

Жизненная необходимость:
скрининг-диагностика сосудистой
кальцификации.

*ГБ №15 Домашенко О.М.
Г. Сестрорецк 5 декабря 2015*

Кальцификация интимы

атеросклероз

Стенозирование, окклюзия
Прогрессирование
атеросклеротического
процесса, как следствие –
стенокардия, инфаркт,
ОНМК.



Кальцификация медиа

артериосклероз

Ригидность стенок артерии
увеличение скорости
пульсовой волны и
пульсового давления, как
следствие ГЛЖ и сердечная
недостаточность, ОКС.



Кальциноз клапанов сердца.

Приводит к формированию
клапанных пороков,
сердечной недостаточности,
нарушениям ритма.



Определение степени кальцификации сосудов.

- Какой метод выбрать?
- Кому?
- Как часто?
- Для чего?



Методы оценки сосудистой кальцификации.

■ Лучевые методы:

- ЭЛКТ и МСКТ
- Простая шкала оценки кальцификации сосудов (SVCS)
- Оценка кальцификации брюшной аорты КБА (AAC score)
- Инвазивная ангиография.

■ Ультразвуковые методики:

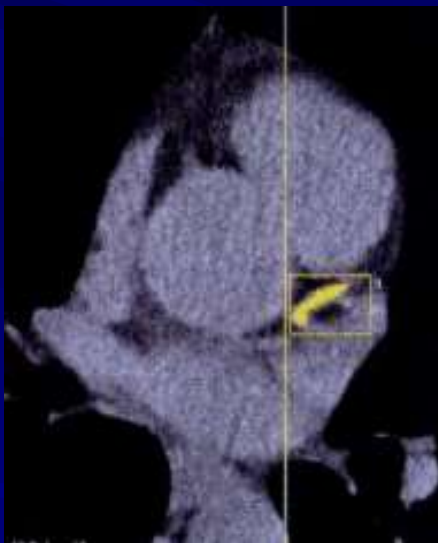
- Толщина интимы медики сонных артерий
- ЭхоКГ

■ ЛПИ (ABI) лодыжечно-плечевой индекс

■ СРПВ – скорость распространения пульсовой волны

ЭЛКТ и МСКТ

- ЭЛКТ - вид КТ обеспечивающий время экспозиции в 50 мс и сканирование со скоростью 15-20 изображений в секунду. Эта скорость достаточна для исследований движущегося сердца: четко очерченные изображения могут быть получены без использования синхронизации с ЭКГ.



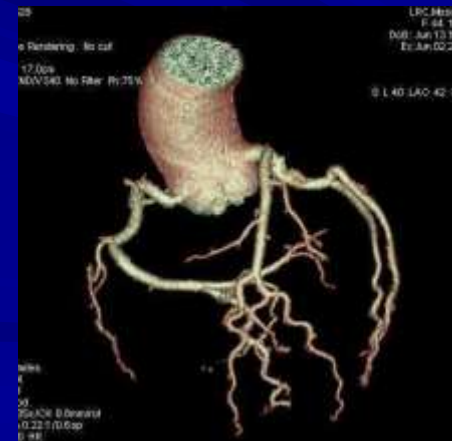
Поперечный вид при электронно-лучевой компьютерной томографии (КТ). Степень кальцификации >130 HU отмечена желтым цветом.

Callister T et al. Radiology 1998;208:807-814

МСКТ - наличие в томографе нескольких параллельных рядов матричных детекторов непрерывного спирального сканирования. При проведении мультиспиральной компьютерной томографии доза рентгеновского облучения сокращается на 66% и значительно возрастает скорость исследования.

Построение информативных 2-х и 3-х мерных изображений.

МСКТ позволяет проводить КТ-коронароангиографию и получать четкое изображение коронарных артерий, обеспечивая визуализацию не только стенки сосуда, но и его просвета.



Индекс Агатстона. (ЭЛКТ или МСКТ).

Количественный метод. «Золотой стандарт» определения СК.

Основан на коэффициенте ослабления рентгеновского излучения, который выражается в единицах Хаунсфилда. Рассчитывается исходя из коэффициента рентгеновского поглощения и площади кальцинатов .

- 0-10 минимальная кальцификация коронарных артерий
- 11-99 умеренная кальцификация
- 100-400 повышенная кальцификация
- Более 400 распространенная кальцификация

Простая шкала оценки кальцификации сосудов (SVCS).



Таз - наличие сосудистой кальцификации в подвздошных и бедренных артериях
Руки - наличие кальциноза сосудов в лучевых и пальцевых артериях.
Оценка от 0 до 8 баллов - (наличие -1 отсутствие -0 для каждой артерии).

Повышение Балла кальцификации была предиктором сердечно-сосудистой смерти и сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов на диализе. После 3 лет наблюдения повышение индекса кальцификации 3 и выше был связан с более высокой сердечно-сосудистой заболеваемостью и смертностью.

Методика количественного подсчёта индекса кальцификации брюшной аорты (ААС scor – abdominal aortic calcification или КБА – кальцификация брюшной аорты).



Уровень	Степень поражения сегмента		Общий балл поражения сегмента (ААС) Сумма баллов передней и задней стенок (0-6 баллов)	Наличие (1 балл) или отсутствие (0 баллов) поражения сегмента.
	Задняя стенка (0-3 балла)	Передняя стенка (0-3 балла)		
L1	1	0	1	1
L2	2	1	3	1
L3	3	2	5	1
L4	3	3	6	1
Всего	9	6	15	4
Максимум	12	12	24	4

Оценка степени кальцификации по баллам:

- 0: нет отложений кальция в проекции брюшной аорты (кпереди от позвоночника).
- 1: незначительная кальцификация менее 1/3 протяженности сегмента
- 2: кальцификация 1/3 – 2/3 протяженности сегмента
- 3: кальцификация более 2/3 протяженности сегмента

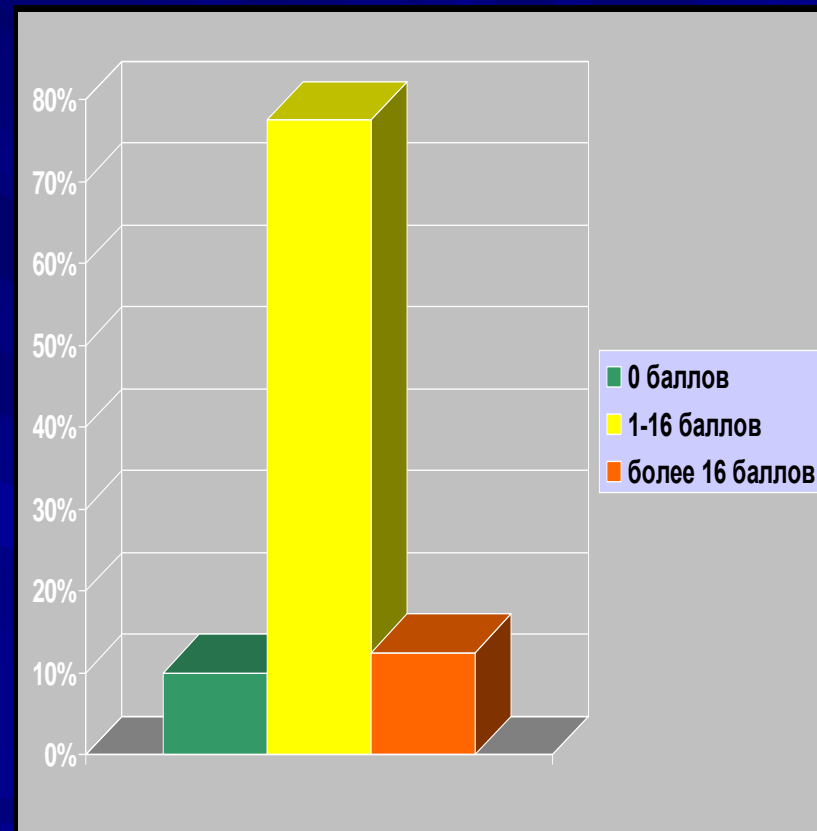
Показатели выраженности сосудистой кальцификации, определённые с помощью латерального абдоминального снимка (AAS score) коррелируют с данными, полученными с помощью компьютерной томографии.

Распространённость сосудистой кальцификации (данные исследования 2012 г – 40 пациентов из 2-х диализных центров СПб).

- 90% пациентов имели кальцификацию аорты с общим баллом 1 и более.

12,5% обследованных пациентов показали высокий индекс кальцификации (выше 16 баллов).

- Средний балл кальцификации аорты у обследованных пациентов составил 6,82 Std.d. 5.9
min – 0 баллов, max – 23 балла.



Рекомендации KDIGO (2009 г).

3.3.1 У пациентов с ХБП 3-5 стадии, латеральный абдоминальный снимок может быть использован для определения наличия или отсутствия сосудистой кальцификации, и ЭХО-КГ может быть использована для определения наличия или отсутствия клапанной кальцификации, как разумная альтернатива компьютерной томографии (2С).

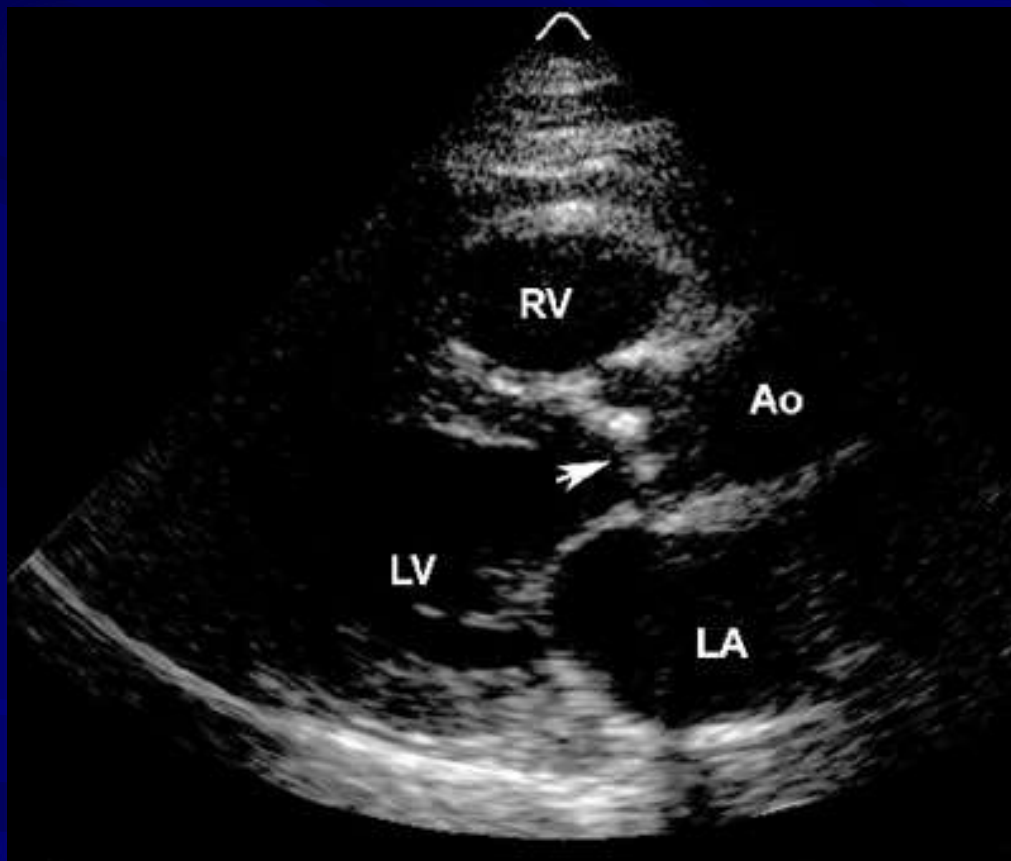
1. Goldsmith DJA et al. *Nephrol Dial Transplant* 2010;25:3823-31
2. Block et al. *Semin in Dial* 2010;23:271-276
3. Bellasi A et al. *Kidney Int.* 2006;70:1632-8

Ультразвуковые методики. Толщина интима-медиа сонных артерий



Ультразвуковая методика.
Плохо коррелирует с
выраженностью сосудистой
кальцификации.

**Ультразвуковые методики.
ЭХО-КГ с целью визуализации
кальцинированного аортального клапана.**



KDIGO 2009:

3.3.1. У пациентов с ХБП 3-5Д мы предлагаем, что эхокардиография может применяться для определения наличия или отсутствия кальцификации клапанов, в качестве разумной альтернативы компьютерной томографии (2С)

ABI – лодыжечно-плечевой индекс.

ABI – лодыжечно-плечевой индекс –
неинвазивный метод диагностики
заболеваний периферических артерий
(PAD).

Макс. АД на голени/макс АД на плече.

PAD соответствует $ABI < 0.9$.

Однако $ABI > 1.3$ признано ложно
негативным вследствие несжимаемости
артерий голени!

- Нормальный: 1 – 1,29.
- Пограничный: 0,91 – 0,99
- Мягкая степень : 0,71 – 0,90
- Средняя степень : 0,41 – 0,7
- Тяжелая степень $< 0,4$

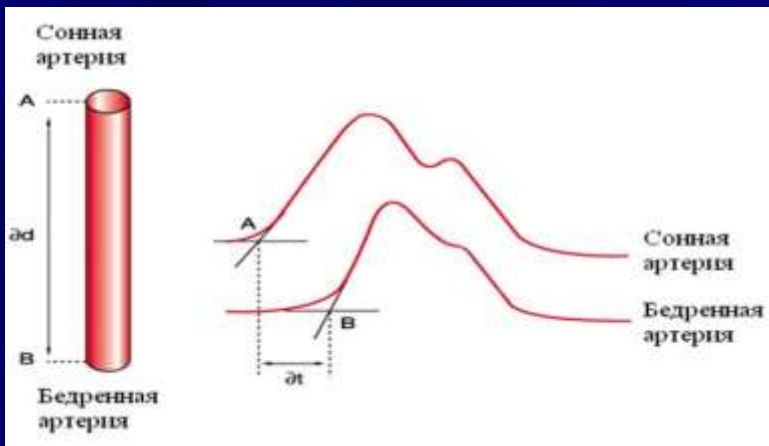
Измерение скорости распространения пульсовой волны (PWV).

$$PWV = D / \Delta t$$

До 9,14 м/с – нет связи с кальцификацией сосудов.

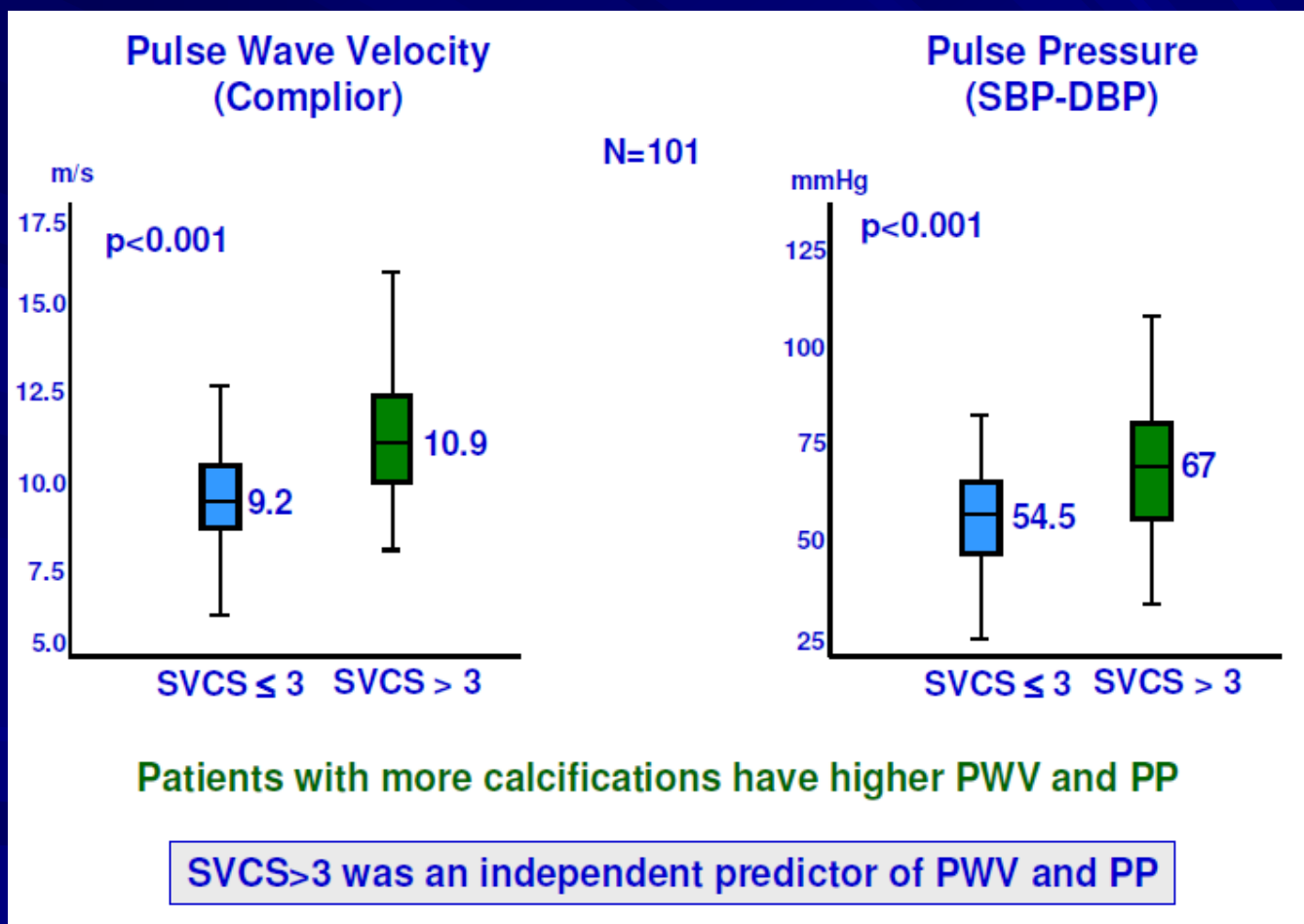
Более 13,02 м/с – наличие кальцификации во всех артериальных сегментах.

Увеличение скорости распространения пульсовой волны связано с ростом вероятности смерти от сердечно-сосудистого события.



Goodman WG, London G 2001

Взаимосвязь сосудистой кальцификации по SVCS с PWV и PP.



При кальцификации брюшной аорты увеличена скорость распространения пульсовой волны (СРПВ)



Кол-во=193

Квартиль индекса кальция в брюшной аорте

Измерение скорости распространения пульсовой волны (PWV – puls wave velocity).



NANOPULS
Поли-Спектр-СРПВ
SphygmoCor
Arteriograph

COMPLIOR



Comparison of aortic pulse wave velocity measured by three techniques: Complior, SphygmoCor and Arteriograph. 2008.

[Rajzer MW](#)¹, [Wojciechowska W](#), [Klocek M](#)

Кто оплачивает?



Система ОМС – МЭСы и тарифы.

- ЭХО-КГ – 0,09 в месяц – 1 р/год – 658 р.
- УЗДГ артерий – 0,06 р/месяц – 0,7 р/год – 658 р.
- Обзорный снимок брюшной полости – 0,2 р/мес. – 2,4 р/год – 314 р.

Кому оценивать сосудистую кальцификацию?

Национальные рекомендации МКН-ХБП.

Такой скрининг, обоснован для пациентов

- со стойкой гиперфосфатемией,
- требующей назначения ФСП,
- находящихся в «листе ожидания» трансплантации почки
- во всех других случаях, когда информация о наличии кальцификации или ее выраженности может иметь значение для выбора дальнейшей тактики ведения больного.

Для чего и как часто оценивать степень
выраженности сосудистой
кальцификации?

KDIGO 2009:

3.3.2. Мы предлагаем считать, что пациенты с установленной кальцификацией сосудов/клапанов относятся к группе наивысшего риска сердечно-сосудистых осложнений (2A).

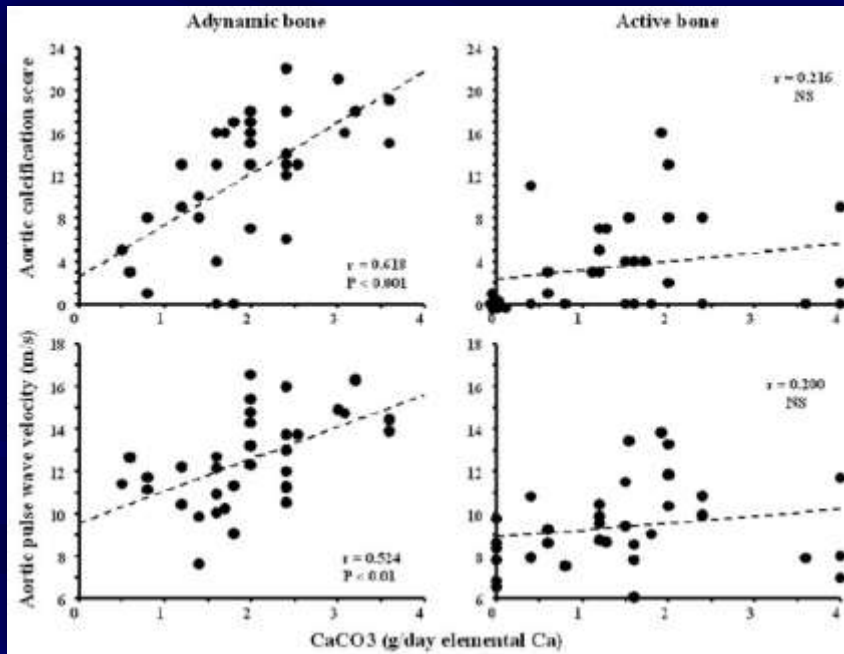
1. Goldsmith DJA et al. *Nephrol Dial Transplant* 2010;25:3823-31
2. Block et al. *Semin Dial* 2010;23:271-276
3. Bellasi A et al. *Kidney Int.* 2006;70:1632-8

Национальные рекомендации по минеральным и костным нарушениям при ХБП (2010 год).

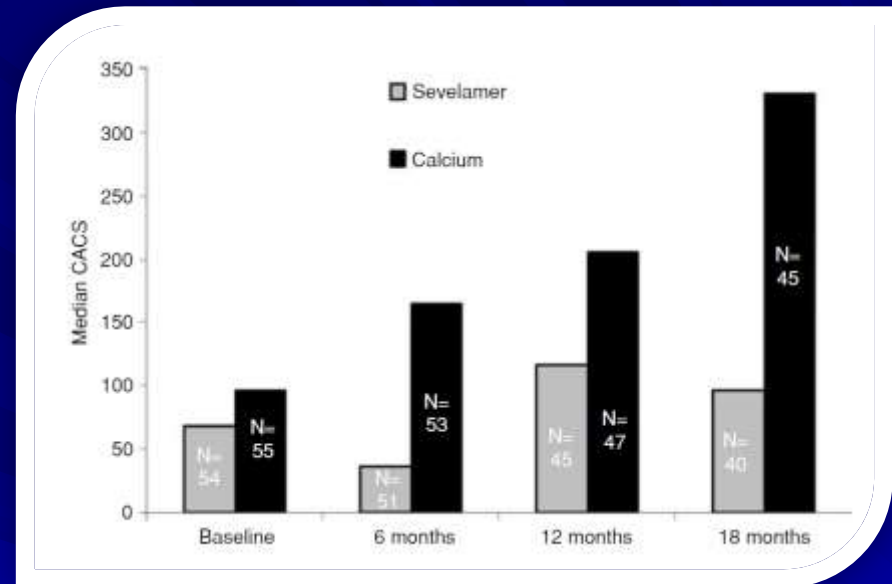
Выявление кальцификации сосудов должно стать важнейшим фактором для отнесения пациента в группу наиболее высокого риска и, соответственно, определения дальнейшей тактики ведения такого больного.

Выбор фосфатбиндера.

Кальций содержащие фосфатбиндеры усиливают прогрессию кальцификации сосудов, особенно при динамическом поражении кости.



G. London et al. Association of Bone Activity, Calcium Load, Aortic Stiffness, and Calcifications in ESRD. *Am Soc Nephrol* 19: 1827–1835, 2008



Block et al. Effects of sevelamer and calcium on coronary calcification in patients new to hemodialysis. *Kidney international* 2005

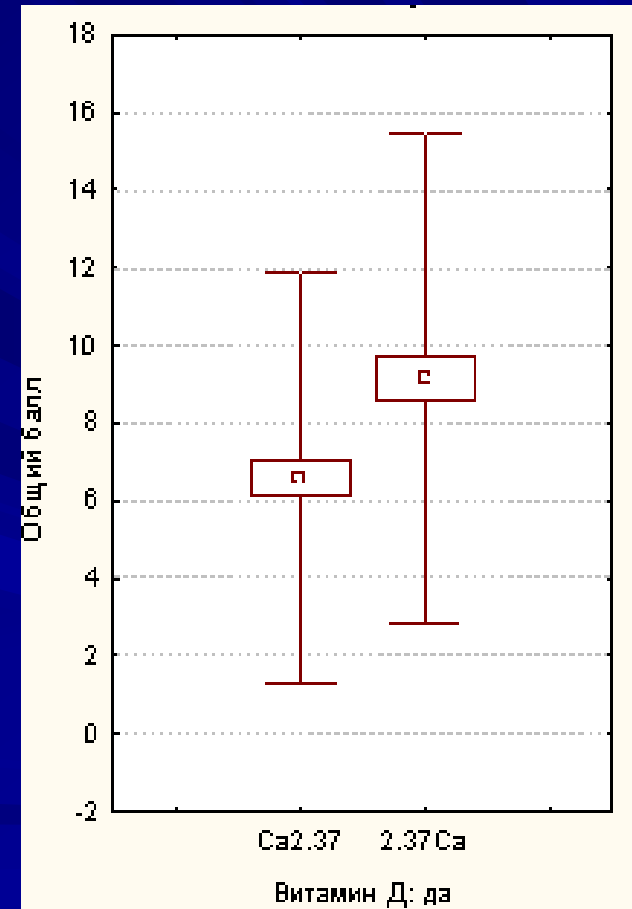
RIND Study:

Севеламер снижает прогрессирование кальцификации сосудов по сравнению с Ca-содержащими препаратами.

Выраженность кальцификации в зависимости от показателей Са и сопутствующей терапии витамином Д (Санкт-Петербург 2012 г.).

В группе пациентов, получавших активный витамин Д средний балл кальцификации составил 7,7 баллов, а среди не получавших витамин Д 5,37 балла.

Среди получавших витамин Д кальцификация менее выражена у пациентов с Са крови находящимся в целевых диапазонах и ниже.



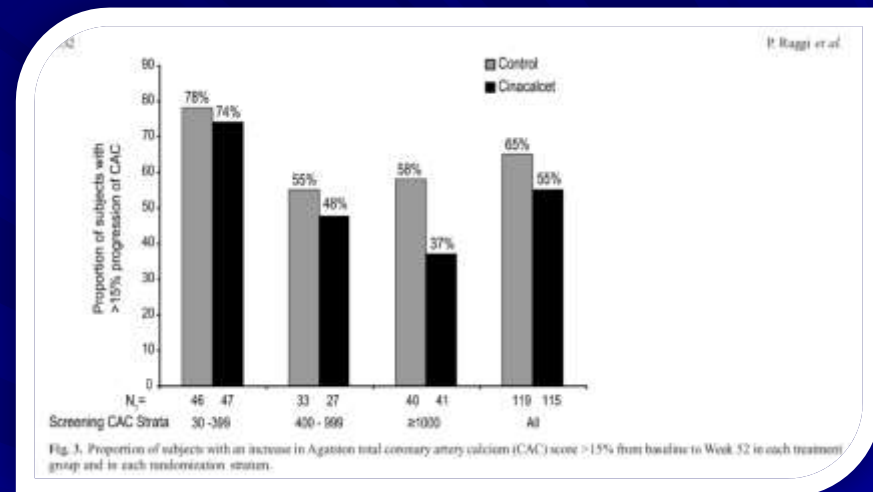
Назначение цинакалцета при имеющемся выраженном кальцинозе сосудов и клапанов.

Выявление кальцификации сердечных клапанов может быть показанием к терапии выбора цинакалцета, поскольку в этой группе больных выявлено достоверно меньшее нарастание индекса кальцификации коронарных сосудов.

Table III: Change from baseline to week 52 in aortic valve, mitral valve, and total coronary artery calcification scores among subjects with and without measurable cardiac valve calcification at study entry.

Change from baseline to week 52 (Agatston score)	Mitral valve; not calcified		Mitral valve; calcified		Aortic valve; not calcified		Aortic valve; calcified	
	Cinacalcet	Control	Cinacalcet	Control	Cinacalcet	Control	Cinacalcet	Control
	(n = 60)	(n = 54)	(n = 53)	(n = 65)	(n = 56)	(n = 67)	(n = 57)	(n = 51)
Median aortic valve score	0	0	0	0	0	0	9	46
Median mitral valve score	0	0	35	70	0	0	0	18
Median total CAC score	103	147	94	151	164	100	45	239

Wilcoxon rank sum p-value of between treatment comparisons.



P. Raggi et al. Nephrol Dial Transplant (2011) 26: 1327–1339

Чем выше исходный уровень кальцификации, тем выраженнее цинакалцет замедляет прогрессирование сосудистой кальцификации.

В соответствии с практическим руководством KDIGO и рекомендациями ERBP необходимо ограничить кальциевую нагрузку

Так как пациенты с выявленной сосудистой кальцификацией составляют группу высокого риска развития заболеваний сердечно-сосудистой системы, при лечении ХБП-МКН необходимо соблюдать следующие рекомендации:^{1,2}

- ❑ Ограничить дозу фосфотосвязывающих препаратов на основе кальция и/или аналогов витамина Д.
- ❑ Для поддержания близкого к нейтральному кальциевому балансу концентрация кальция в диализате должна быть между 1.25 и 1.50 ммоль/л.
- ❑ Комбинация кальциймиметиков и кальцитрола или аналогов витамина Д позволит снизить уровень паратиреоидного гормона.

1. KDIGO *Kidney International* 2009;76(Suppl 113):S3-S8

2. Goldsmith DJA et al. *Nephrol Dial Transplant* 2010;25:3823-31

■ Пациент А. 61 год.

- Аутосомно-доминантная поликистозная болезнь.
- «Диализный стаж» 9 лет
- СКФ на старте ЗПТ 10,7
мл/мин/1,73м²
- Средние показатели в процессе лечения:
Са $2,22 \pm 0,14$ ммоль/л
Р $2,23 \pm 0,33$ ммоль/л
и-ПТГ $272,7 \pm 128$ пг/мл

■ Пациент Б. 60 лет

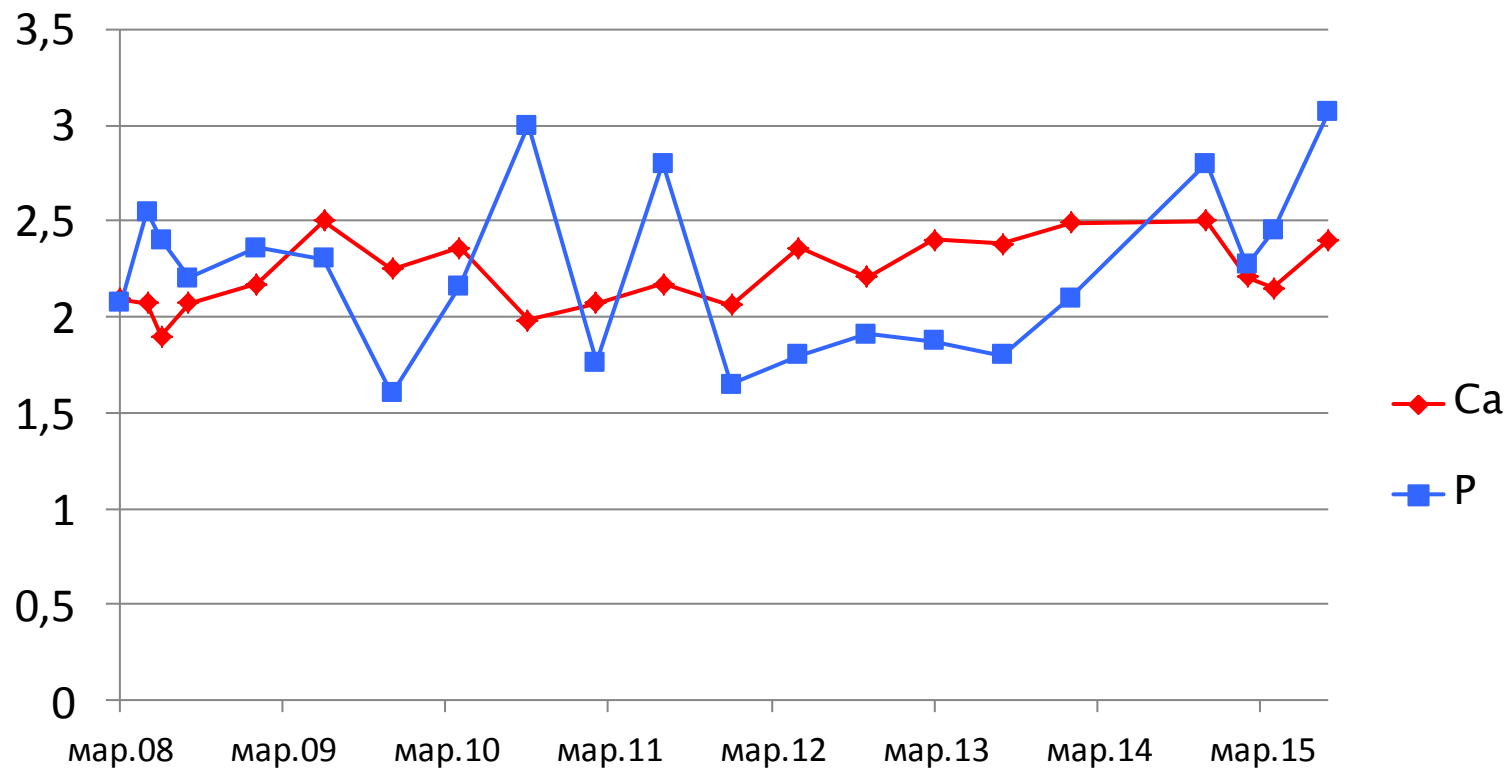
- Аутосомно-доминантная поликистозная болезнь
- «Диализный стаж» 12 лет
- СКФ на старте ЗПТ 6,9
мл/мин/1,73м²
- Средние показатели в процессе лечения:
Са $2,34 \pm 0,16$ ммоль/л
Р $2,92 \pm 0,51$ ммоль/л
и-ПТГ 1278 ± 194 пг/мл

Динамика и-ПТГ, пациент А.



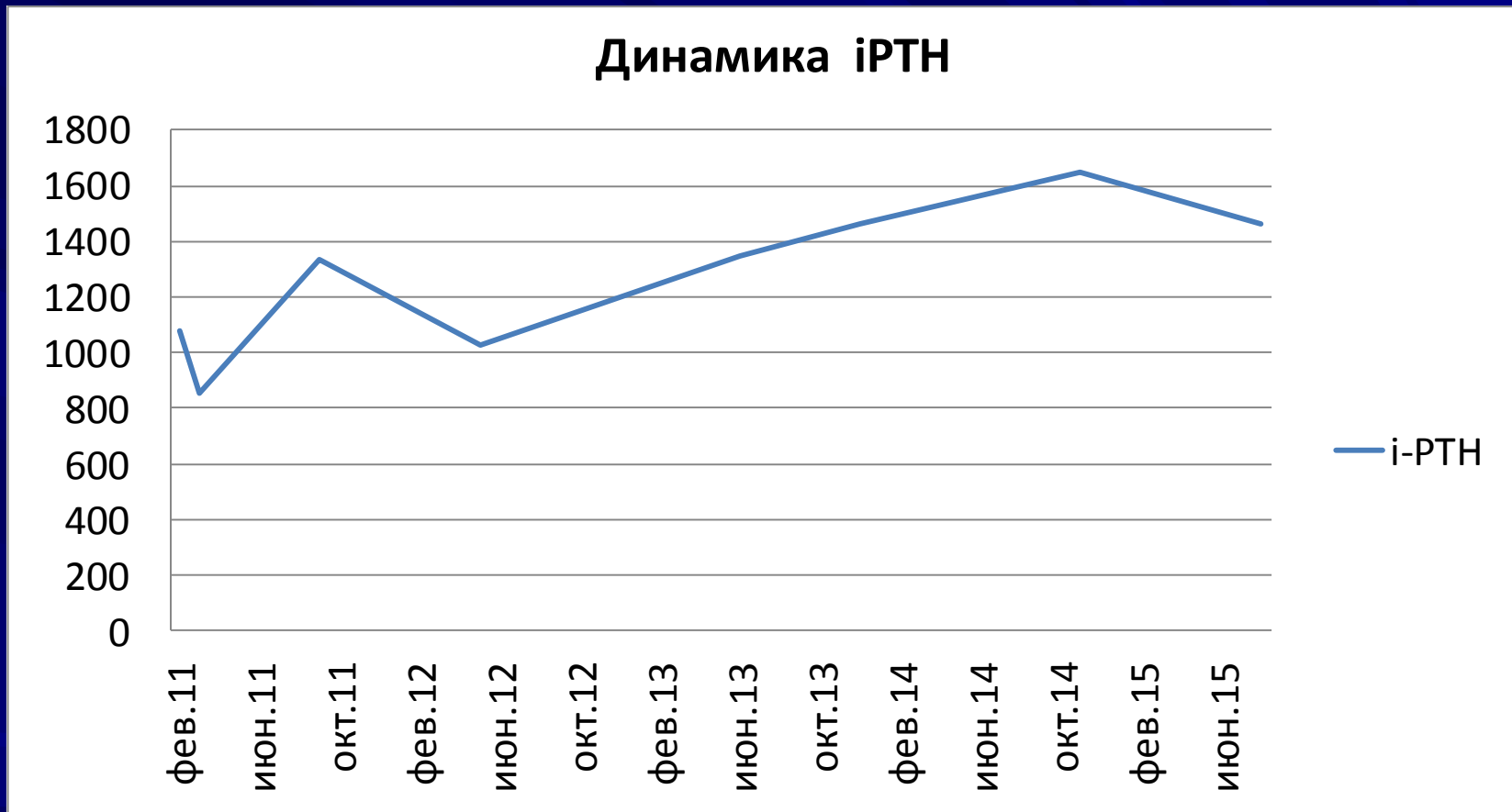
Средний и-ПТГ $272,7 \pm 128$

Динамика Са и Р пациент А.



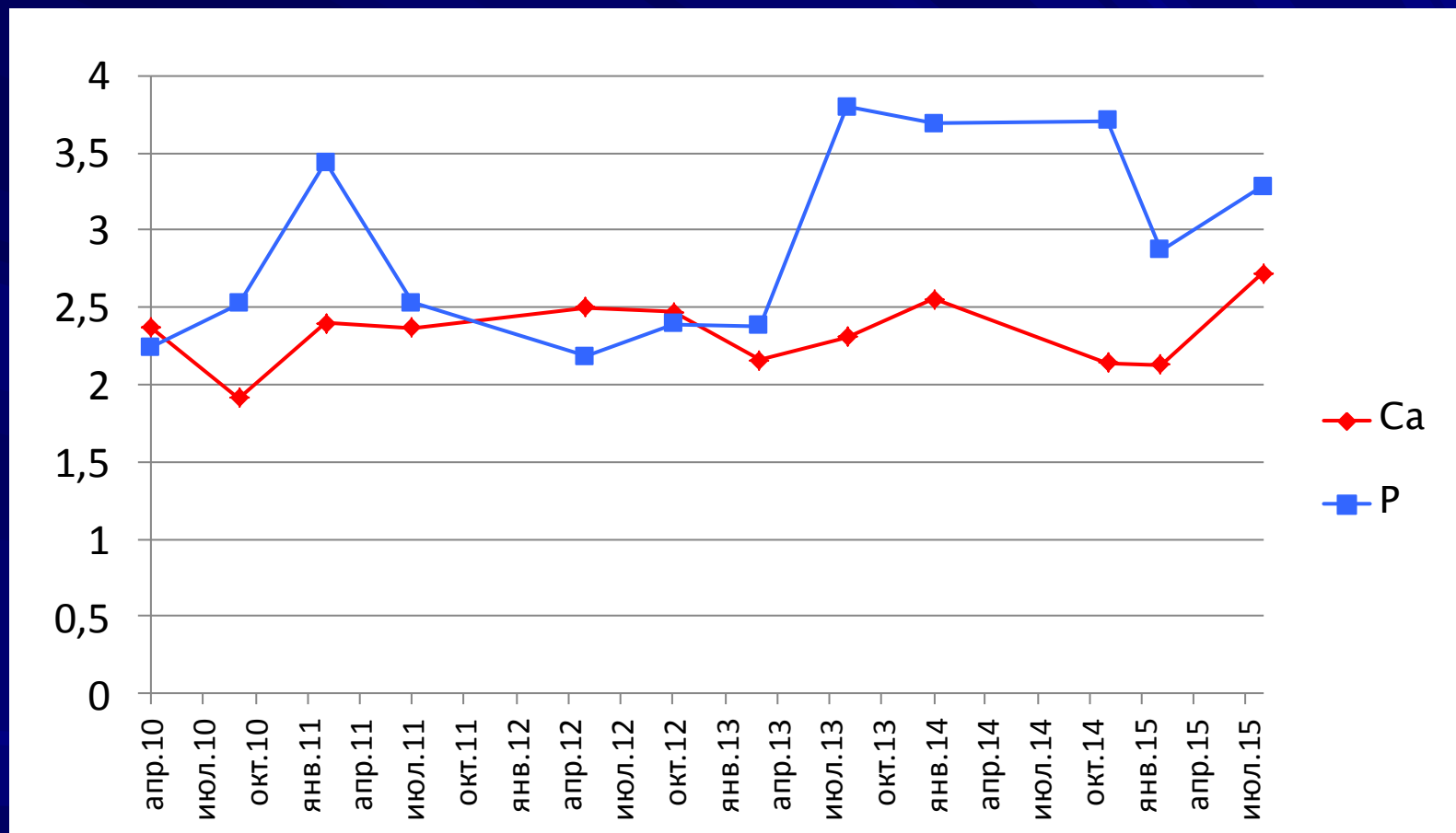
Средний Ca - 2,22 ± 0,14
Средний P - 2,23 ± 0,33

Динамика и-ПТГ, пациент Б.



Средний и-ПТГ 1278 ± 194

Динамика Са и Р пациент Б.



Средний Ca – 2,34 ± 0,16

Средний P – 2,92 ± 0,51

Кто покажет больший индекс кальцификации?
Кто в группе риска сердечно-сосудистых
осложнений?



Пациент А.

Уровень	Поражен ие сегмента	Балл за сегмент		Общий балл
		Задняя стенка	Передня я стенка	
2014 год				
L1	1	3	3	6
L2	1	3	2	5
L3	1	3	3	6
L4	1	3	3	5
ВСЕГО	4	12	11	23

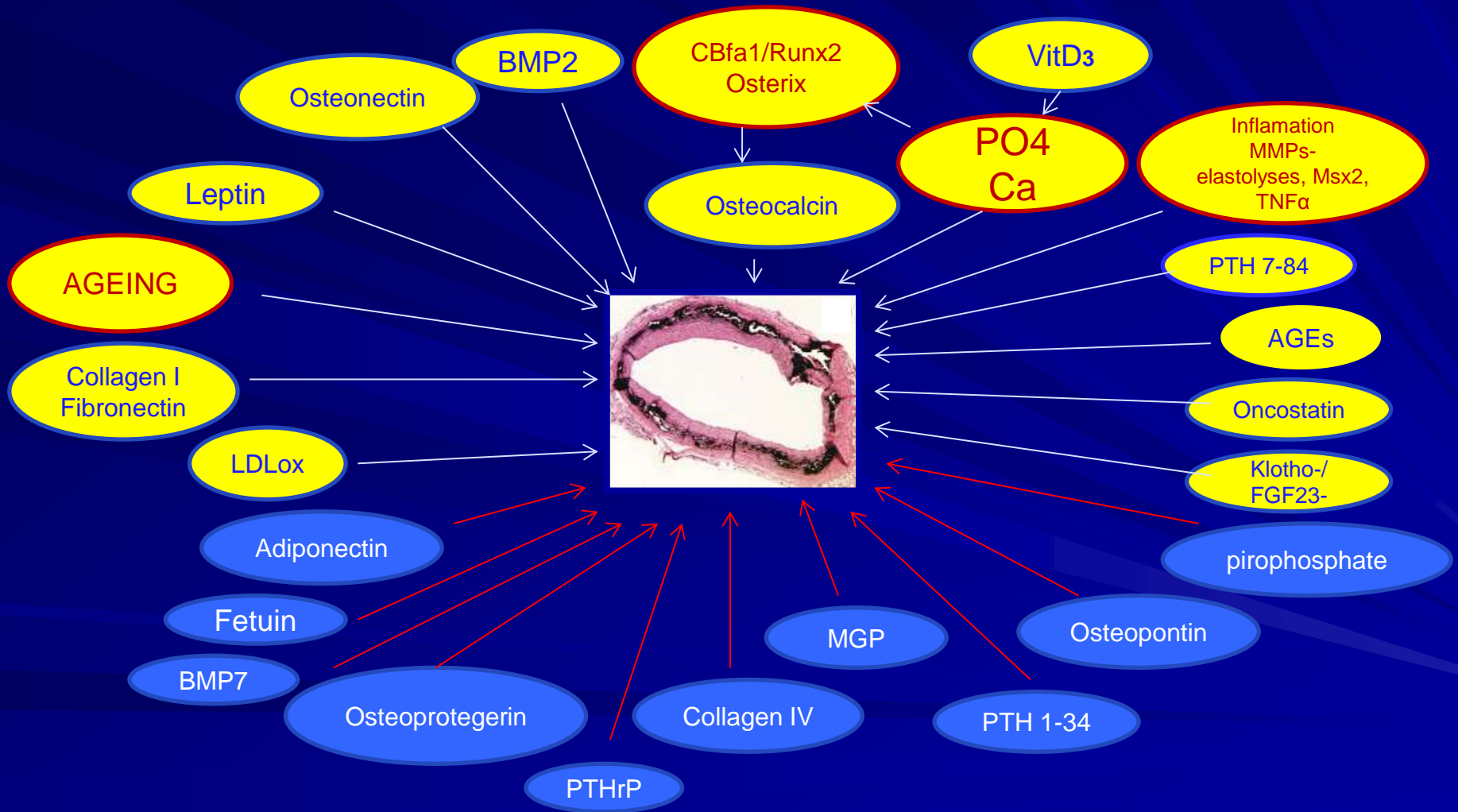


Пациент В.

Уровень	Поражен ие сегмента	Балл за сегмент		Общий балл
		Задняя стенка	Передня я стенка	
2014 год				
L1	1	0	1	1
L2	1	0	2	2
L3	1	0	2	2
L4	1	1	0	1
ВСЕГО	4	1	5	6



Индукторы (+) и ингибиторы (-) сосудистой кальцификации





Спасибо за внимание!