

# Минеральный обмен у детей.

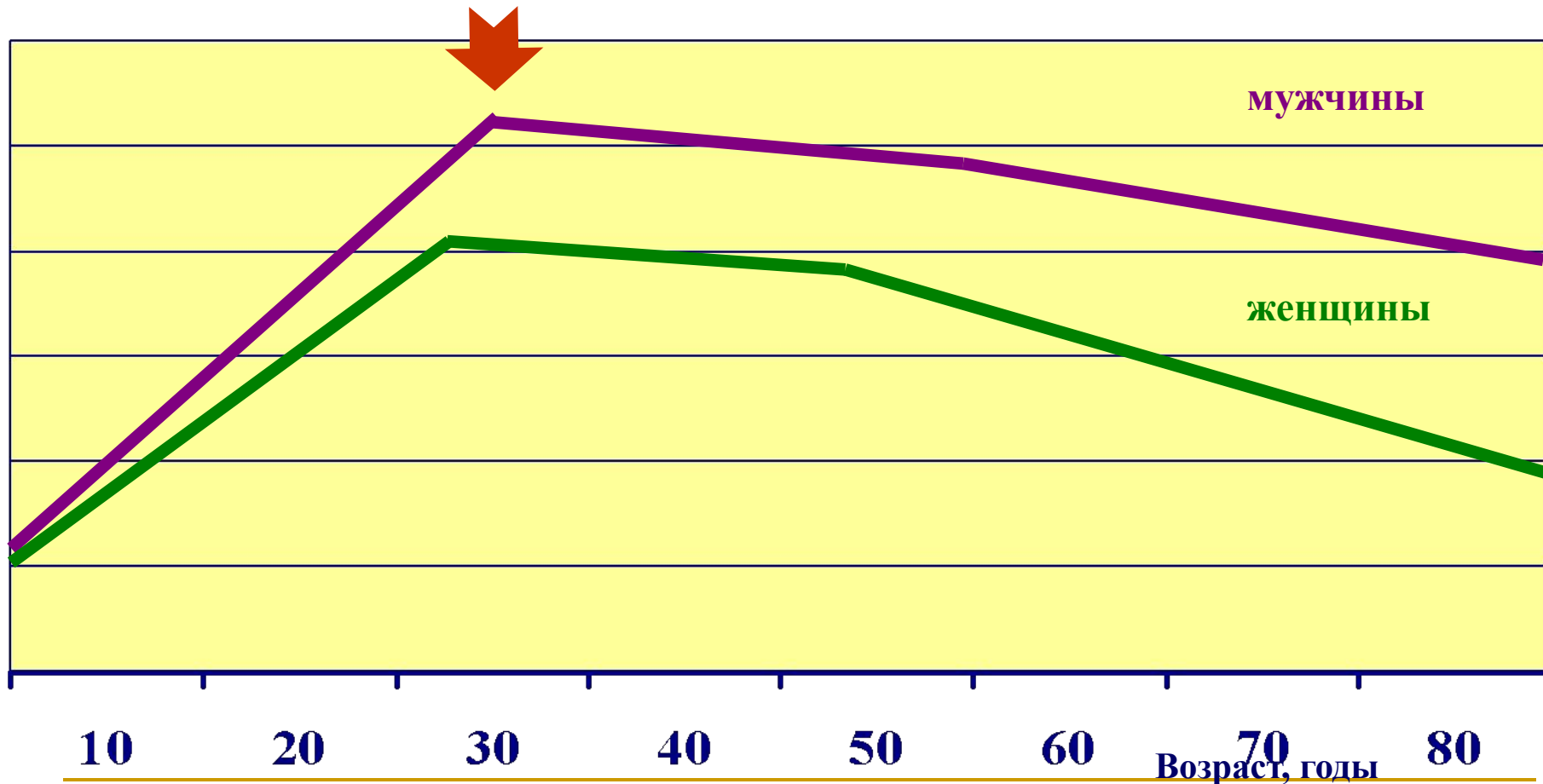
Рахит,  
диагностика,  
клиника,  
лечение.



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

# Возрастные изменения массы костной ткани

Пиковая костная масса



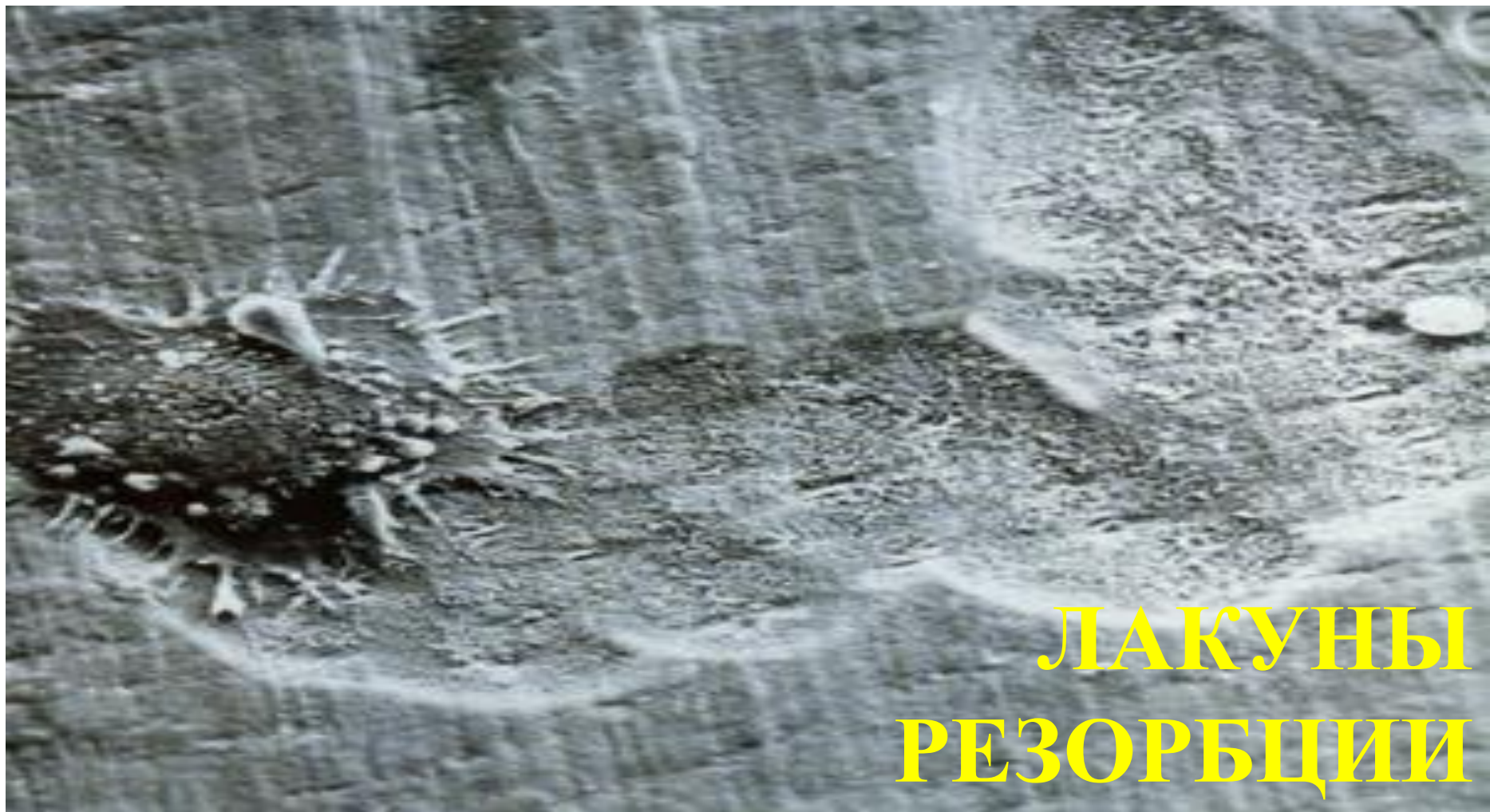
**Микроархитектоника или внутренняя структура кости должна быть четко сформирована**



# Обновление кости



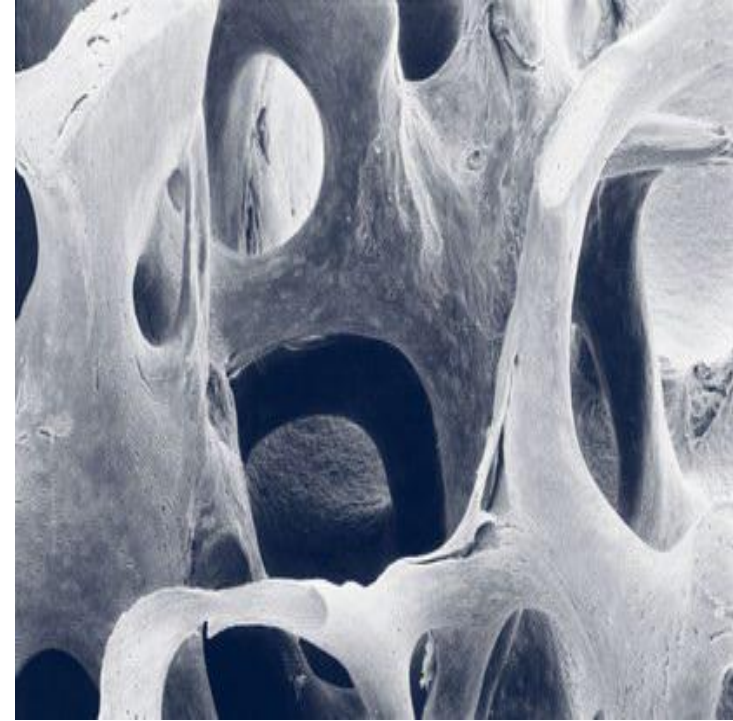
# ОСТЕОКЛАСТ – разрушает старую кость



**ЛАКУНЫ  
РЕЗОРБЦИИ**

# 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

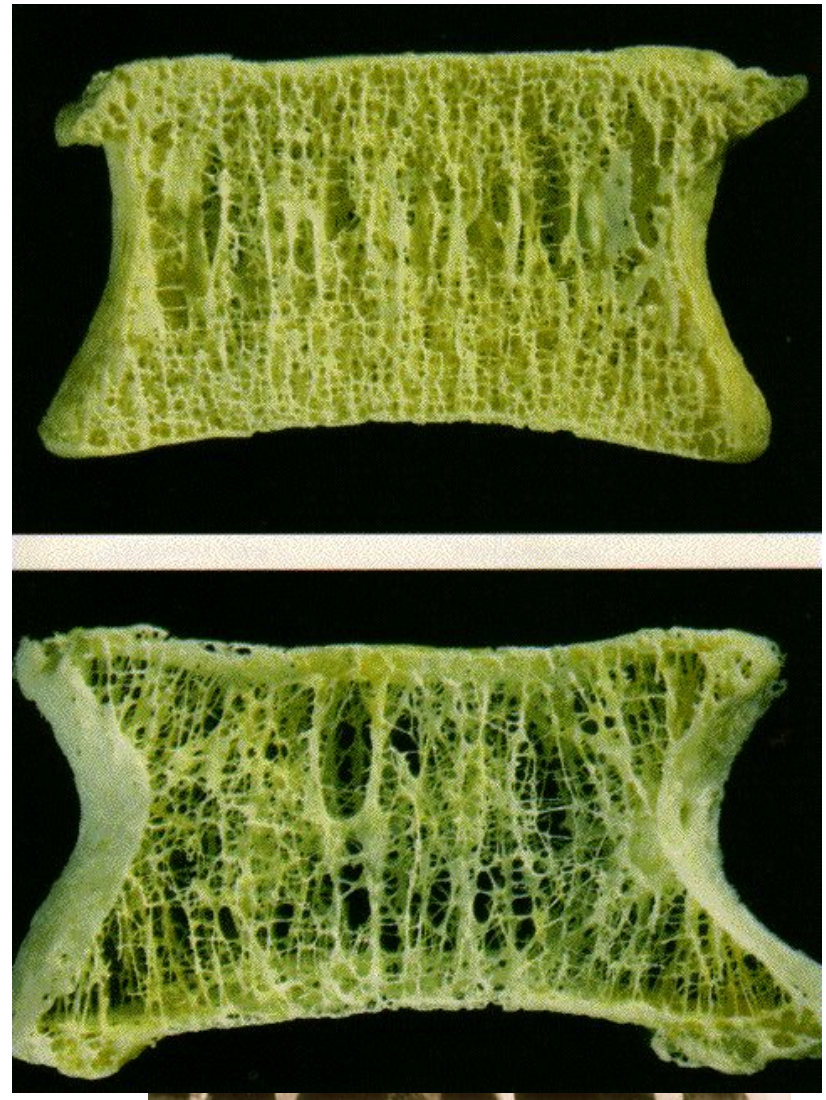
- Процессы ремоделирования сочетаются с линейным ростом костей, т. е. образованием новых единиц
- Процессы ремоделирования ускорены, особенно в критические периоды роста
- Кальциевый баланс в период роста должен быть положительным, что обеспечивает своевременное увеличение размеров скелета
- До пубертата 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**

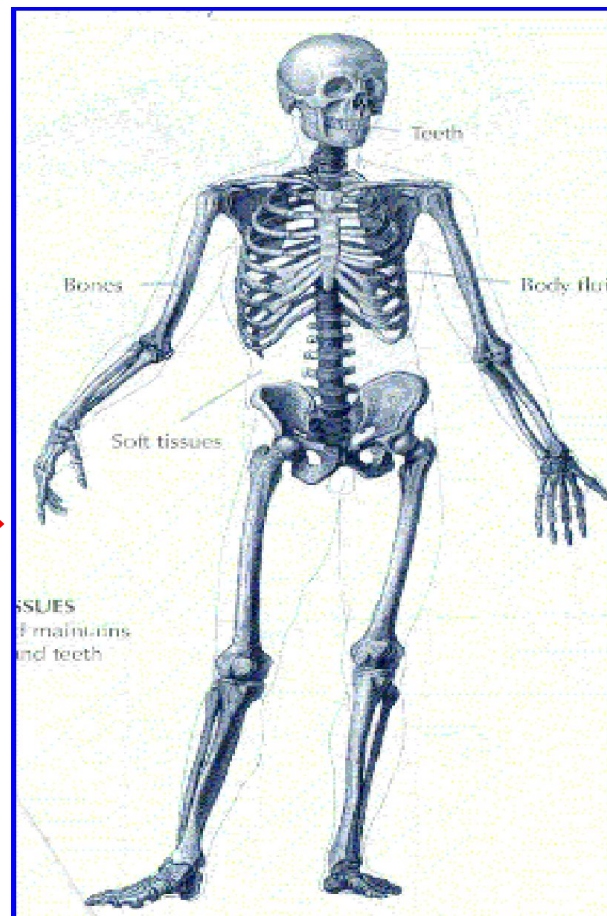
# Остеопороз это -

- 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

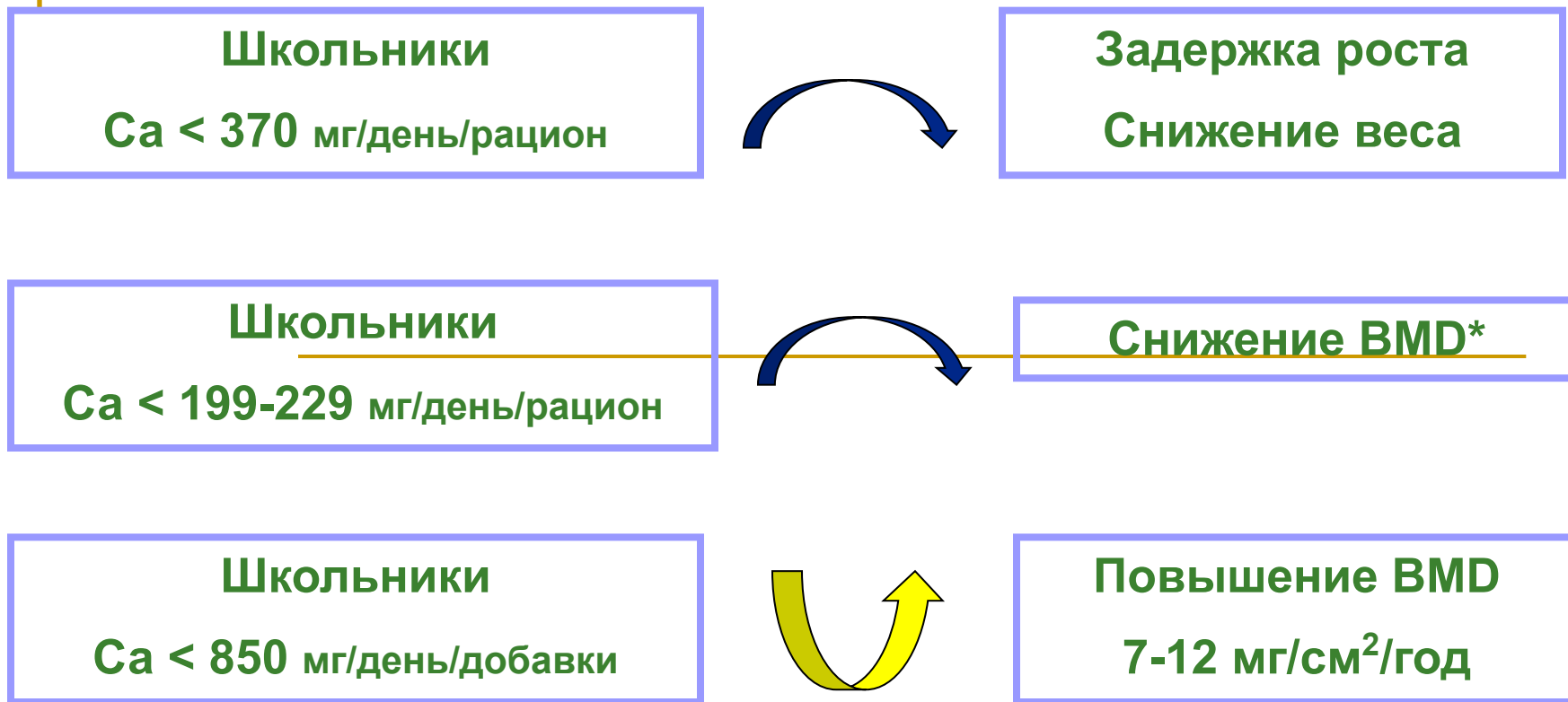
Общая слабость, повышенная утомляемость, снижение успеваемости

- ❑ 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

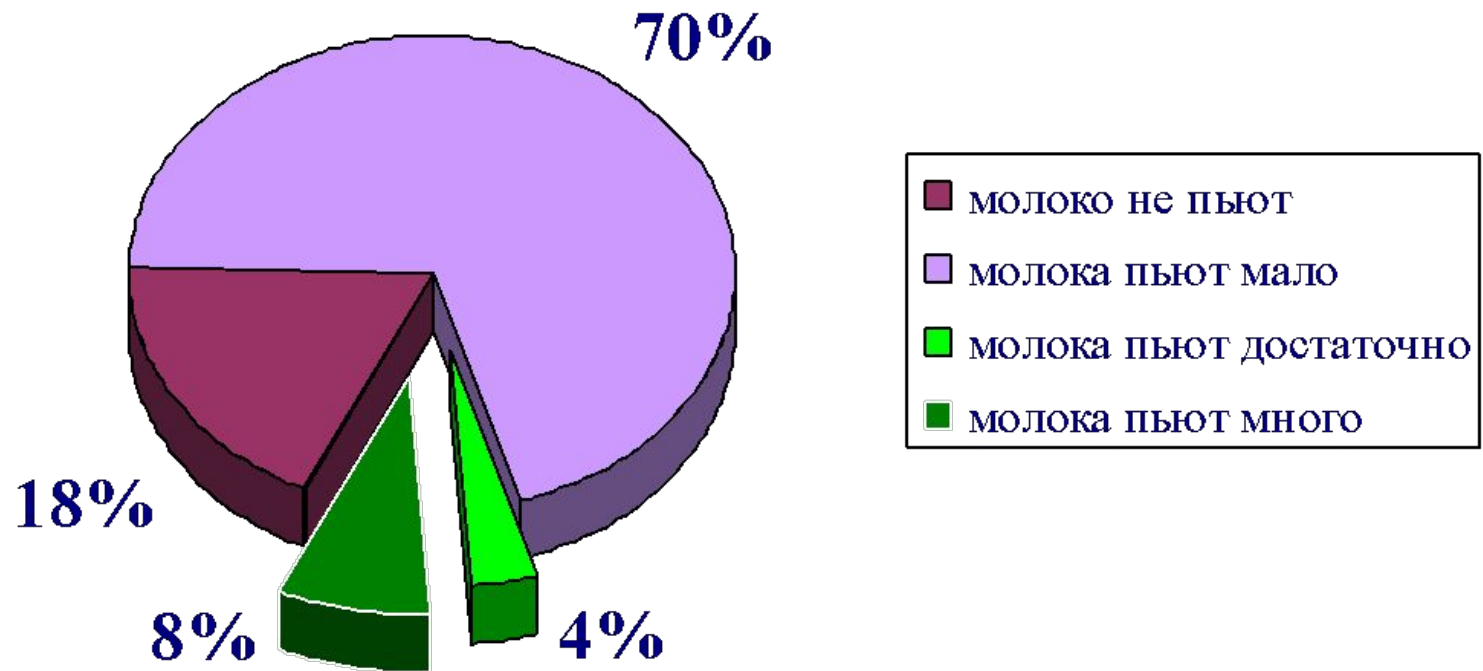


# Влияние потребления кальция на состояние костной ткани (BMD) у детей школьного возраста



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!**

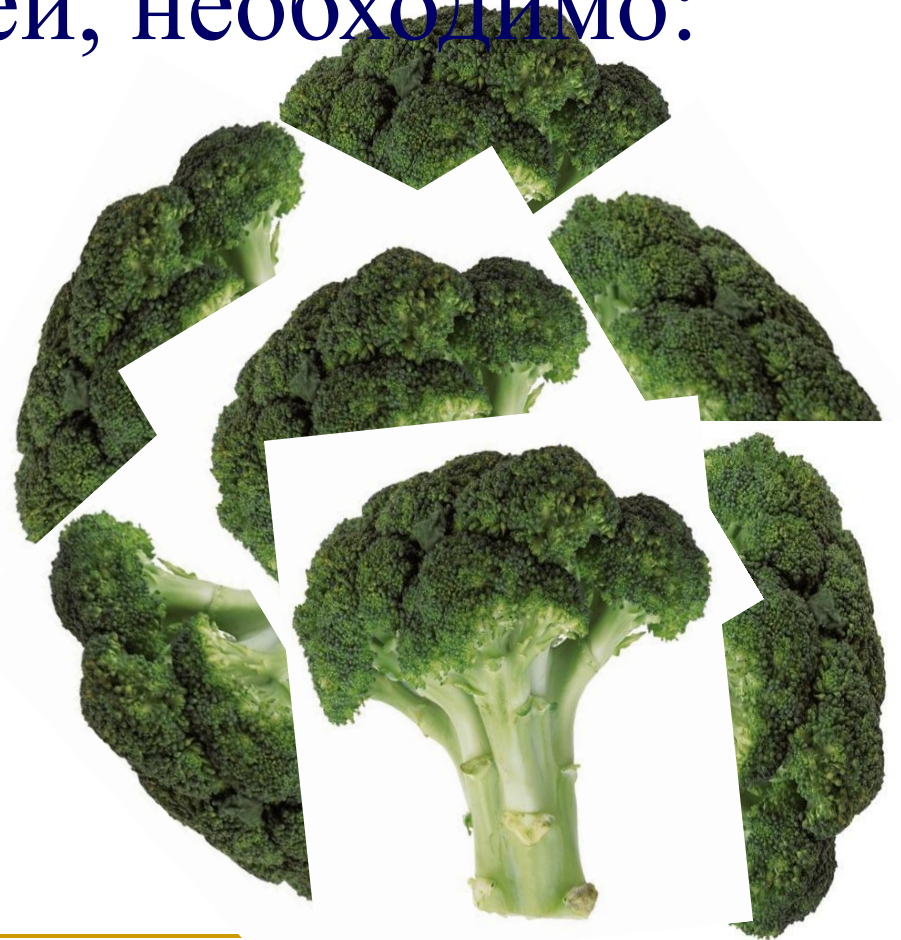
Для того, чтобы получить 1000 мг  
кальция с пищей, необходимо:

1 литр молока

200 г сыра

300 г творога

Съесть 1 кг брокколи





**NB!**

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

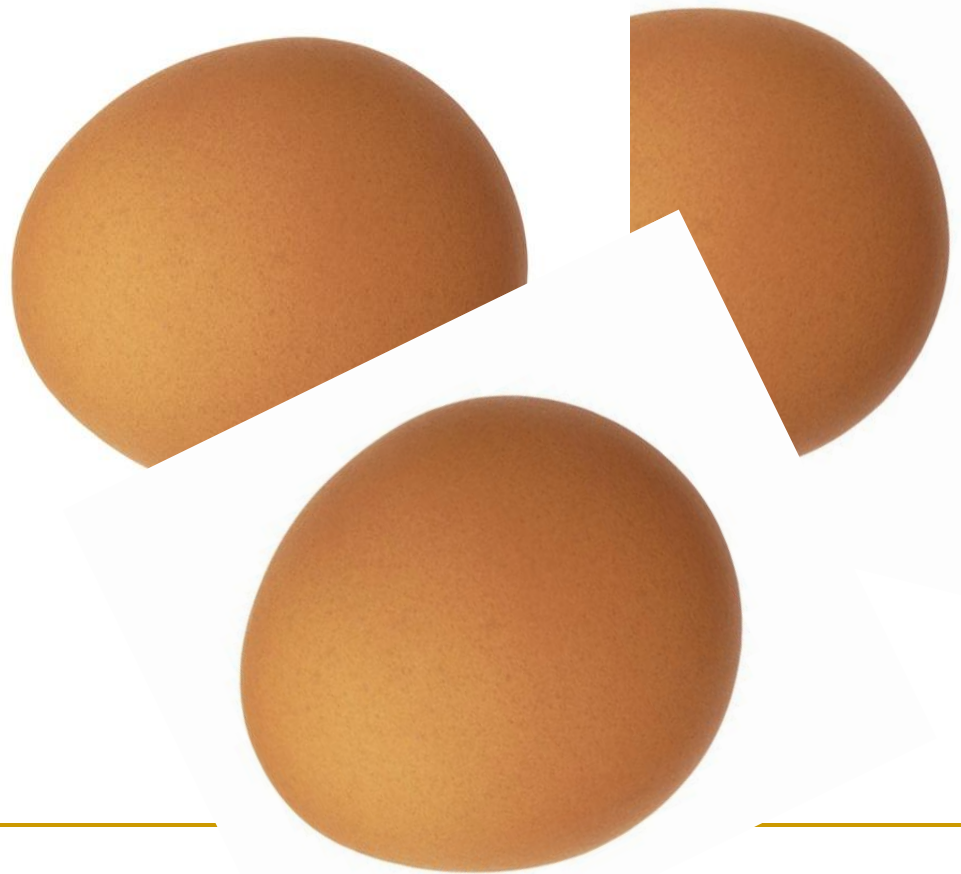
1 литр молока

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	<b>254</b>
Сметана	100	Арахис	70
Творог	95	Кунжут	<b>1150</b>
Козий сыр	<b>300</b>	Семена тыквы	60
Плавленый сыр	<b>300</b>	Семена подсолнечника	100
Твёрдый сыр	<b>600</b>	Хлеб	60
<i>Овощи зелёные:</i>		<i>Рыба</i>	
Сельдерей	<b>240</b>	Рыба вяленая с костями	<b>3 000</b>
Зелёный лук	60	Сардины с костями	<b>350</b>
Капуста	60		

---

✓ Единственным надежным показателем обеспеченности детского организма витамином D является *уровень 25(OH) D<sub>3</sub>*.

✓ 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) D<sub>3</sub> 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
<b>Новорожденные и дети до 6 мес</b>	<b>400</b>
<b>Дети от 6 месяцев до 6 лет</b>	<b>400</b>
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 пременопаузы	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 ( $\text{Ca}^{2+}$ ) и фосфата ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ), 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

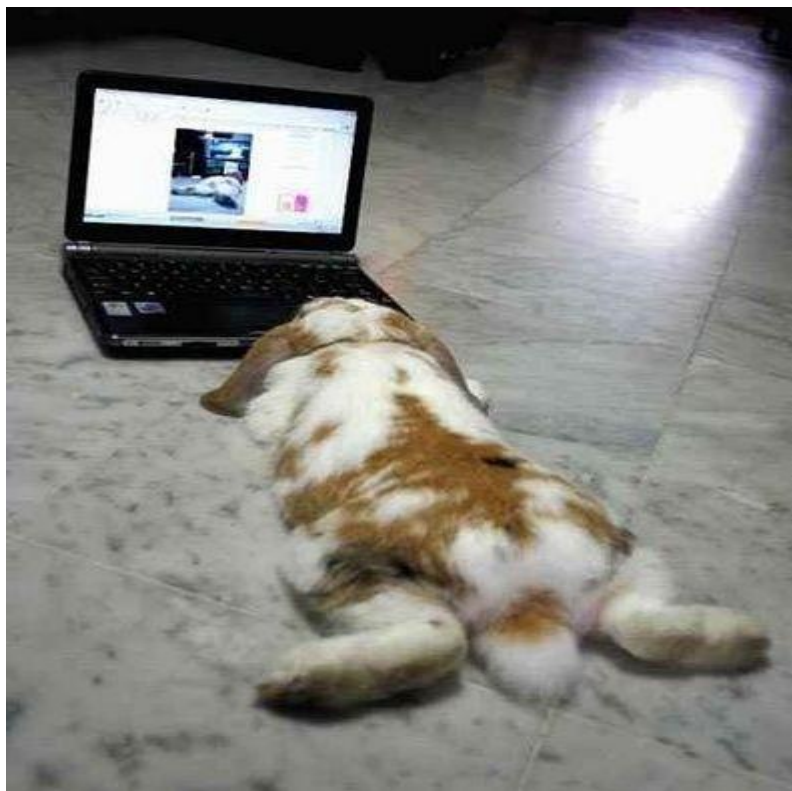




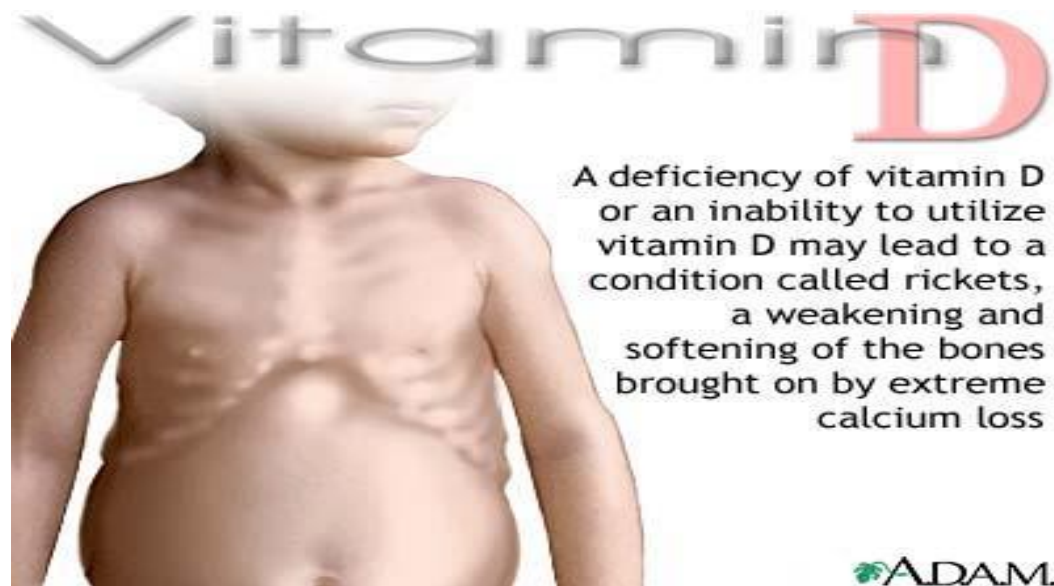
## Недостаточная инсоляция

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

# Низкая физическая активность



# Избыточный вес

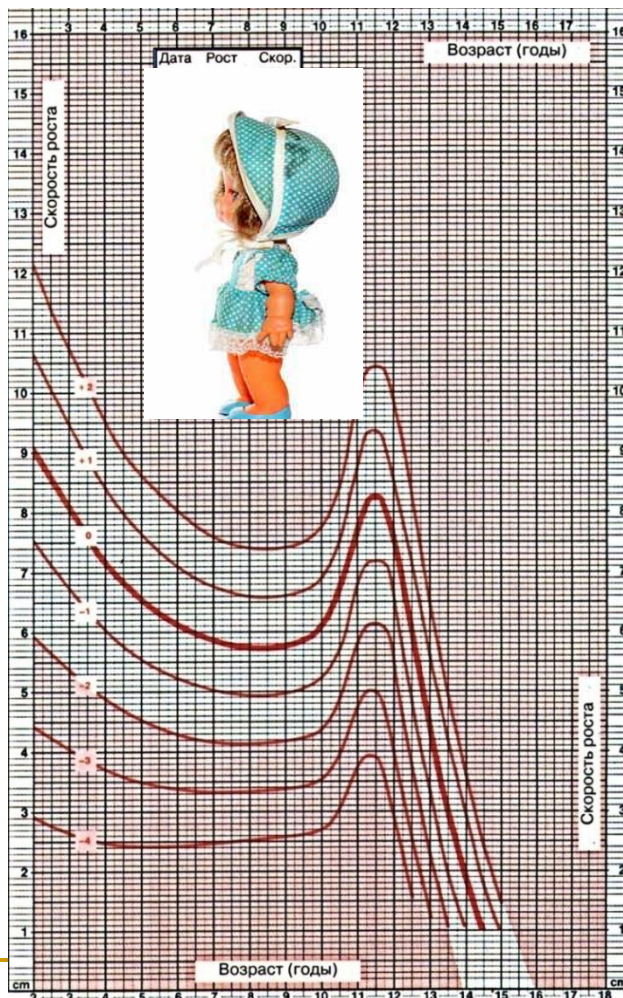
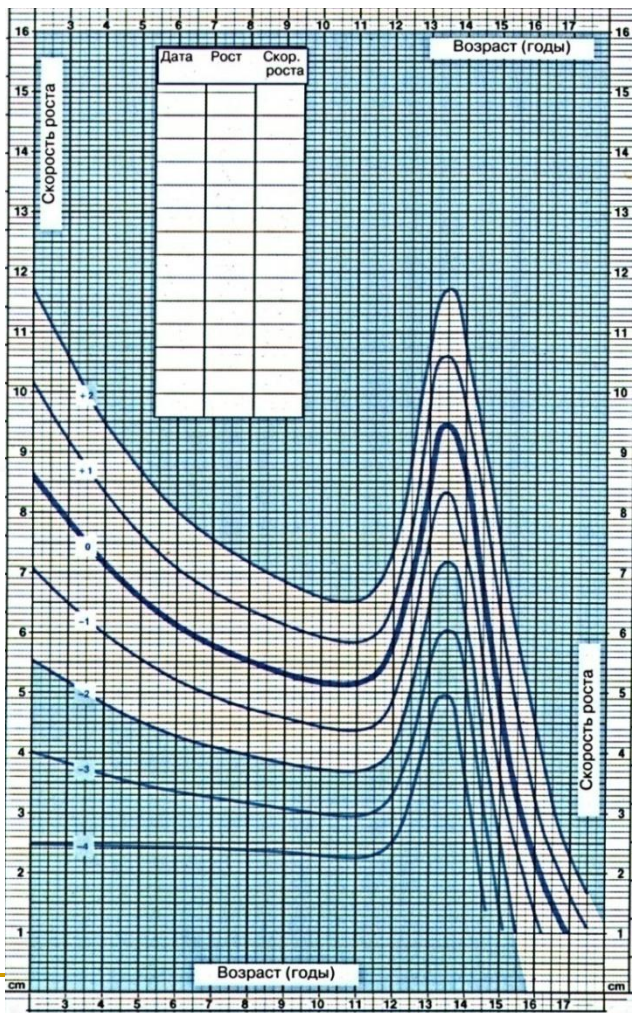


A deficiency of vitamin D or an inability to utilize vitamin D may lead to a condition called rickets, a weakening and softening of the bones brought on by extreme calcium loss

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, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>.

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

1. Глюкокортикоиды,
2. Фенобарбитал,
3. тиреоидные гормоны,
4. 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.
-

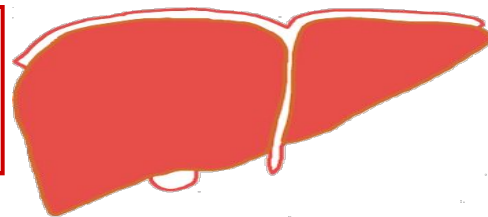
Ультрафиолетовое  
облучение (УФО)

**Витамин Д2**  
(холекальциферол)

или пища

кожа-провитамин  
Д3

**ПЕЧЕНЬ**  
25-(ОН)холекальциферол



**ПОЧКИ**

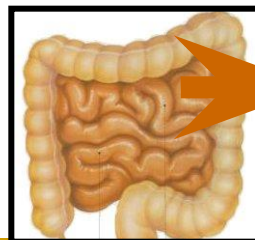
Активный метаболит вит. Д3  
1,25-(ОН)<sub>2</sub>холекальциферол  
Регуляция концентрации Ca<sup>++</sup>

паратгормон

Ca<sup>++</sup>



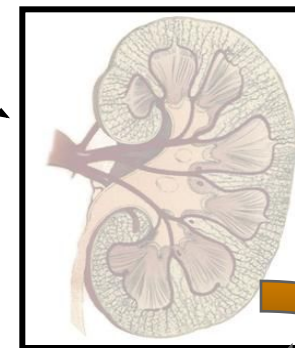
КОСТНАЯ ТКАНЬ



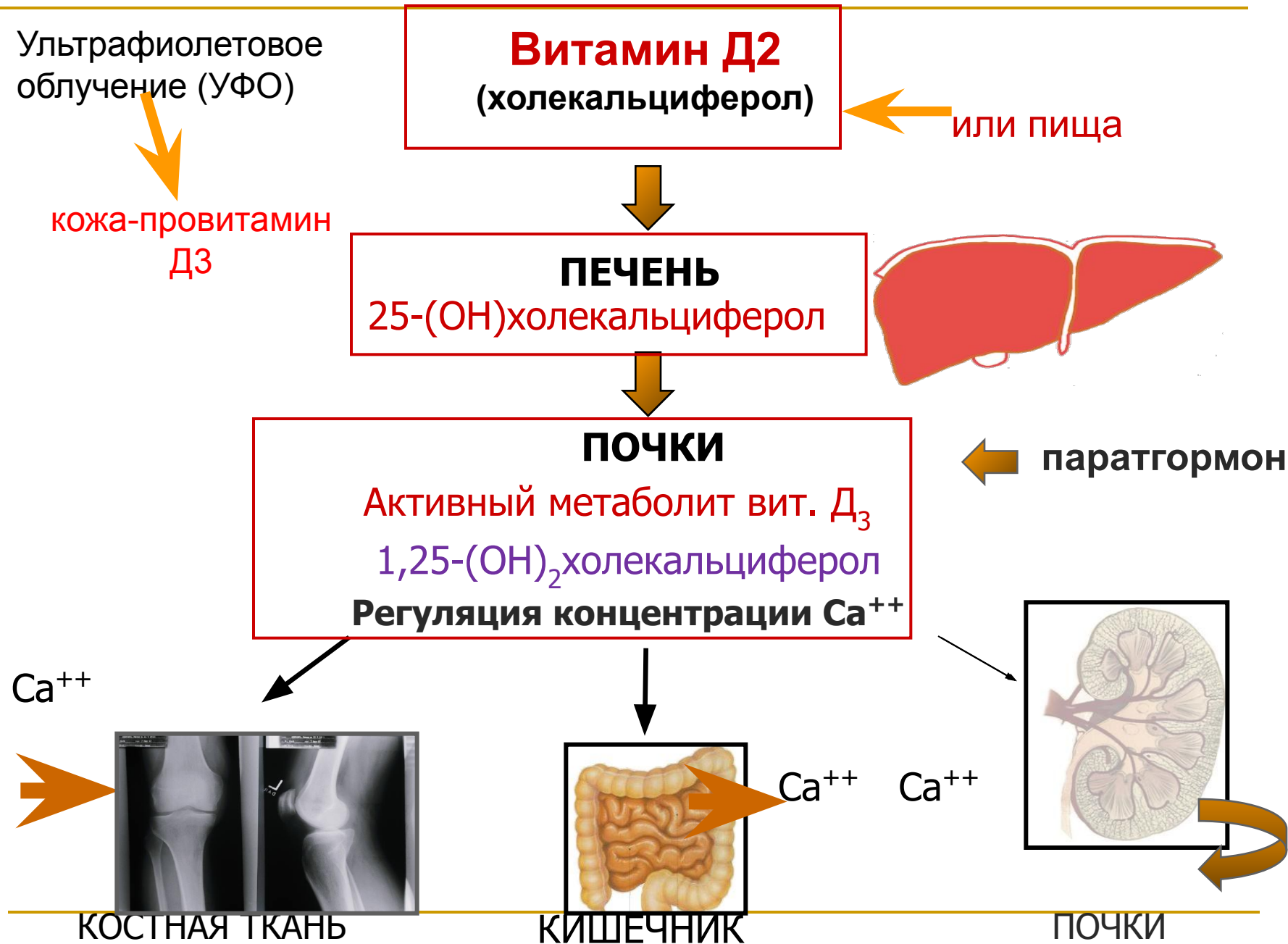
КИШЕЧНИК

Ca<sup>++</sup>

Ca<sup>++</sup>



ПОЧКИ



# **I. Алиментарный рахит.**

## **A. Дефицит витамина Д**

1. Недостаточное облучение ультрафиолетовыми лучами
2. Недостаточное питание.

## **B. Недостаточность солей**

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

## **C. Приём внутрь веществ, препятствующих пищевой абсорбции или метаболизму**

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

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

## **A. Синдромы мальабсорбции**

1. Заболевания печени
2. Противосудорожная терапия

## **B. Почечная недостаточность (приобретённая гидроксилазная недостаточность)**

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

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

## **3. Синдром Фанкони**

## **4. Почечно-тубулярный ацидоз**

## **C. Первичная семейная врождённая гипофосфатемия**

# **2. 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.

---

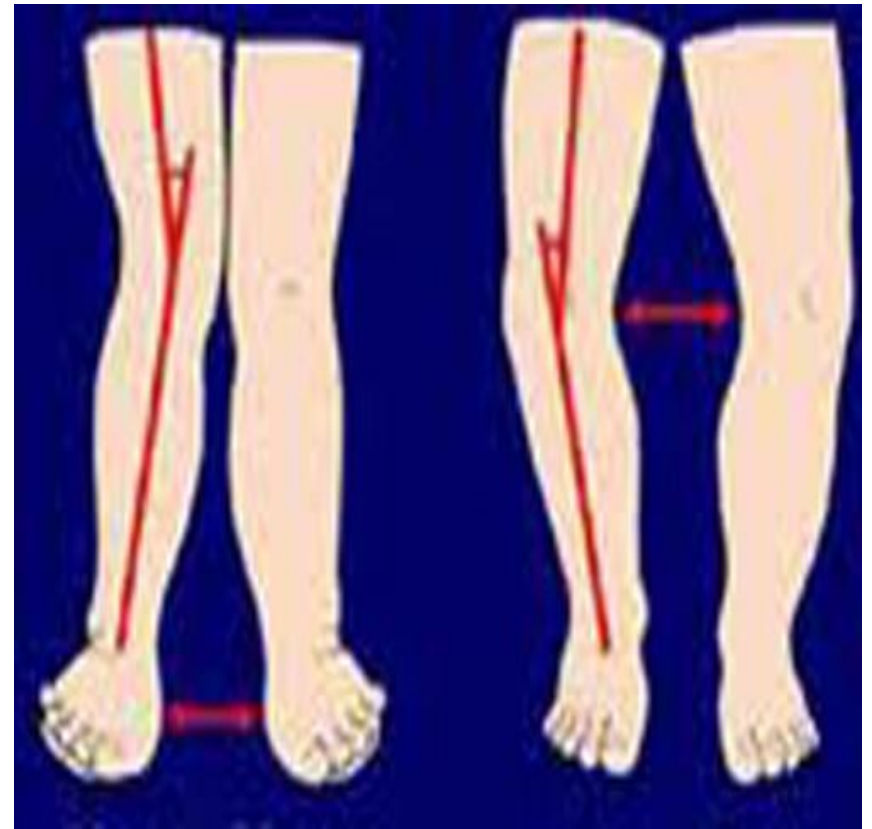
# Клинические признаки рахита

I степень тяжести	<p>Признаки остеомаляции, 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**
- 

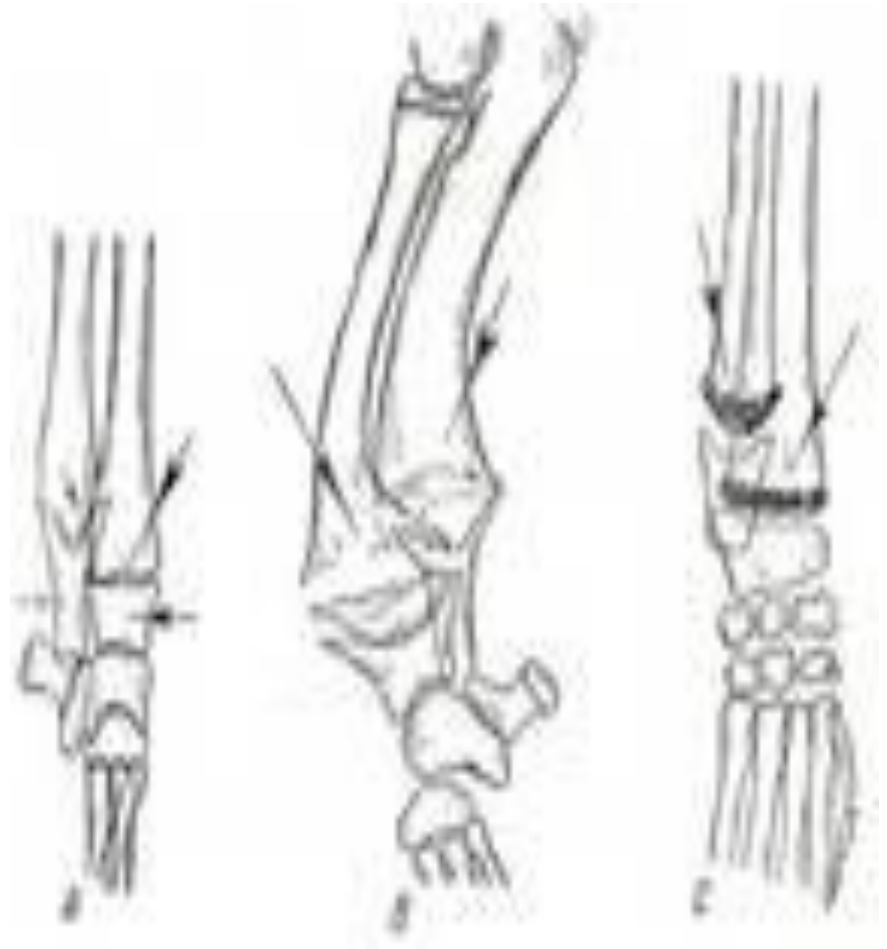
## Дополнительные:

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

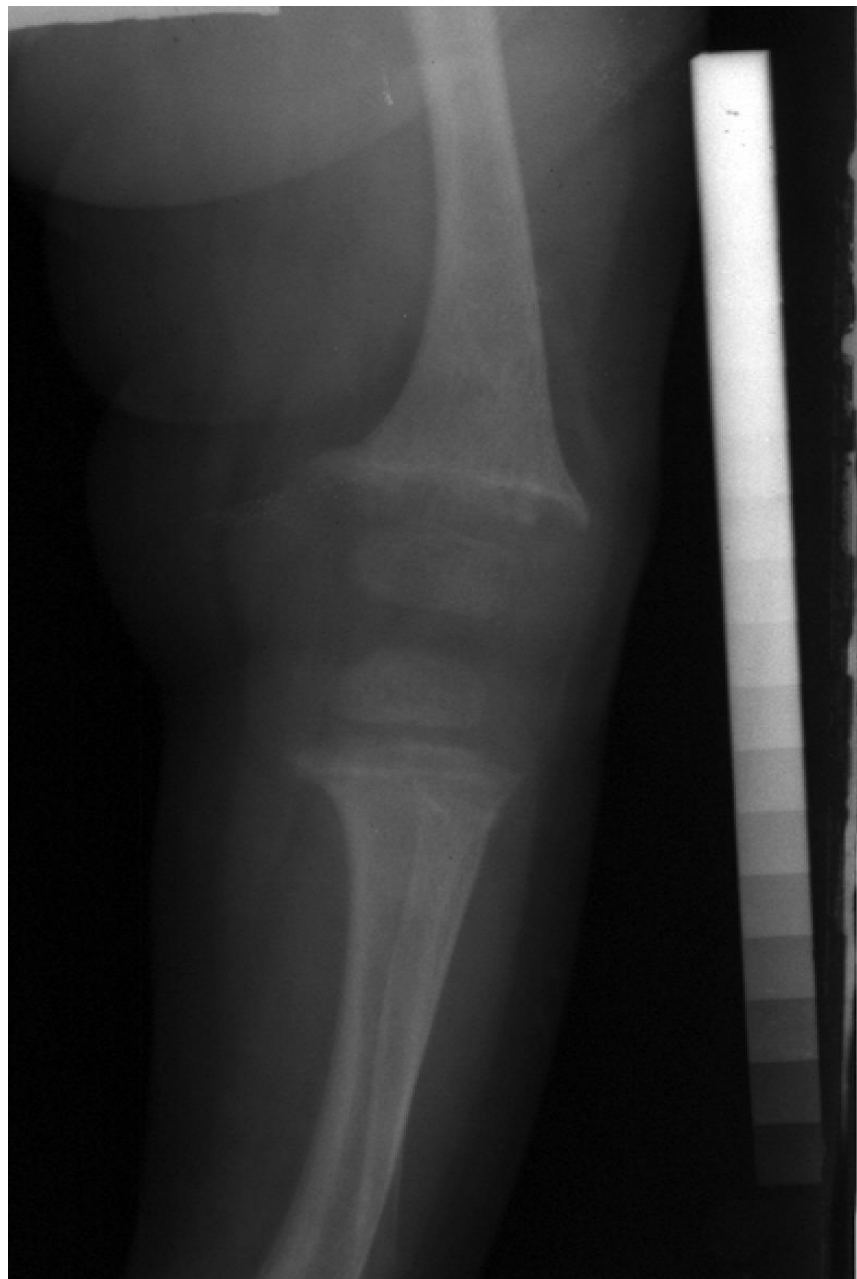
# Изменения на R-грамме





# Изменения на R-грамме в зависимости от активности процесса





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

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

---

## 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>
<b>Коровье молоко</b>	<b>130</b>	<b>40</b>	<b>3,25</b>	<b>14</b>
<b>«АГУША 1»</b>	<b>53</b>	<b>36</b>	<b>1,5</b>	<b>8,8</b>
<b>«Маммекс плюс»</b>	<b>49</b>	<b>24,5</b>	<b>2,0</b>	<b>32,3</b>
<b>«Галлия 1»</b>	<b>52</b>	<b>39</b>	<b>1,3</b>	<b>40</b>
<b>ХИПП 1</b>	<b>48,1</b>	<b>39</b>	<b>1,2</b>	<b>48</b>
<b>НАН</b>	<b>53</b>	<b>30</b>	<b>1,8</b>	<b>40</b>
<b>«Нутрилон 1»</b>	<b>54</b>	<b>27</b>	<b>2,0</b>	<b>44</b>
<b>«Энфамил 2»</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>1,5</b>	<b>40</b>
<b>«Хумана 1»</b>	<b>53</b>	<b>31</b>	<b>1,7</b>	<b>54</b>
<b>«Хайнц 2»</b>	<b>48,2</b>	<b>30,3</b>	<b>1,6</b>	<b>33,1</b>

# 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

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

---

## 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)**

<b>Возрастные группы</b>	<b>Дозы витамина D</b>
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  $\alpha$ -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 Д<sub>3</sub>**

- 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. Д<sub>3</sub> (Аквадетрима) составляет 3 мес., масляного вит. Д<sub>2</sub> только 1-1,5 мес.
- Удобство подбора профилактической дозы – одна капля содержит 500 МЕ
- Эффективность доказана клиническими исследованиями
- Безопасность водной формы витамина Д<sub>3</sub> (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)