прикорма, употребление продуктов с высоким содержанием ,Са и т.д.)
-

Роль грудного вскармливания в профилактике рахита у детей

В литре женского молока около 100 МЕ вит. D

Женское молоко содержит 300мг/л Ca и 140мг/л P

В кишечнике всасывается: 90% Ca
70% P

- В женском молоке содержится ↑ количества пептида, родственные паратгормону (PTHrP), повышающего всасывание Ca в кишечнике и подавляющего активность остеобластов костной ткани.

Соотношение Ca:P=2,0

- При значительной прибавке в массе, позднем введении прикорма, в осенне-зимний период года грудное вскармливание не предохраняет ребенка от рахита.

**Содержание витамина D, кальция, фосфора в молочных
смесях для искусственного вскармливания детей с
рождения до 6 месяцев
(на 100 мл)**

<i>Молочная смесь</i>	<i>Ca (мг)</i>	<i>P (мг)</i>	<i>Ca : P</i>	<i>Витамин D МЕ</i>
Коровье молоко	130	40	3,25	14
«АГУША 1»	53	36	1,5	8,8
«Маммекс плюс»	49	24,5	2,0	32,3
«Галлия 1»	52	39	1,3	40
ХИПП 1	48,1	39	1,2	48
НАН	53	30	1,8	40
«Нутрилон 1»	54	27	2,0	44
«Энфамил 2»	45	30	1,5	40
«Хумана 1»	53	31	1,7	54
«Хайнц 2»	48,2	30,3	1,6	33,1

Содержание элементарного кальция в лекарственных

Соли кальция	% элементарного кальция
Карбонат кальция	40
Фосфат кальция	39
Цитрат кальция	21
Лактат кальция	19
Глюконат кальция	9

Одновременно с препаратами кальция назначается **терапия витамином D**, что способствует оптимизации фосфорно-кальциевого обмена.

Лечение рахита

- При рахите **I степени** – 1000-1500 МЕ раз/сутки в течении 30 дней,
- При рахите **II степени** – 2000-2500 МЕ раз/сутки в течении 30 дней
- При рахите **III степени** – 3000-5000 МЕ раз/сутки в течении 30 дней
- с последующим переходом на **проф.дозу 200-400 МЕ** с ноября по апрель в течение 2-2,5 лет
- под контролем уровня кальция в моче

Препараты витамина Д

Препарат	Форма выпуска	Витамина Д
<i>Аквадетрим</i> (колекальциферол Д3)	<i>Водный раствор</i> <i>Капли 10 мл</i>	<i>1 капля = 500 МЕ</i>
<i>Вигантол</i> (колекальциферол Д3)	<i>Масляные раствор</i> <i>Капли 10 мл</i>	<i>1 капля = 650 МЕ</i>
<i>ЭРГОКАЛЬЦИФЕРОЛ</i> <i>Д2</i>	<i>Драже 500 МЕ</i> <i>Масляный р-р 0,0625%,</i> <i>0,125%</i>	<i>1 капля = 700 МЕ</i>

Противопоказания

- Повышенная чувствительность
 - Гипервитаминоз Д
 - Повышенный уровень кальция
 - Почечная недостаточность
 - Детям с малым размером родничка специфическая профилактика рахита проводится с 3-4 месяцев, но **не является противопоказанием** к назначению витамина Д
-

Для нормализации функции паращитовидных желез и уменьшения вегетативных нарушений больным с рахитом назначают **препараты магния:**

- **аспаркам, панангин** или 1% раствор сернокислой магнезии из расчета **10 мг/кг массы** тела в сутки в течении 3-х недель..
 - **Диспансерному наблюдению подлежат** дети, перенесшие *среднетяжелый и тяжелый рахит*. Длительность наблюдения составляет **3 года**
 - ежеквартальным осмотр и контролем за проведением неспецифических и специфических профилактических мероприятий.
-

✓ *Терапевтический эффект при рахите достигается*
только в сочетании оптимизации вскармливания ребенка, сбалансированного поступления солей кальция и фосфора и витамин D- терапии

Профилактика рахита

Аntenатальная

- **соблюдение режима дня беременной** с достаточным сном днем и ночью,
- **прогулки на свежем воздухе не менее 2-4 часов ежедневно, в любую погоду,**
- **рациональное питание беременной** (сыры, молоко, кефир, творог).
- **проф.доза витамина D** осенне-зимний период на сроке с 28 нед. беременности

постнатальная

- **наилучшим для детей первого года жизни является грудное вскармливание**
- **использование высокоадаптированной молочной смеси**
- **своевременное введение прикормов** (овощных и фруктовых пюре, творога, яичного желтка)
- **проф.доза вит. D** доношенным детям проводится в осенне-зимне-весенний периоды с 3 мес. под контролем родничка, окружности головы

Роль грудного вскармливания в профилактике рахита у детей

В литре женского молока около 100 МЕ вит. D

Женское молоко содержит 300мг/л Ca и 140мг/л P

В кишечнике всасывается: 90% Ca

70% P

В женском молоке содержится ↑ количества пептида, родственные паратгормону (PTHrP), повышающего всасывание Ca в кишечнике и подавляющего активность остеобластов костной ткани.

Соотношение Ca:P=2,0

При значительной прибавке в массе, позднем введении прикорма, в осенне-зимний период года грудное вскармливание не предохраняет ребенка от рахита.

**Профилактические дозы витамина D в
сутки
(US RDA, 1989)**

Возрастные группы	Дозы витамина D
Дети от рождения до 6 месяцев	7,5 мкг (300 МЕ)
Дети от 6 месяцев до года	10 мкг (400 МЕ)
Дети старше года, подростки	10 мкг (400 МЕ)
Взрослые старше 24 лет	5 мкг (200 МЕ)
Беременные и кормящие женщины	10 мкг (400 МЕ)

ПЕРЕДОЗИРОВКА И ПОБОЧНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

При применении неадекватных доз препаратов витамина D и продолжительном лечении может развиваться острое или хроническое отравление
(D-гипервитаминозы).

Проявления:

- заболевание патологической деминерализацией костей,
- отложением кальция в почках, сосудах, сердце, легких, кишечнике
- и значительным нарушением функций этих органов.

При гипервитаминозе отмечаются следующие симптомы:

- астенизация, головная боль, головокружение, тошнота, рвота, нарушение сна, жажда, полиурия, оссалгии и артралгии.
 - выявлен высокий уровень кальциемии.
-

**Благодарю за
внимание!**



Заключение

- Профилактика и коррекция дефицита кальция и витамина D у матери гарантирует необходимые темпы линейного роста, минерального обмена, костного ремоделирования как внутриутробно, так и в первые 6-8 мес. После рождения, повышает прочность костей и снижает частоту развития рахитических и рахитоподобных изменений скелета ребенка.

ВИТАМИН D- РЕЗИСТЕНТНЫЙ РАХИТ (ФОСФАТ-ДИАБЕТ)

Биохимические маркеры:

- ↓ P крови
- ↑ P мочи
- ↑ щелочная
фосфатаза
- N паратгормон
- ↓ 1,25(OH)2D3

ВАРИАНТЫ ФОСФАТ-ДИАБЕТА:

- Манифестация на 1 году жизни с малой степенью костных деформаций, с + реакцией на лечение
- Манифестация на 2 году, выраженные костные нарушения, резистентность к высоким дозам витамина D (нарушение реабсорции в почечных канальцах)
- Манифестация после 6 лет, тяжелые костные деформации, резистентность к витамину D (нарушение всасывания Ca и P в кишечнике)
- Повышенная чувствительность к витамину D, часто гипервитаминоз, умерен. Костные деформации.

**ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬФАКАЛЬЦИДОЛА У ДЕТЕЙ
сделало лечение витамин D-резистентного рахита
перспективным.**

- ▣ **При витамин D-резистентном рахите 1 типа (врожденный дефект α -гидроксилазы в почках) Альфакальцидол(Этальфа) назначается в дозе 1-2 мкг в сутки.**
 - ▣ **При витамин D-резистентном рахите 2 типа (дефект рецепторов к $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ в тканях) альфакальцидол(Этальфа) назначается в дозе 10 мкг(100 капель) в сутки.**
-



Необходимость 100%-тной профилактики рахита при грудном вскармливании

- Женское молоко не обеспечивает адекватно потребности активно растущего организма грудного ребенка, особенно с полутора-двухмесячного возраста, в витамине Д
- Рекомендуемая профилактическая доза витамина Д составляет 400 МЕ
- 1л женского молока 40- 220МЕ



ПРОФИЛАКТИКА

Доношенные
(от 3-4 нед. до 2-3 лет)

500-1000 МЕ
(1-2 капли) в сутки
Во время солнечного лета до 500 МЕ
(1 капля) в сутки

Недоношенные
(с 7-10 дня до 2-3 лет)

1000-1500 МЕ
(2-3 капли) в сутки
Во время солнечного лета до 500 МЕ
(1 капля) в сутки

ЛЕЧЕНИЕ

Начинать с 2000 МЕ (3-5 дней), затем 3000 МЕ
Ежедневно 2000-5000 МЕ (4-10 капель) 4-6 нед.

После одной недели перерыва, можно повторить курс лечения
Доза 5000 МЕ при выраженных костных изменениях

После получения четкого лечебного эффекта переход на
профилактическую дозу 500-1500 МЕ /сут

1 капля = 500 МЕ

Большинство территорий России, находятся в такой климато-географической зоне, в которой количество солнечных дней в году недостаточно для полноценного обеспечения ребенка витамином Д путем образования в коже. При недостаточной инсоляции (пасмурное, дождливое лето) прием Аквадетрима может быть продолжен и в летний период. (проф.Коровина Н.А. РАМПО)



Преимущества водного раствора витамина Д₃

- В 5 раз быстрее всасывается из кишечника, по сравнению с масляным раствором
- Возможность применения у детей с дисфункцией кишечника и синдромом мальабсорбции
- Продолжительность действия водного раствора вит. Д₃ (Аквадетрима) составляет 3 мес., масляного вит. Д₂ только 1-1,5 мес.
- Удобство подбора профилактической дозы – одна капля содержит 500 МЕ
- Эффективность доказана клиническими исследованиями
- Безопасность водной формы витамина Д₃ (с 7-дневного возраста)
- Возможность применения у детей с мальабсорбцией

Заключение

- Профилактика и коррекция дефицита кальция и витамина D у матери гарантирует необходимые темпы линейного роста, минерального обмена, костного ремоделирования как внутриутробно, так и в первые 6-8 мес. После рождения, повышает прочность костей и снижает частоту развития рахитических и рахитоподобных изменений скелета ребенка.

ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ ОСТЕОПЕНИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ У ДЕТЕЙ

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ

- женский пол
- ↓ пиковая костная масса у родителей
- генетические синдромы

ГОРМОНАЛЬНЫЕ

- позднее начало менструации
- аменорея
- нарушения менструальной функции
- Эндокринные и обменные расстройства(напр.: при гипотиреозе)

ВНЕШНЕСРЕДОВЫЕ

- Гиподинамия
- Интенсивные занятия спортом
- Длительная иммобилизация
- Дефицит Са в пище
- курение, употребление алкоголя

+ Сопутствующие заболевания и употребление некоторых лекарств противосудорожные, гормональные препараты (глюкокортикостероиды, цитостатики)