

Современные методы визуализации в рентгеноперационной

И.М.КОНСТАНТИНОВ, КАРДИОЛОГ, К.М.Н., З/О РХМДИЛ





Современные методы визуализации в рентгеноперационной. План.

Фракционный резерв кровотока (ФРК, FFR).

- Место в рекомендациях ESC
- Основные клинические исследования
- Техника выполнения
- Факторы, влияющие на результат

Внутрисосудистый ультразвук (ВСУЗИ, IVUS)

- Место в рекомендациях ESC
- Показания к исследованию
- ВСУЗИ как часть «современного стентирования»

Клинические примеры

Место внутрисосудистой визуализации в рекомендациях ESC

Фракционный резерв кровотока

Хронический коронарный синдром 2019

Invasive coronary angiography is recommended as an alternative test to diagnose CAD in patients with a high clinical likelihood, severe symptoms refractory to medical therapy or typical angina at a low level of exercise, and clinical evaluation that indicates high event risk. Invasive functional assessment must be available and used to evaluate stenoses before revascularization, unless very high grade (>90% diameter stenosis).^{71,72,74}

I	B
---	---

Invasive coronary angiography with the availability of invasive functional evaluation should be considered for confirmation of the diagnosis of CAD in patients with an uncertain diagnosis on non-invasive testing.^{71,72}

IIa	B
-----	---

Рекомендации по реваскуляризации 2018

European Heart Journal (2019) 00, 171

Indications for revascularization in patients with stable angina or silent ischaemia

Extent of CAD (anatomical and/or functional)		Class ^a	Level ^b
For prognosis	Left main disease with stenosis >50%. ^{c 71}	I	A
	Proximal LAD stenosis >50%. ^{c 2,68,70,72}	I	A
	Two- or three-vessel disease with stenosis >50% with impaired LV function (LVEF ≤35%). ^{c 2,62,68,70,73-83}	I	A
	Large area of ischaemia detected by functional testing (>10% LV) or abnormal invasive FFR. ^{d 24,59,84-90}	I	B
	Single remaining patent coronary artery with stenosis >50%. ^c	I	C
For symptoms	Haemodynamically significant coronary stenosis in the presence of limiting angina or angina equivalent, with insufficient response to optimized medical therapy. ^{e 24,63,91-97}	I	A

CAD = coronary artery disease; FFR = fractional flow reserve; iwFR = instantaneous wave-free ratio; LAD = left anterior descending coronary artery; LV = left ventricular; LVEF = left ventricular ejection fraction.

^aClass of recommendation.

^bLevel of evidence.

^cWith documented ischaemia or a haemodynamically relevant lesion defined by FFR <0.80 or iwFR <0.89 (see section 3.2.1.1), or >90% stenosis in a major coronary vessel.

^dBased on FFR <0.75 indicating a prognostically relevant lesion (see section 3.2.1.1).

^eIn consideration of patient compliance and wishes in relation to the intensity of anti-anginal therapy.

Инвазивные методы оценки ишемии миокарда

Оценка фракционного резерва кровотока (ФРК, FFR)

- Соотношение давлений за стенозом и перед ним
- Для измерения ФРК используется проводник с датчиком давления
- Проводник заводят за место сужения коронарной артерии
- Требуется вазодилатации : нитраты + аденозин
- Пороговое значение: 0.8

$$\text{FFR} = \frac{\text{Distal Coronary Pressure (Pd)}}{\text{Proximal Coronary Pressure (Pa)}} \\ \text{(During Maximum Hyperemia)}$$





iFR

(instantaneous flow ratio)

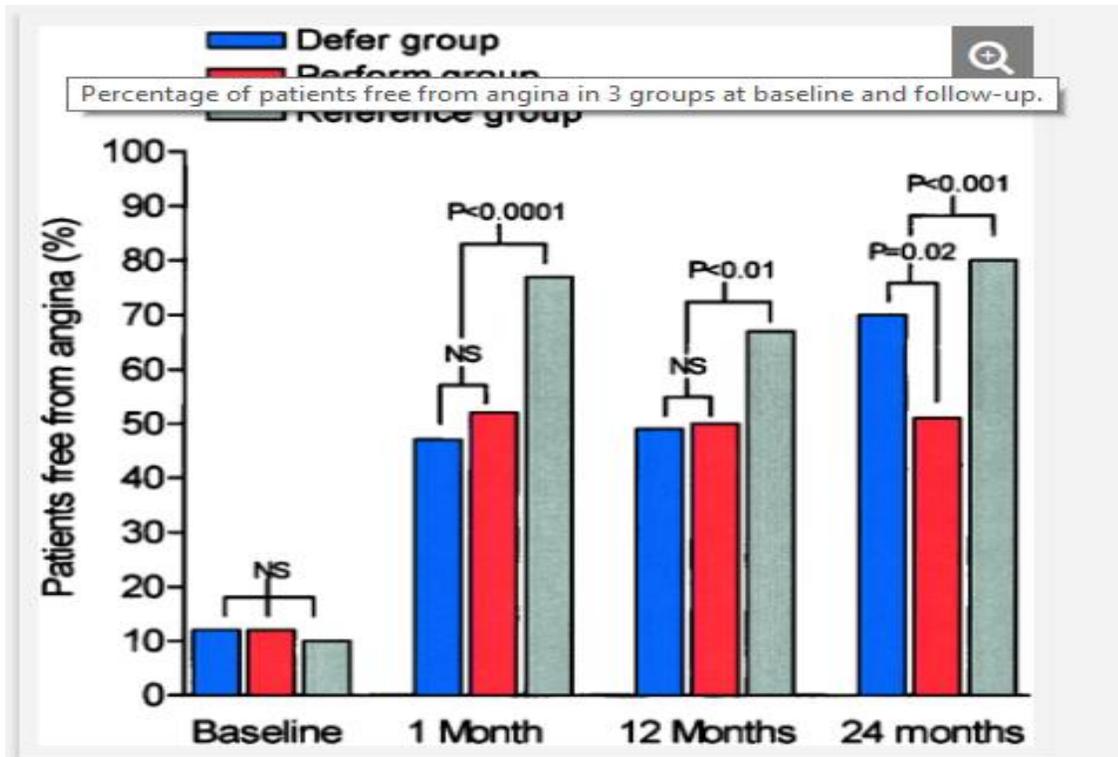
Соотношение давления до и после стеноза в определенную фазу сердечного цикла

Не требует введения аденозина

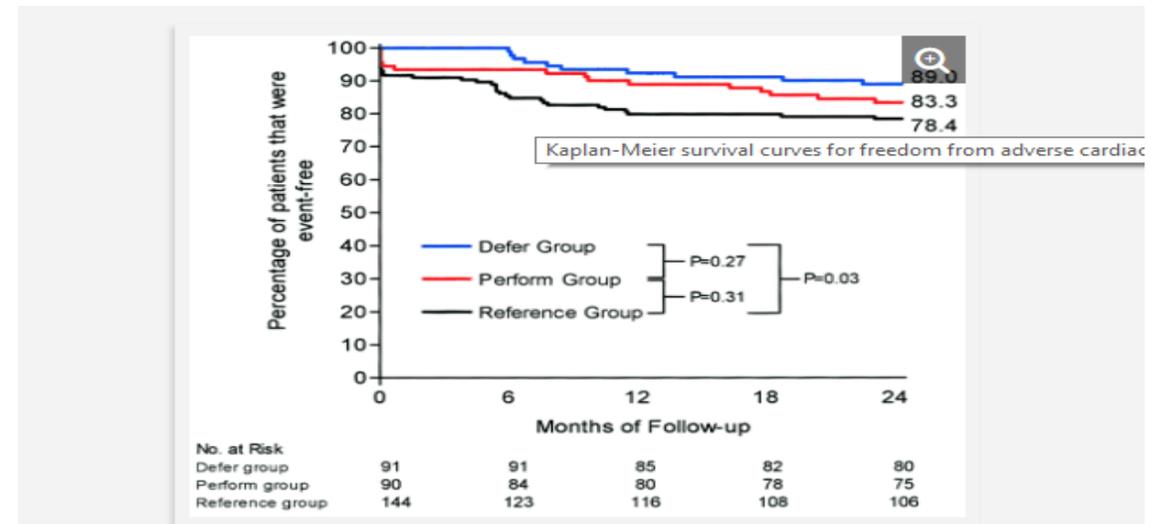
Серая зона 0.87-0.93

Оценка фракционного резерва кровотока (FFR) Доказательная база

DEFER TRIAL



DEFER TRIAL



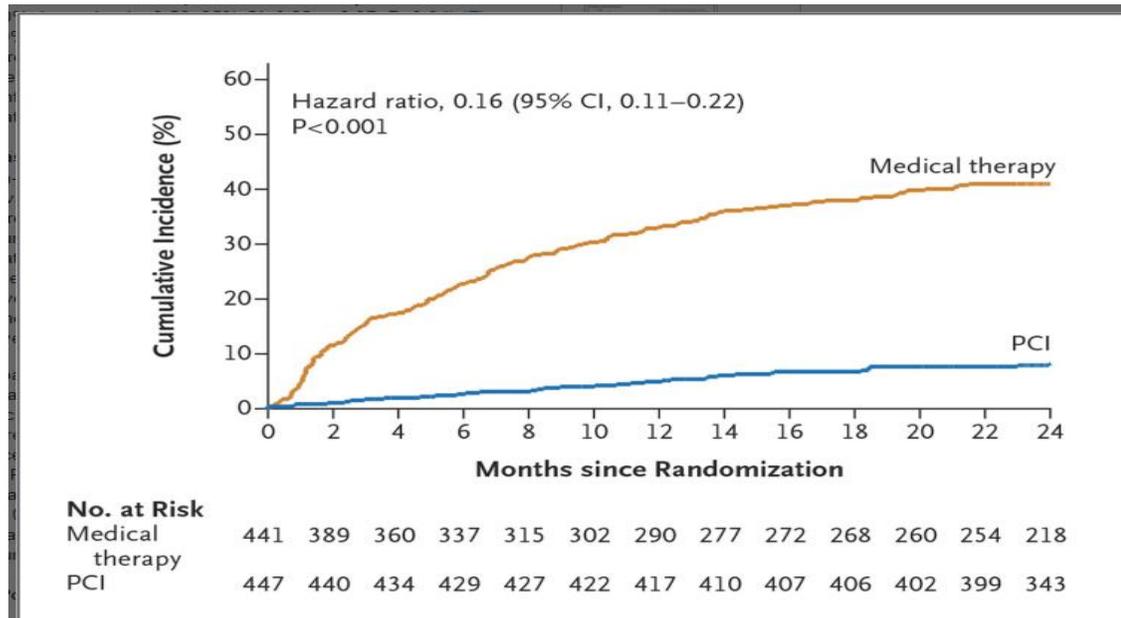
[Download figure](#) [Open in new tab](#) [Download powerpoint](#)

Figure 3.

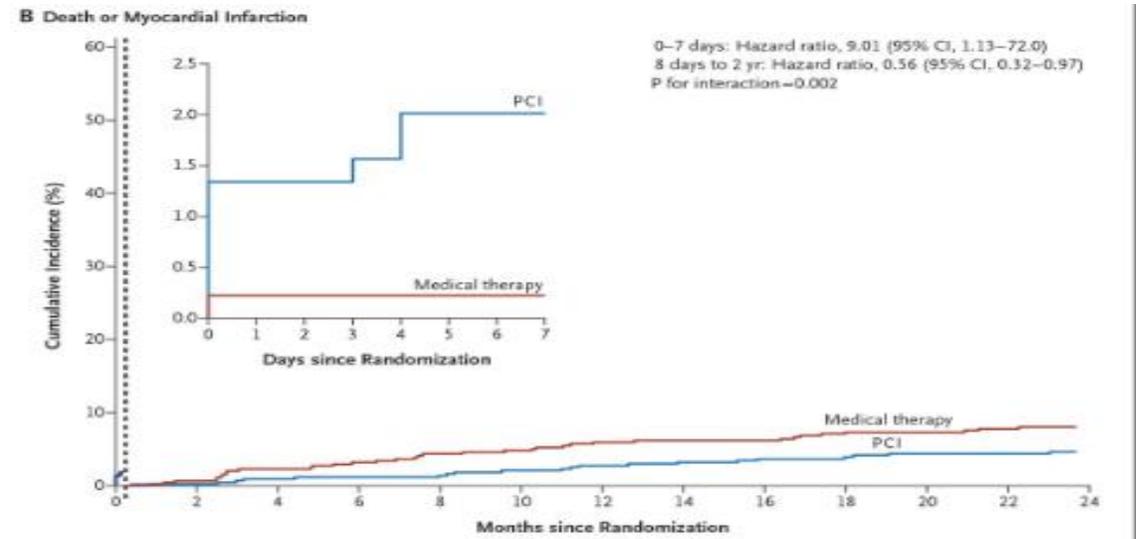
Kaplan-Meier survival curves for freedom from adverse cardiac events during 24 months of follow-up for 3 groups.

Оценка фракционного резерва кровотока (FFR) Доказательная база

FAME STUDY

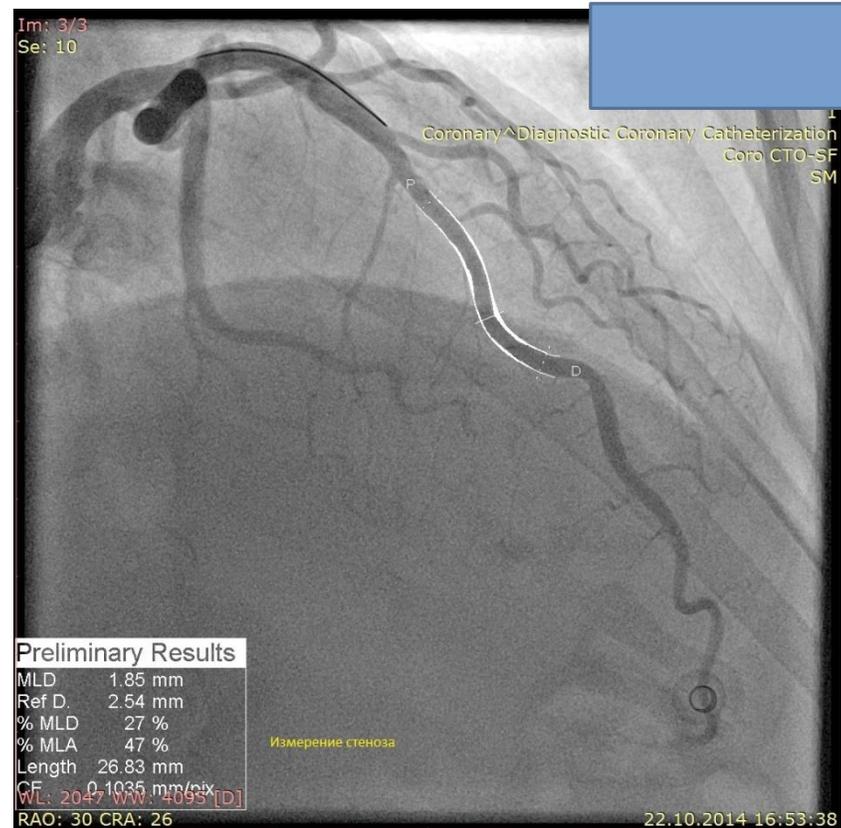
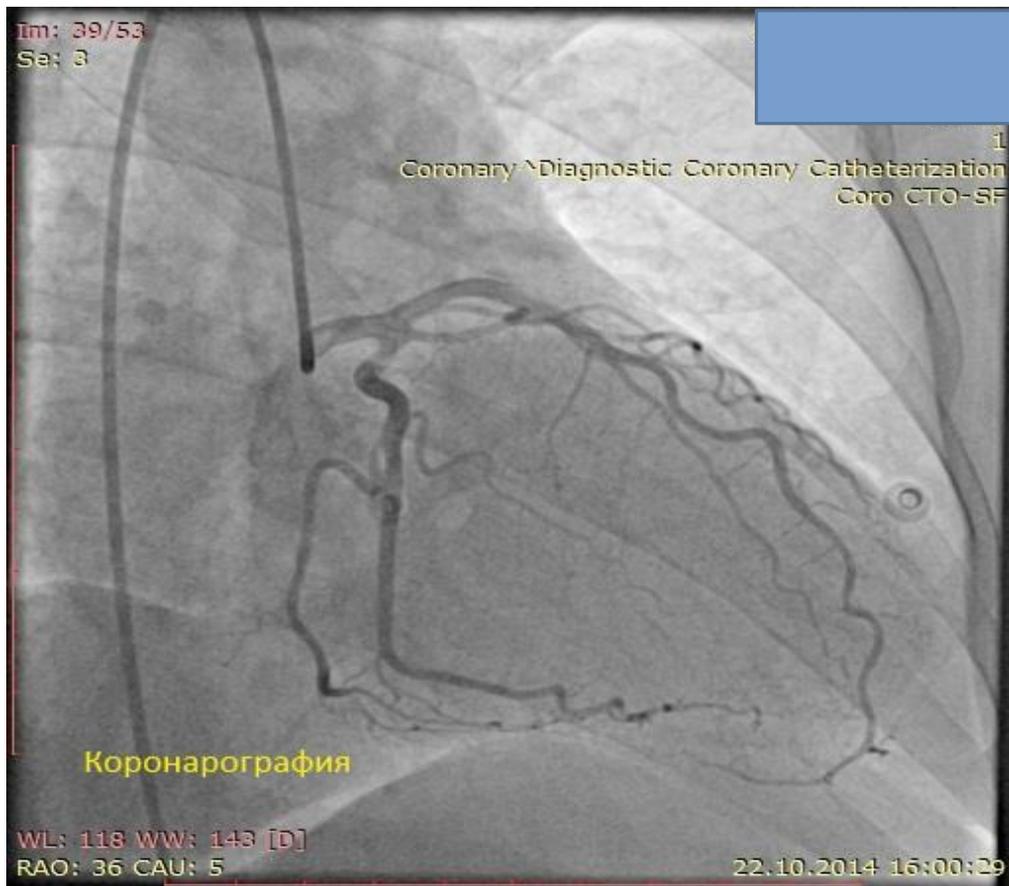


FAME STUDY



Ангиография vs ФРК

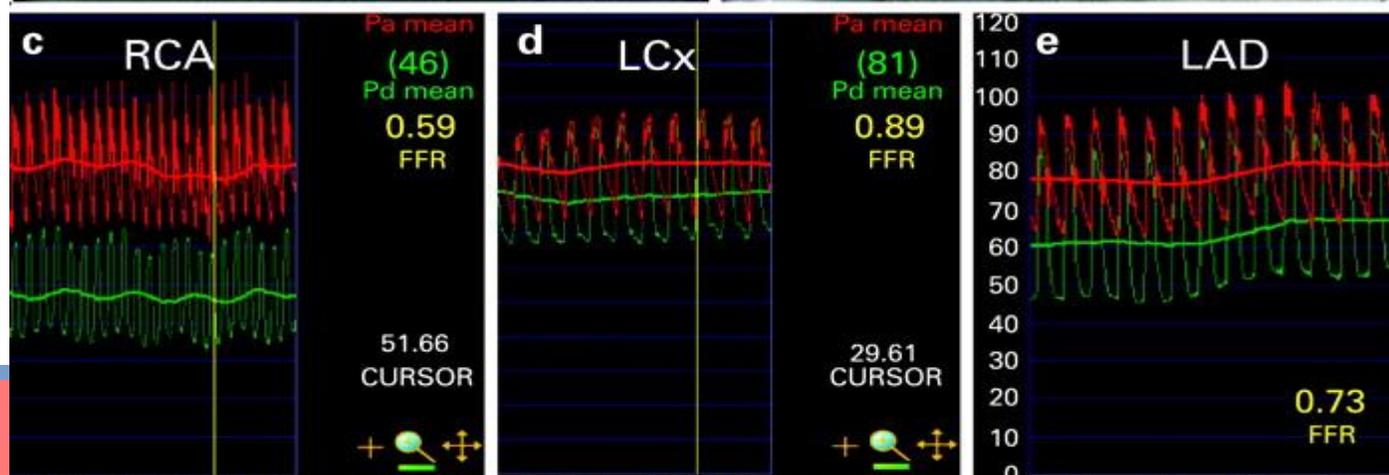
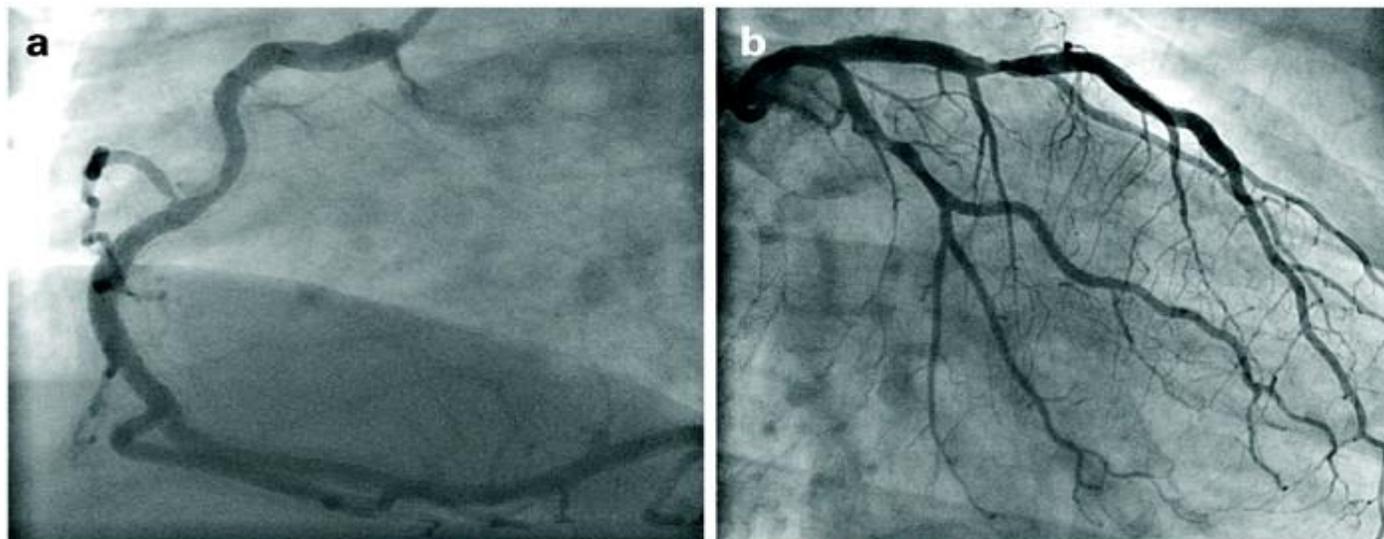
Значимый стеноз ПМЖВ



Ангиография vs ФРК.

Незначимый стеноз ОВ ЛКА

A





Отбор пациентов на ЧКВ

Инвазивные методы оценки ишемии миокарда

От чего зависит FFR?

Степень сужения артерии

Протяженность стеноза

Зона кровоснабжения

Доля жизнеспособного миокарда в области кровоснабжения

Функция коллатералей

Внутрисосудистый ультразвук (ВСУЗИ, IVUS).

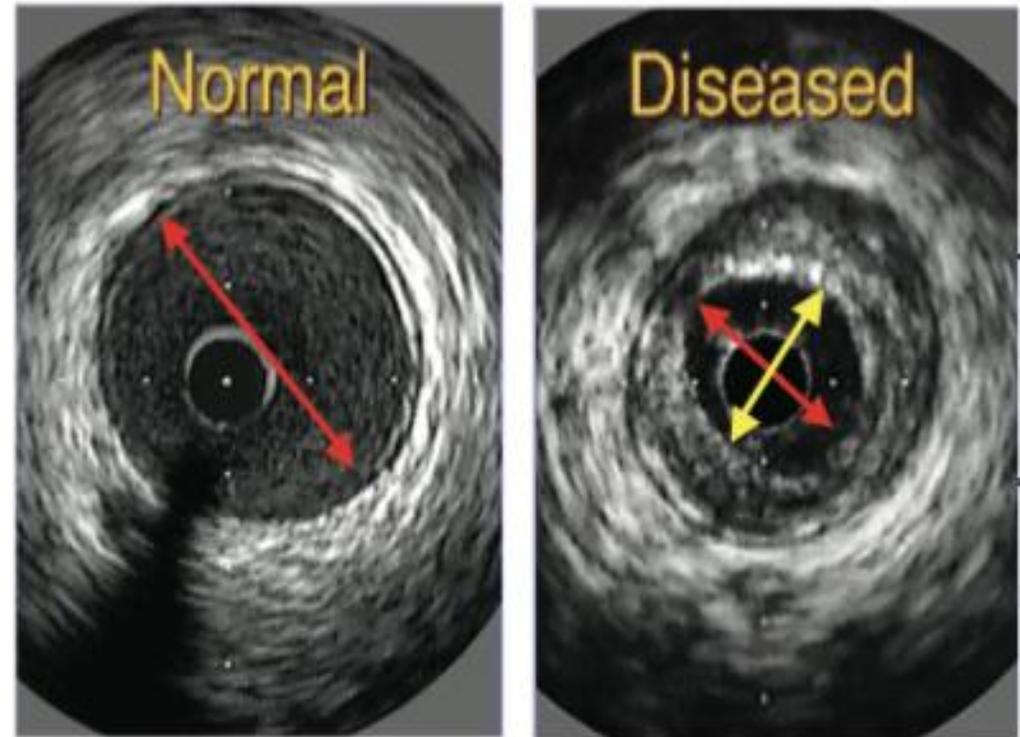
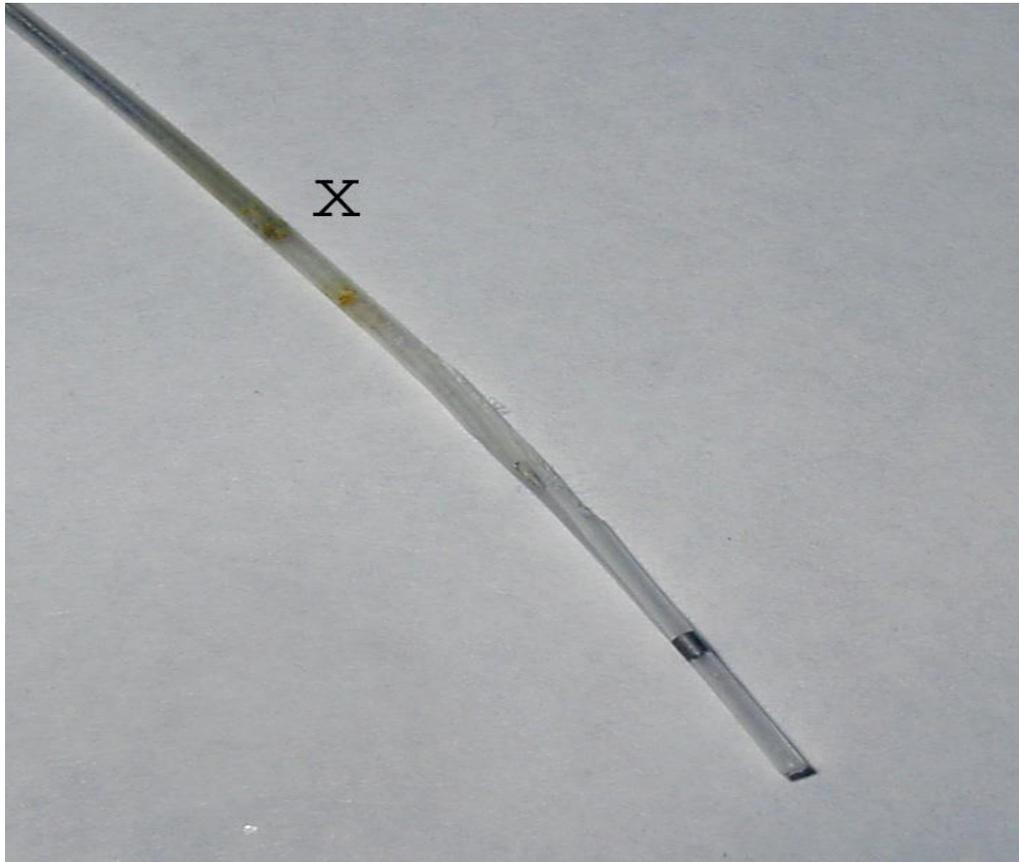


Figure 2. IVUS images with diameter markers of normal vessel (left) and lumen dimensions in diseased artery (right).

Место внутрисосудистой визуализации в рекомендациях ESC

Внутрисосудистый ультразвук

Recommendations on intravascular imaging for procedural optimization

Recommendations	Class ^a	Level ^b
IVUS or OCT should be considered in selected patients to optimize stent implantation. ^{603,612,651–653}	IIa	B
IVUS should be considered to optimize treatment of unprotected left main lesions. ³⁵	IIa	B

IVUS = intravascular ultrasound; OCT = optical coherence tomography.

^aClass of recommendation.

^bLevel of evidence.

© ESC 2018

European Heart Journal (2019) 40, 87–165

Recommendations on functional testing and intravascular imaging for lesion assessment

Recommendations	Class ^a	Level ^b
When evidence of ischaemia is not available, FFR or iwFR are recommended to assess the haemodynamic relevance of intermediate-grade stenosis. ^{15,17,18,39}	I	A
FFR-guided PCI should be considered in patients with multivessel disease undergoing PCI. ^{29,31}	IIa	B
IVUS should be considered to assess the severity of unprotected left main lesions. ^{35–37}	IIa	B

FFR = fractional flow reserve; iwFR = instantaneous wave-free ratio; IVUS = intravascular ultrasound; PCI = percutaneous coronary intervention.

^aClass of recommendation.

^bLevel of evidence.

© ESC 2018

European Heart Journal (2019) 40, 87–165



Внутрисосудистый ультразвук. Практическое значение

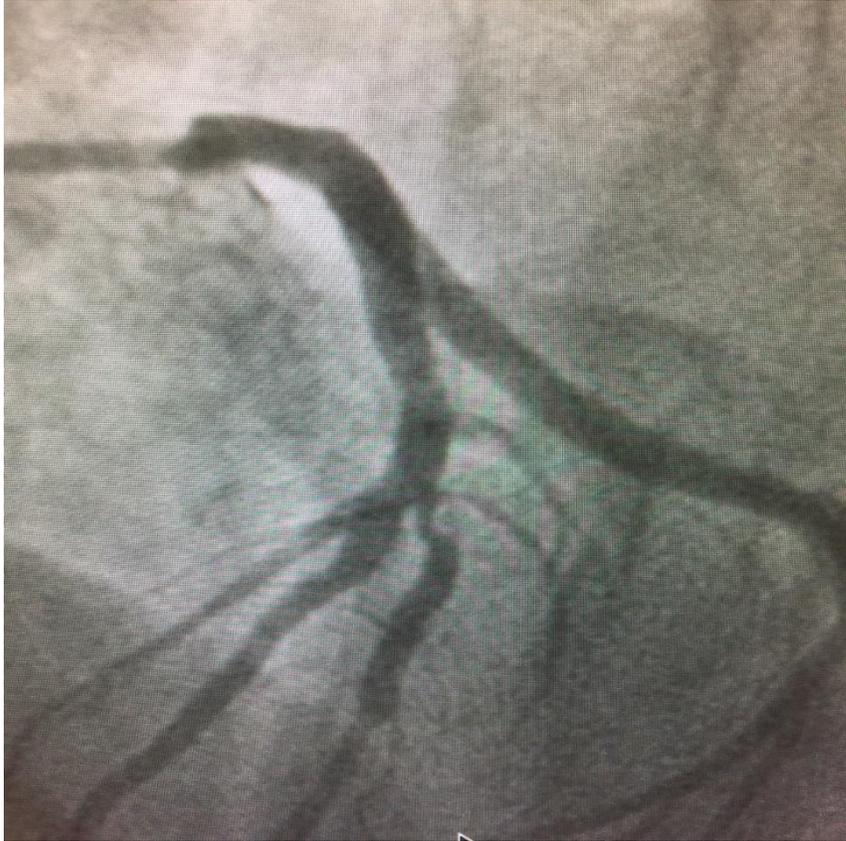
Оценка диаметров артерий перед стентированием

Оценка распределения бляшки в области бифуркации

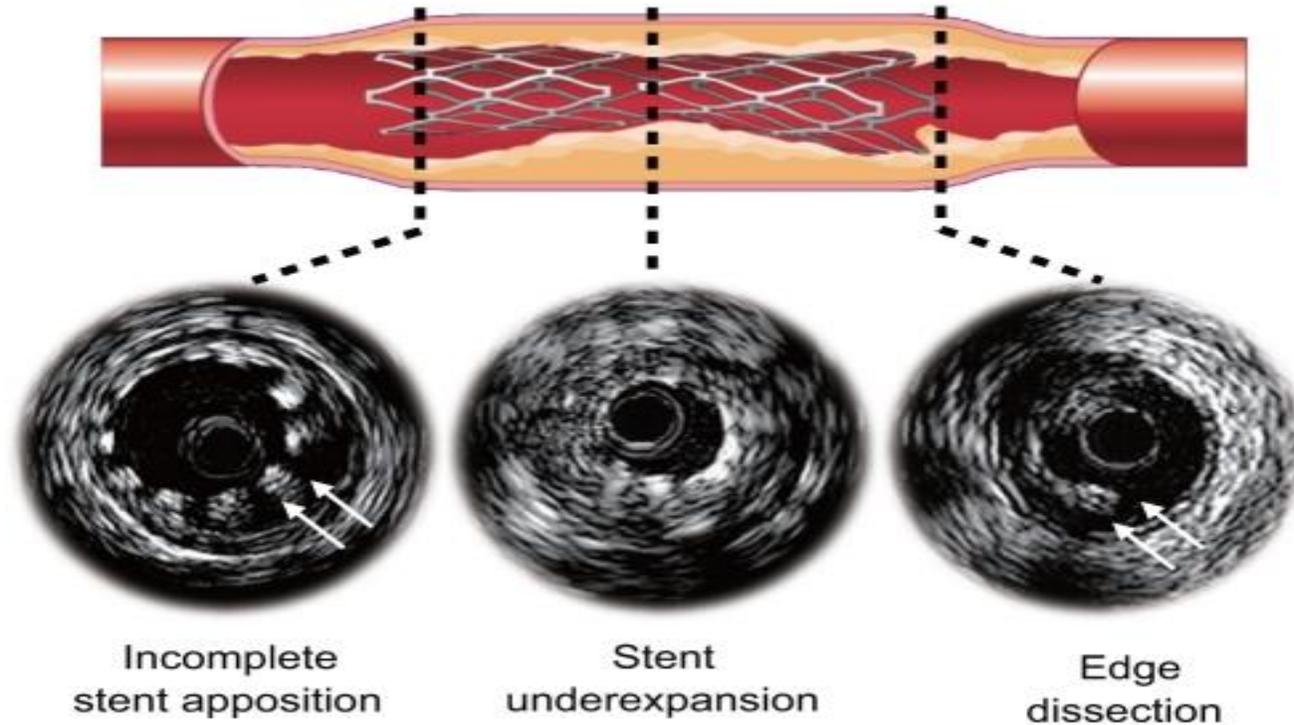
Оценка результатов стентирования

Оценка субстрата (тромб? Кальциноз?) при неоднозначных данных коронарографии

Применение ВСУЗИ Стентирование бифуркаций



Контроль результата стентирования с помощью ВСУЗИ



Внутрисосудистый ультразвук (ВСУЗИ, IVUS). IVUS- XPL trial

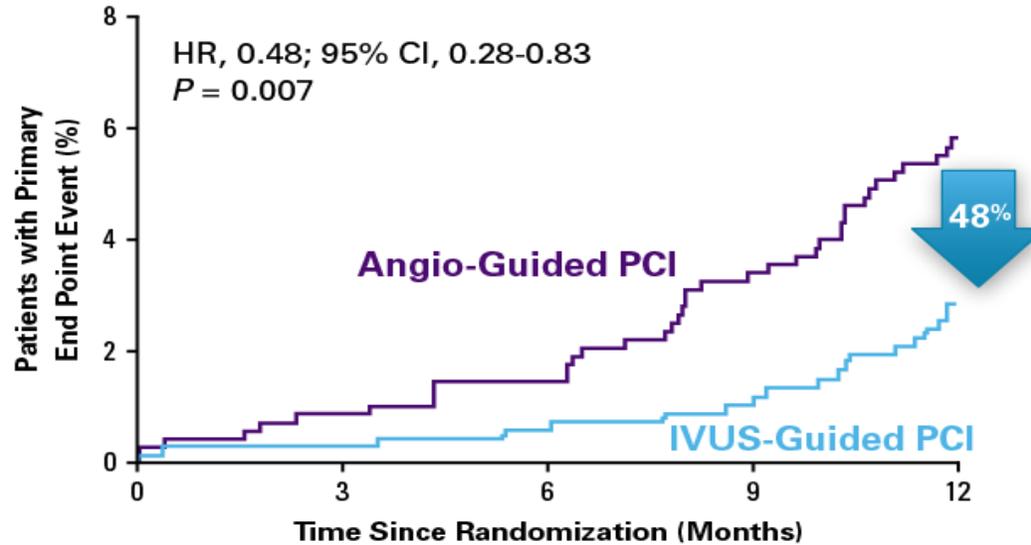
Table 2. Angiographic and Procedural Characteristics for Target Lesions

	IVUS-Guided PCI	Angiography-Guided PCI	P Value
No. of patients with lesions	700	700	
Coronary arteries, No. (%)			
Left anterior descending artery	455 (65)	419 (60)	.14
Left circumflex artery	96 (14)	108 (15)	
Right coronary artery	149 (21)	173 (25)	
Baseline quantitative coronary angiographic data, mean (SD)			
Reference vessel diameter, mm	2.89 (0.45)	2.85 (0.45)	.13
Minimum lumen diameter, mm	0.83 (0.42)	0.82 (0.43)	.56
Diameter stenosis, %	71.1 (14.3)	71.4 (14.4)	.70
Lesion length, mm	34.7 (10.8)	35.2 (10.5)	.41
Adjunct postdilatation, No. (%)	534 (76)	402 (57)	<.001
Final balloon size, mean (SD), mm	3.14 (0.43)	3.04 (0.42)	<.001
Overlapping stent, No. (%)	145 (21)	138 (20)	.64
No. of stents per lesion, mean (SD)	1.3 (0.5)	1.3 (0.5)	.48
Stent edge dissections, No. (%)	15 (2)	13 (2)	.70
Coronary perforation, No. (%)	0	0	
Maximal inflation pressure, mean (SD), atm	16.5 (4.1)	15.9 (4.1)	.05
Postintervention quantitative coronary angiographic data, mean (SD)			
Total stented length, mm	39.3 (13.1)	39.2 (12.3)	.90
Reference vessel diameter, mm	3.03 (0.44)	2.97 (0.43)	.01
Minimum lumen diameter, mm	2.64 (0.42)	2.56 (0.39)	<.001
Diameter stenosis, %	12.79 (8.66)	13.74 (8.05)	.04

Abbreviations: IVUS, intravascular ultrasound; PCI, percutaneous coronary intervention.

IVUS- XPL trial

IVUS Use Group Showed 48% Lower MACE Compared to Angio-Guided Group (2.9% vs 5.8%) at 1 Year



Patients at Risk	0 M	3 M	6 M	9 M	12 M
Angiography-Guided PCI	700	673	660	643	624
IVUS-Guided PCI	700	671	665	654	641



SYNTAX II trial

Многоцентровое проспективное нерандомизированное исследование ЧКВ у пациентов с 3-х сосудистым поражением.

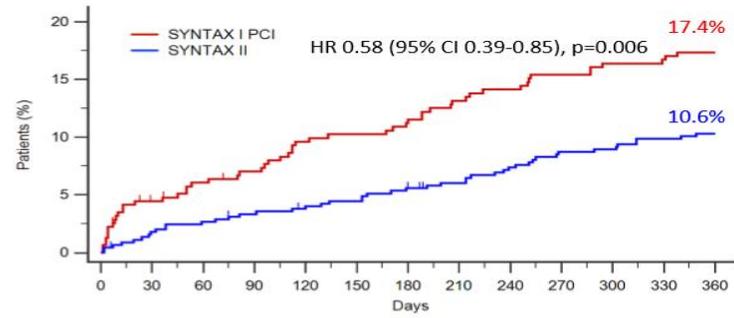
450 пациентов, подвергшихся «современному ЧКВ»

Контрольная группа- пациенты из исследования Syntax I

SYNTAX II trial

SYNTAX II

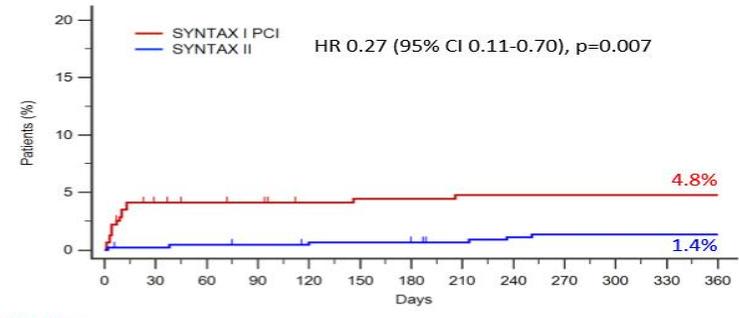
Primary endpoint: MACCE



SYNTAX I PCI	315	298	292	288	280	278	274	269	266	262	259	258	256
SYNTAX II	450	441	437	433	429	427	421	417	411	405	404	400	398

SYNTAX II

Myocardial infarction

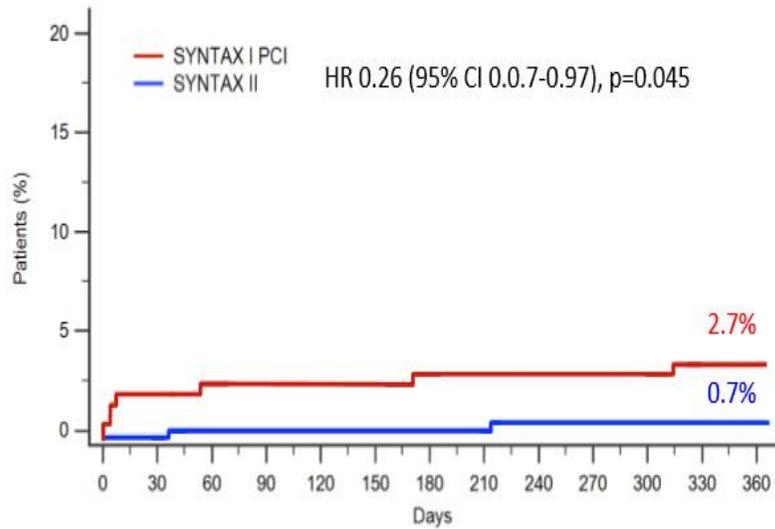


SYNTAX I PCI	315	299	297	296	293	292	292	291	291	291	291	291	291
SYNTAX II	450	448	447	446	444	444	443	441	439	438	438	438	438

SYNTAX II trial

SYNTAX II

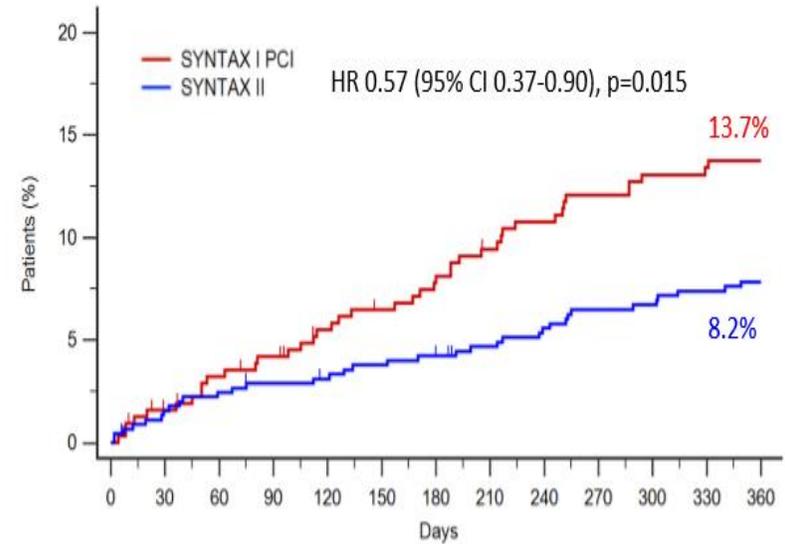
Definite stent thrombosis



SYNTAX I PCI	315	299	297	296	292	292	292	291	291	291	291	291	290
SYNTAX II	450	447	446	444	441	441	437	435	431	428	428	427	427

SYNTAX II

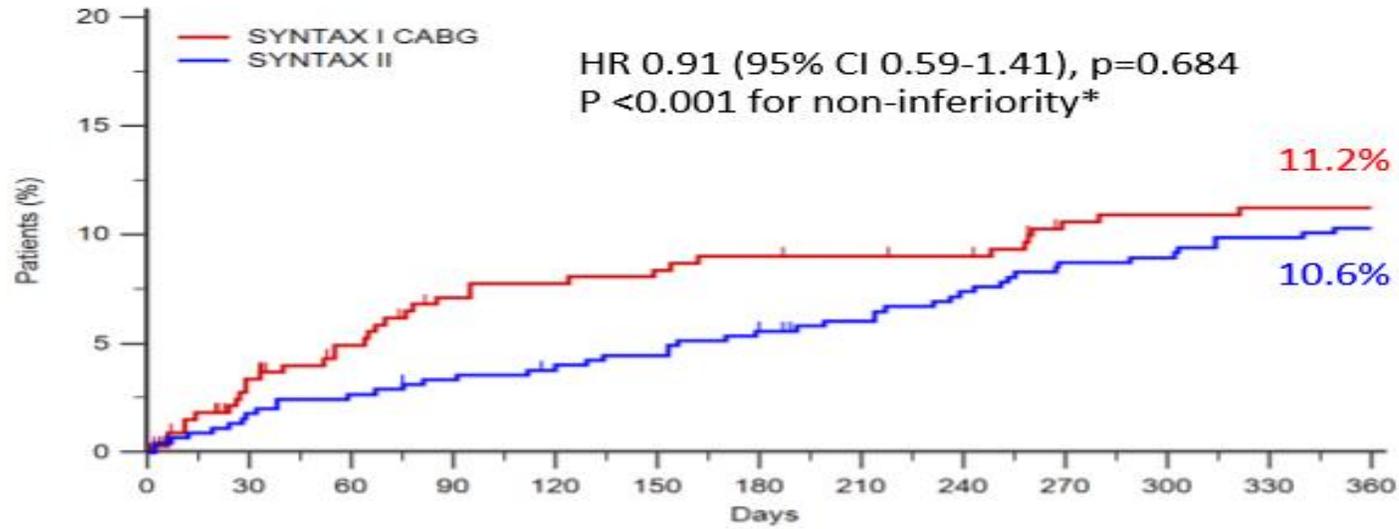
Any repeat revascularisation



SYNTAX I PCI	315	305	299	295	288	284	279	274	270	266	263	262	261
SYNTAX II	450	442	438	435	433	430	427	423	419	415	414	411	409

SYNTAX II trial

SYNTAX II Exploratory End-Point: MACCE PCI vs. CABG



SYNTAX I CABG	334	313	304	295	293	291	289	288	287	279	278	277	277
SYNTAX II	450	441	437	433	429	427	421	417	411	405	404	400	398

*Non-inferiority margin of 5% with a one-sided alpha of 5%

ЧКВ в исследовании SYNTAX II Что нового?

Оценка ФРК всех стенозов менее 90%.

Оценка тяжести поражения по шкале SYNTAX II.

Использование стентов с ЛП 3 поколения

Современные методики бифуркационного стентирования (по рекомендациям Европейского бифуркационного клуба).

Современные методики реканализации хронических окклюзий.

Обязательная оценка результатов стентирования с помощью внутрисосудистого ультразвука.



Правила современного ЧКВ

Заключение

Оценка ФРК всех стенозов менее 90%.

Оценка тяжести поражения по шкале SYNTAX II.

Использование стентов с ЛП 2-3 поколения

Современные методики бифуркационного стентирования (по рекомендациям Европейского бифуркационного клуба).

Современные методики реканализации хронических окклюзий.

Обязательная оценка результатов стентирования с помощью внутрисосудистого ультразвука.

Правила современного стентирования

Программа минимум

Стресс-ЭхоКГ перед вмешательством

Оценка тяжести поражения по шкале SYNTAX II.

Использование стентов с ЛП 2-3 поколения

Современные методики бифуркационного стентирования (по рекомендациям Европейского бифуркационного клуба).

Современные методики реканализации хронических окклюзий.

Постдилатация некомплайнсными баллонами всех имплантируемых стентов



Спасибо за внимание!
