



FN MOTOL



KARDIOLOGICKÁ
KLINIKA



2. LF UK

Komplexní vyšetření koronární fyziologie u pacientů s infarktem myokardu bez obstrukce koronárních tepen - data z registru **CoroPhys-CZECH** -



FAKULTNÍ
NEMOCNICE
U SV. ANNY
V BRNĚ

MUDr. Petr KALA, Ph.D.

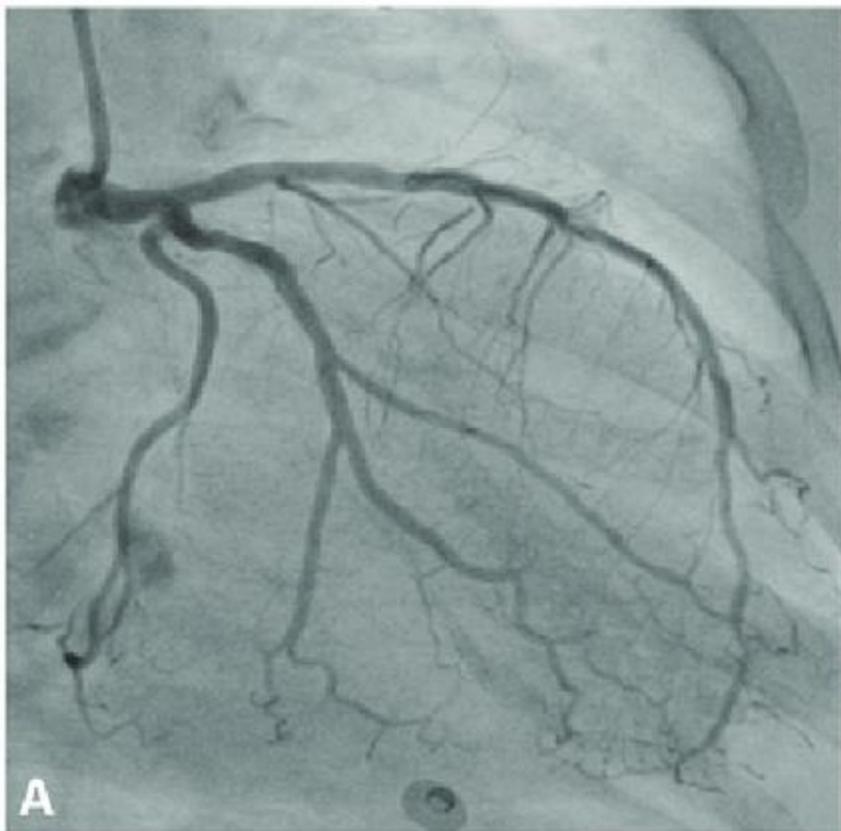
H. Moravcová, J. Mareš, O. Hlinomaz, M. Rezek,
P. Hájek, V. Gašpárková

23. Konference ČAAK | Karlovy Vary

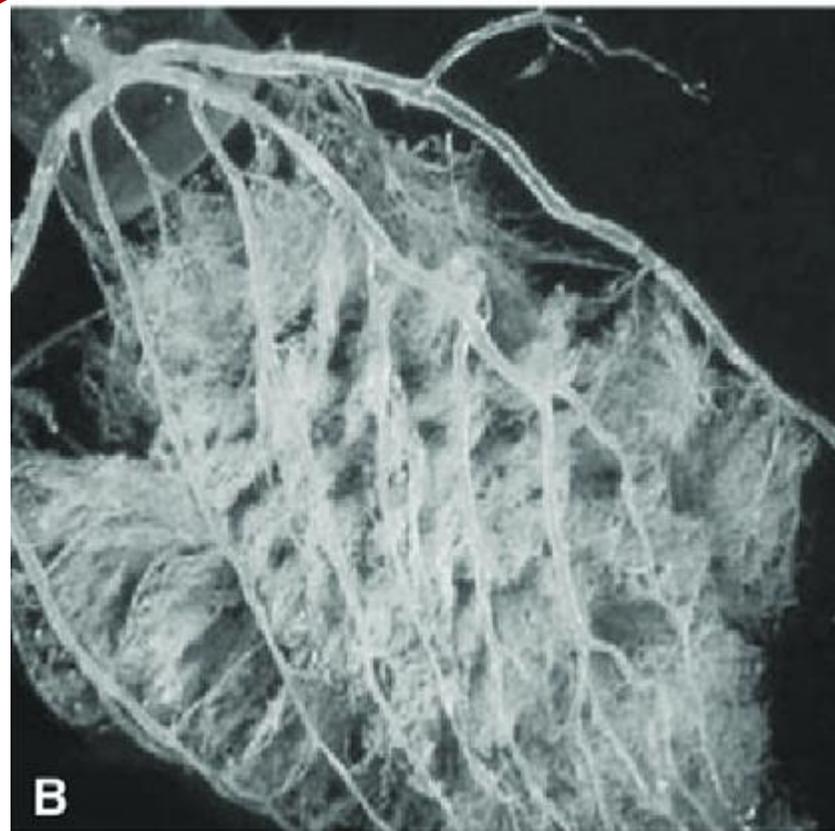
02 | 12 | 2025



Realita koronární cirkulace



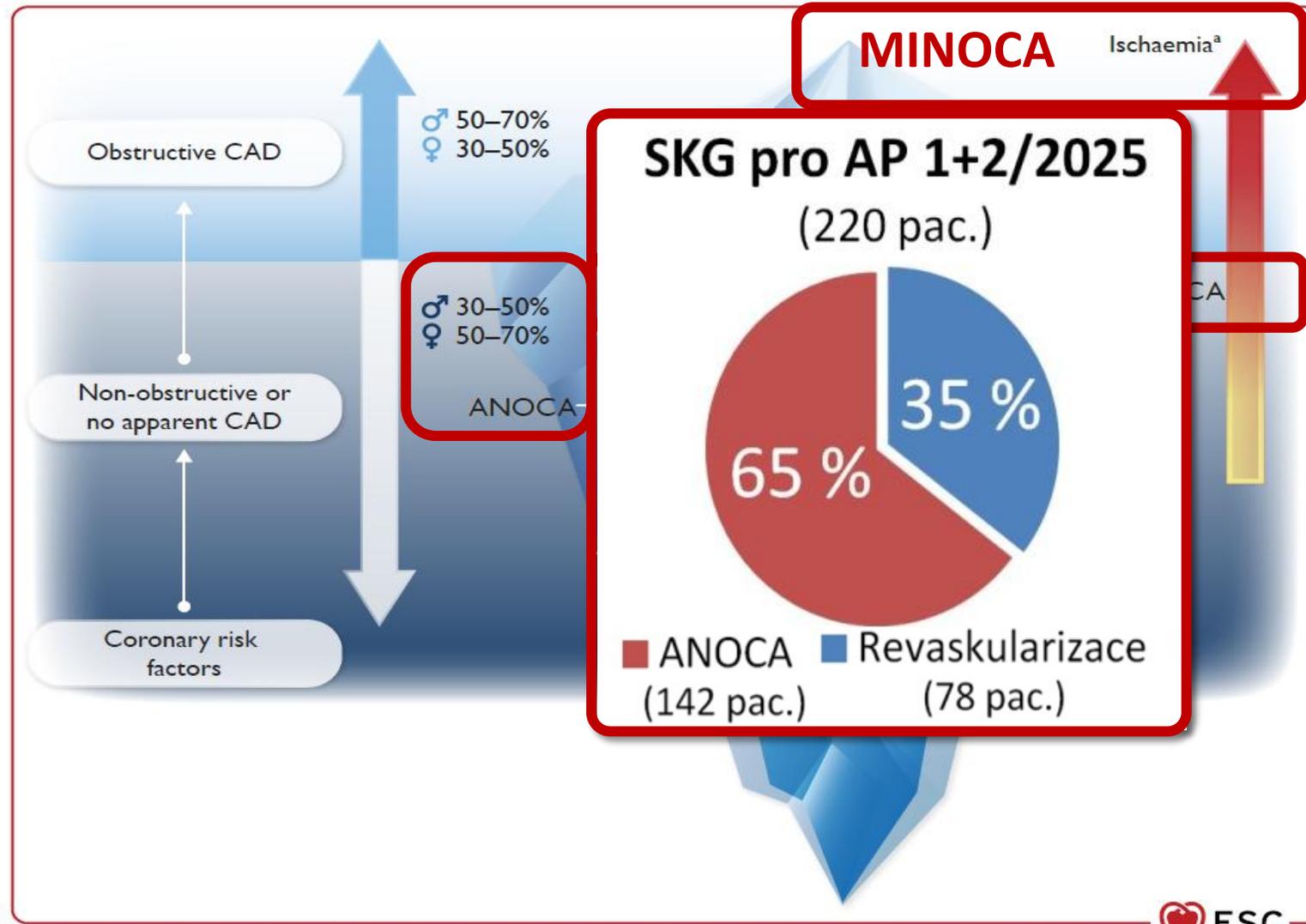
< 5 %



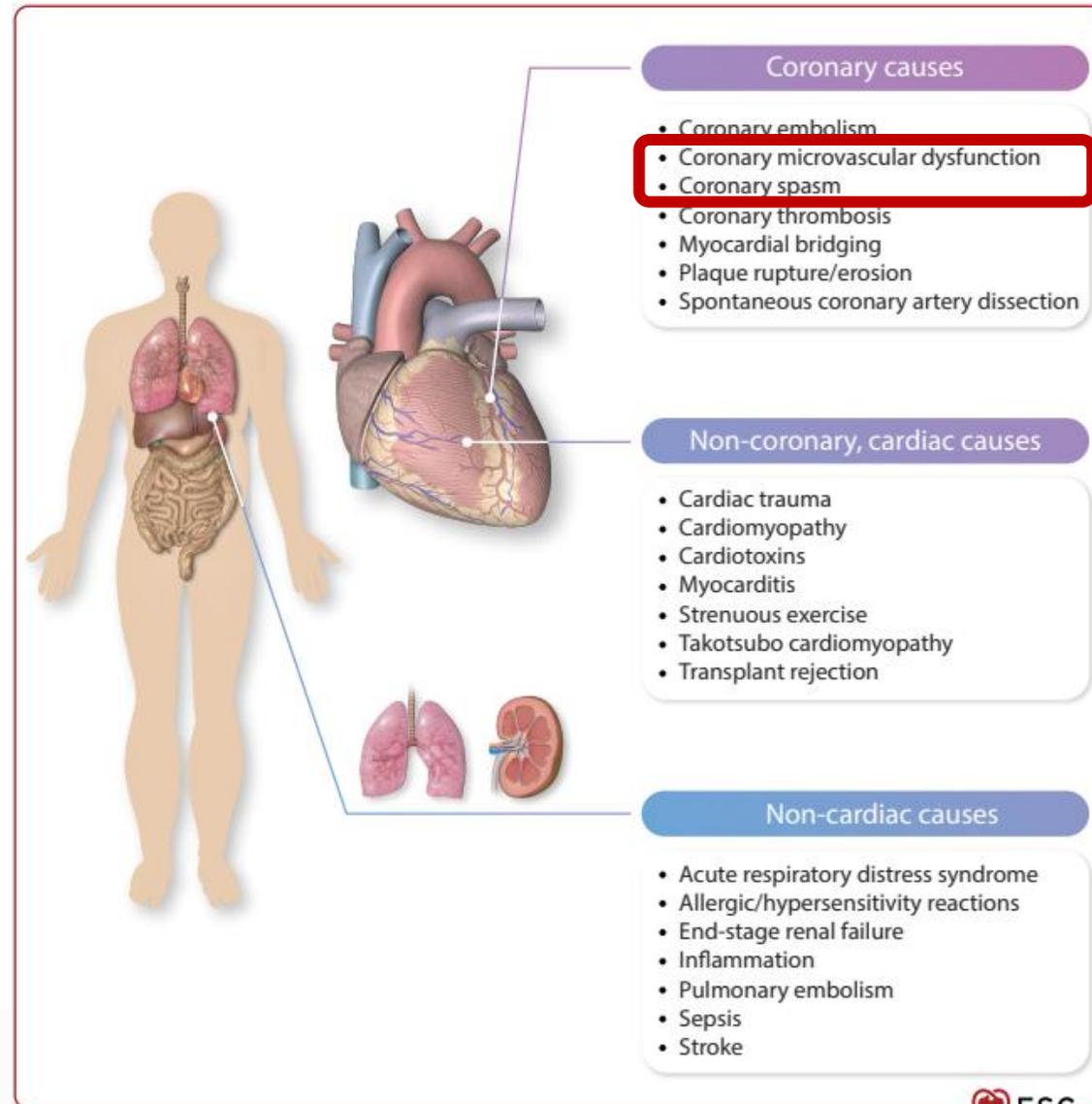
> 95 %



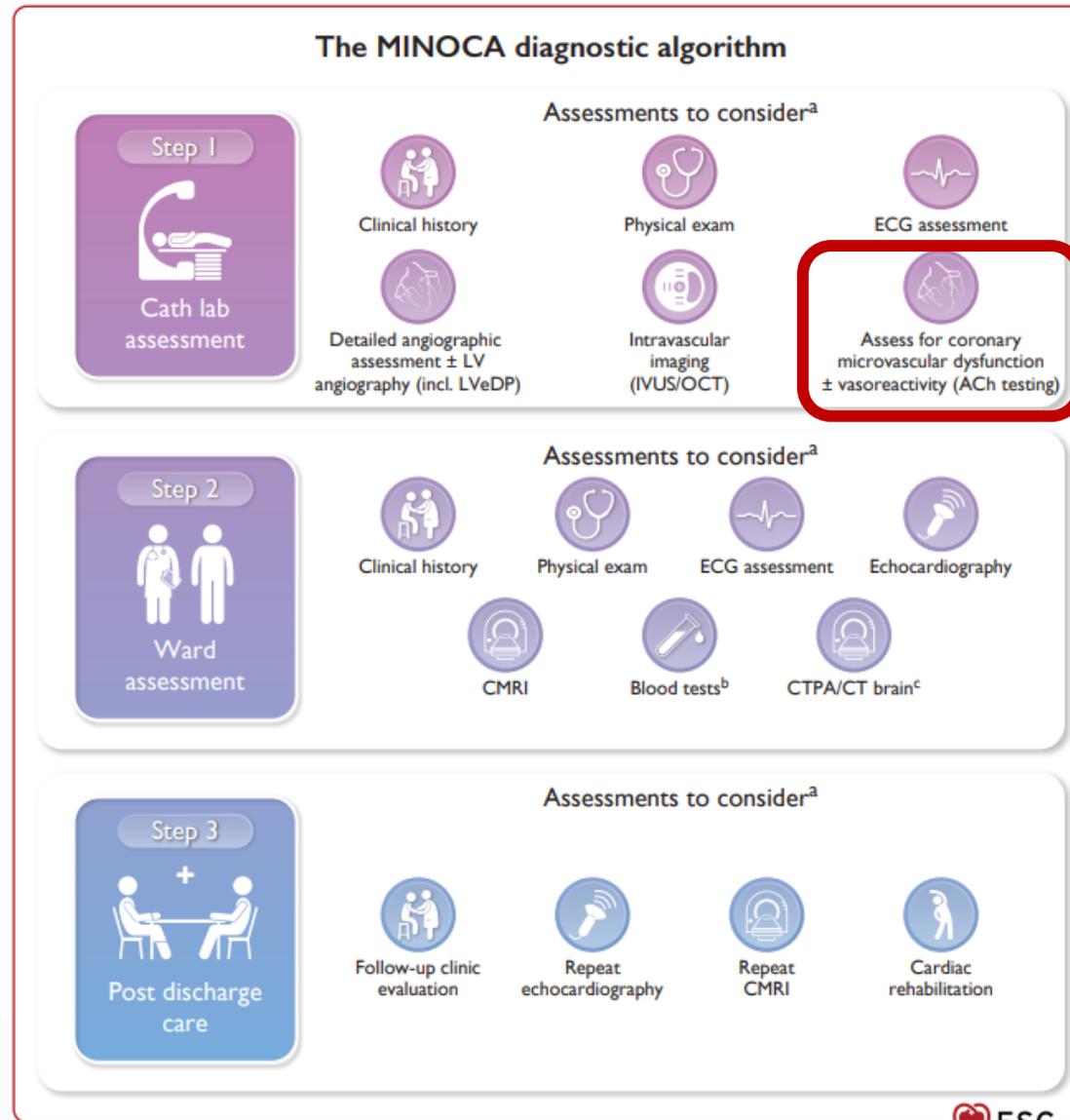
ANOCA / INOCA / MINOCA



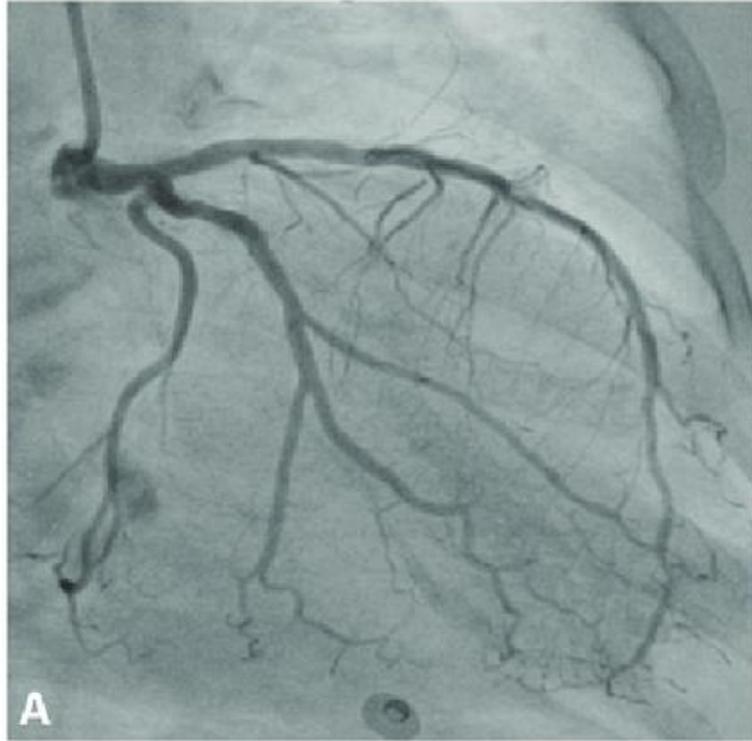
MINOCA – ESC ACS 2023



MINOCA – ESC ACS 2023



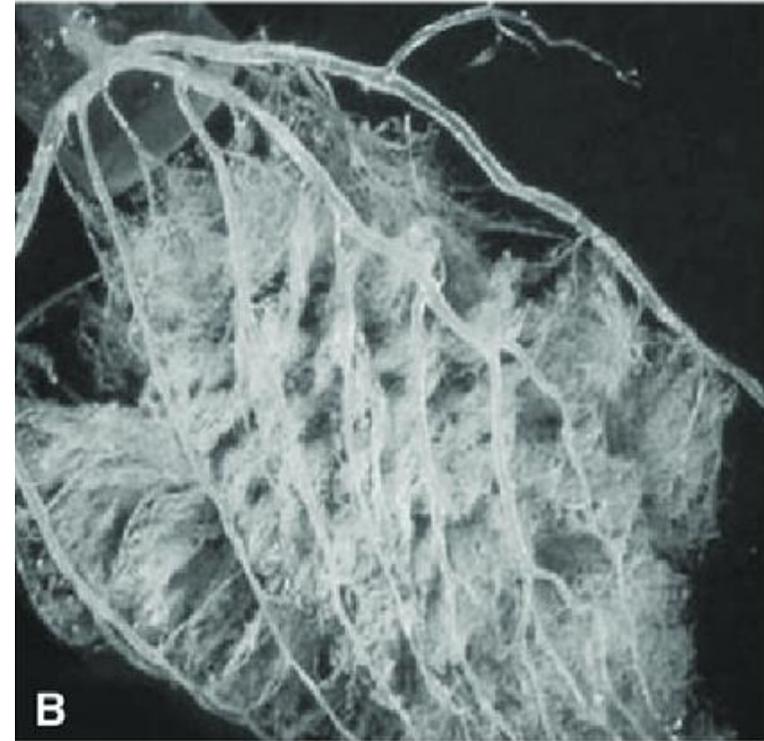
Klinické endotypy dle CFT



< 5 %

CAD / neaterosklerotické

epikardiální spasmus



> 95 %

mikrovaskulární dysfunkce (CMD)

mikrovaskulární spasmus

Strukturální

Funkční



Klinické endotypy dle CFT

- podle kompartmentu a CFT nálezu:

1) Mikrovaskulární angina (MVA)	
- Mikrovaskulární dysfunkce (CMD)	CFR<2,5, MRR<2,1, IMR>25
- Mikrovaskulární vazospasmus	angina + ECG změny + <90% epikardiální spasmus během Ach testování
2) Vazospastická angina (VSA)	angina + ECG změny + >90% epikardiální spasmus během Ach testování
3) Kombinované endotypy	CMD + MicroVSA, CMD + VSA
4) Nekoronární bolest na hrudi	negativní termodiluce i Ach testování

1) Mikrovaskulární dysfunkce (CMD)

→ Neschopnost mikrocirkulace zajistit průtok dle potřeb

< nízká koronární průtoková rezerva
vysoká rezistence

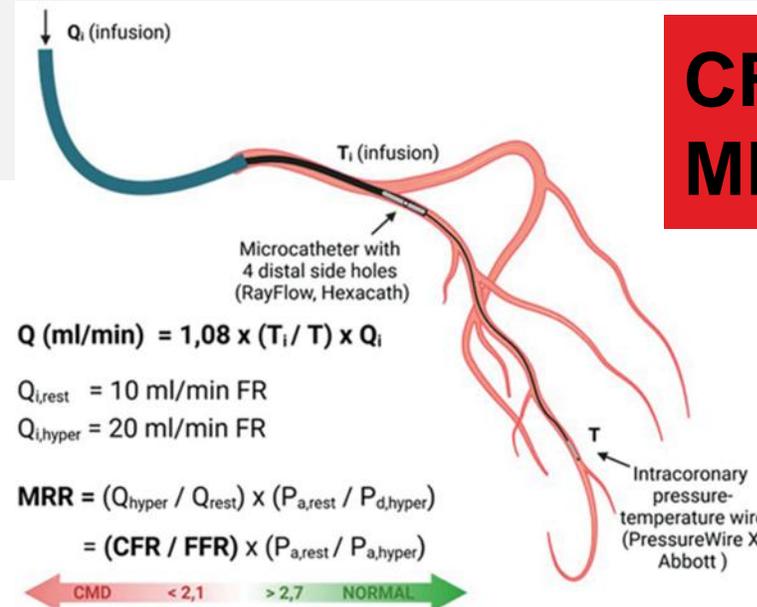
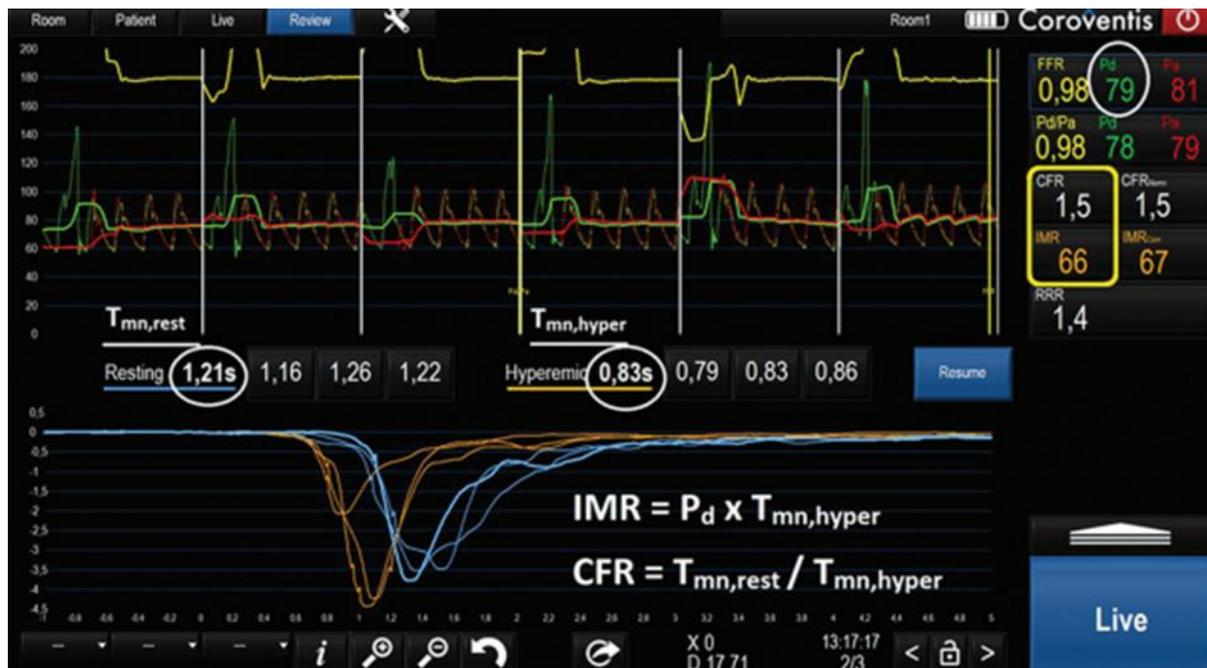
Zkratka	Parametr	Metoda měření	Patologie	Výpočet
CFR	koronární průtoková rezerva	intrakoronární Doppler, termodiluce	< 2,0-2,5	Doppler: APV_{hyper}/APV_{klid} bolus. termodiluce: $T_{mn,klid}/T_{mn,hyper}$ kont. termodiluce: Q_{hyper}/Q_{klid}
IMR	index mikrocirkulační rezistence	bolusová termodiluce	> 25	$P_d \times T_{mn}$ při hyperemii
MRR	rezerva mikrovaskulární rezistence	kontinuální termodiluce	< 2,1	$(CFR/FFR) \times (P_{a,klid}/P_{a,hyper})$ $(Q_{hyper}/Q_{klid}) \times (P_{a,klid}/P_{d,hyper})$
R_{miko}	absolutní rezistence	kontinuální termodiluce	> 500 Wj.	P_d/Q

CFR – koronární průtoková rezerva, IMR – index mikrocirkulační rezistence, MRR – rezerva mikrovaskulární rezistence, R_{miko} – absolutní rezistence, APV – average peak velocity, T_{mn} - mean transit time, Q – průtok, P_d – distální tlak, FFR – frakční průtoková rezerva, P_a – aortální tlak, Wj – Woodovy jednotky, upraveno dle Smilowitz et al. 2023.



Koronární termodiluce

CFR < 2.5
MRR < 2.1



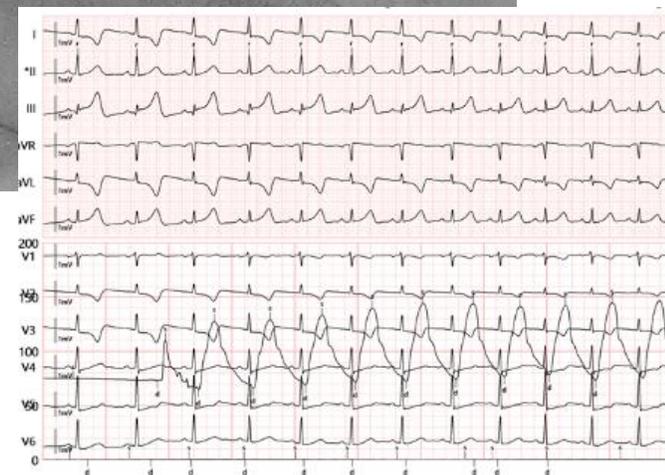
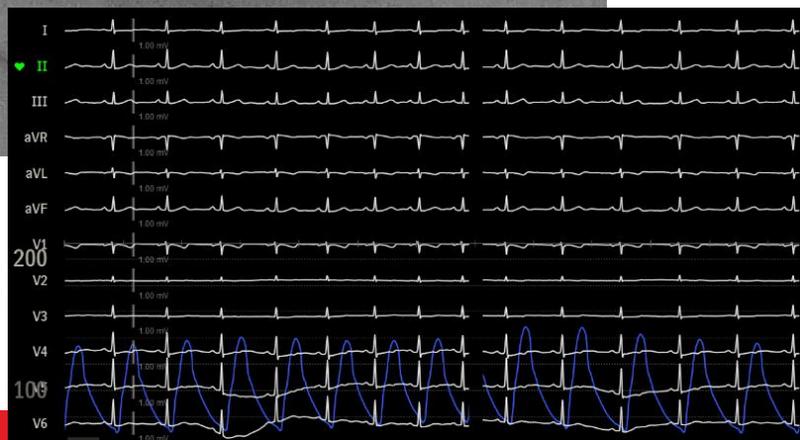
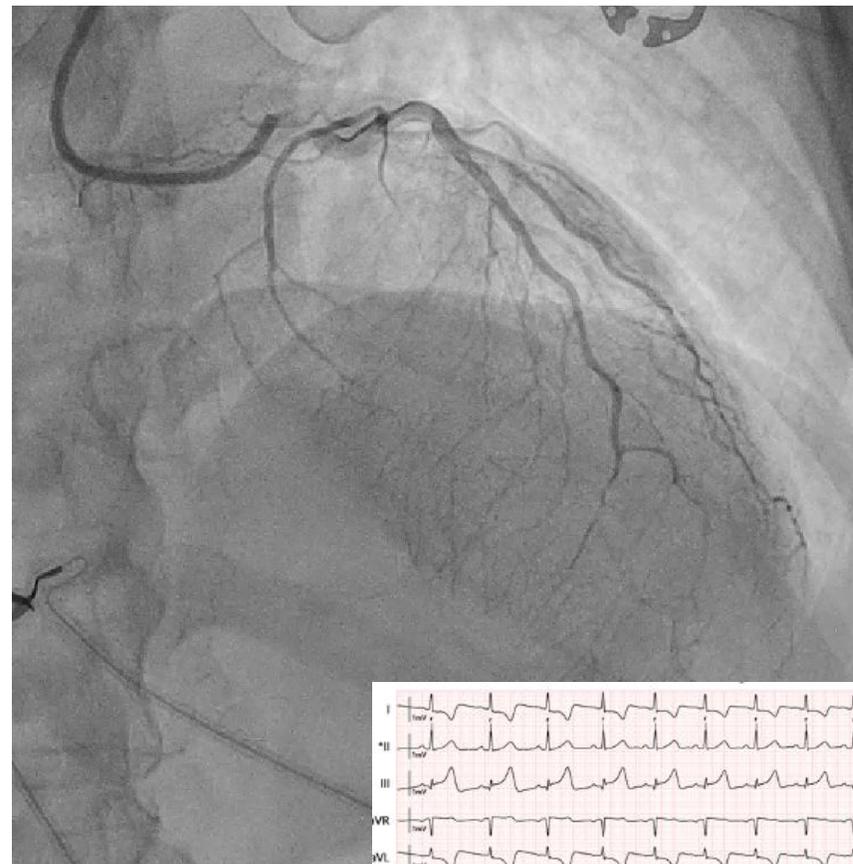
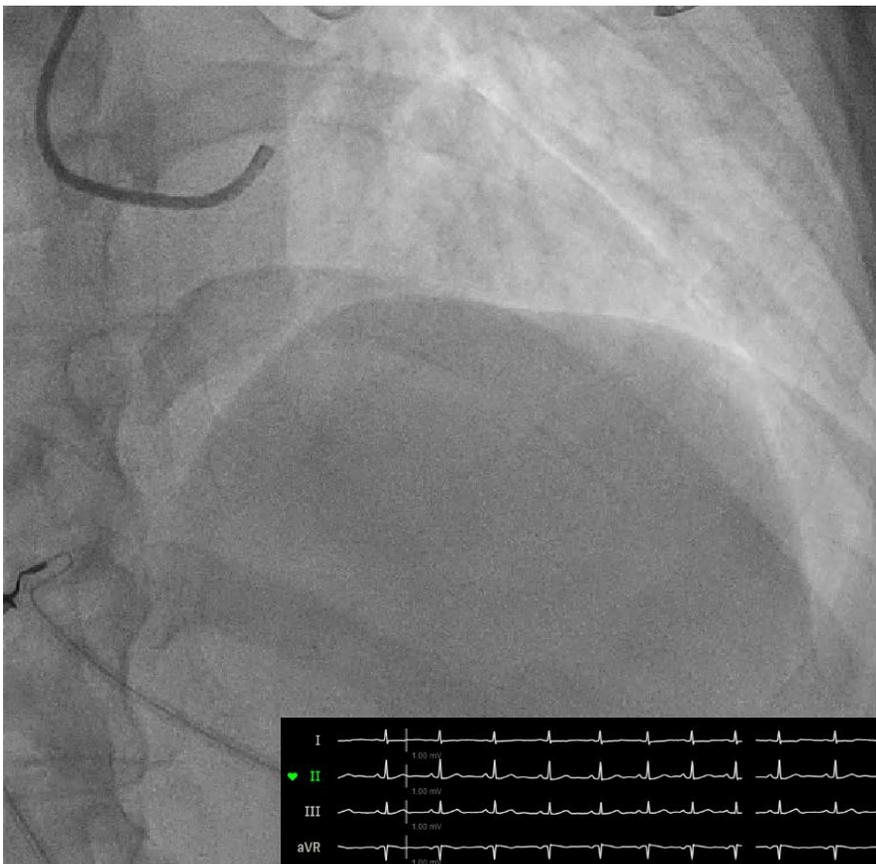
CFR < 2.5
IMR > 25

Bolusová

vs.

Kontinuální

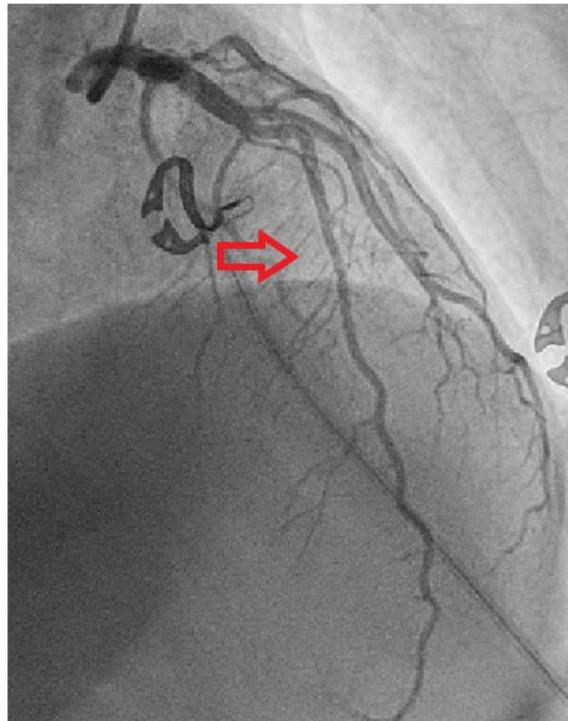
2) Vazospastická AP (VSA)



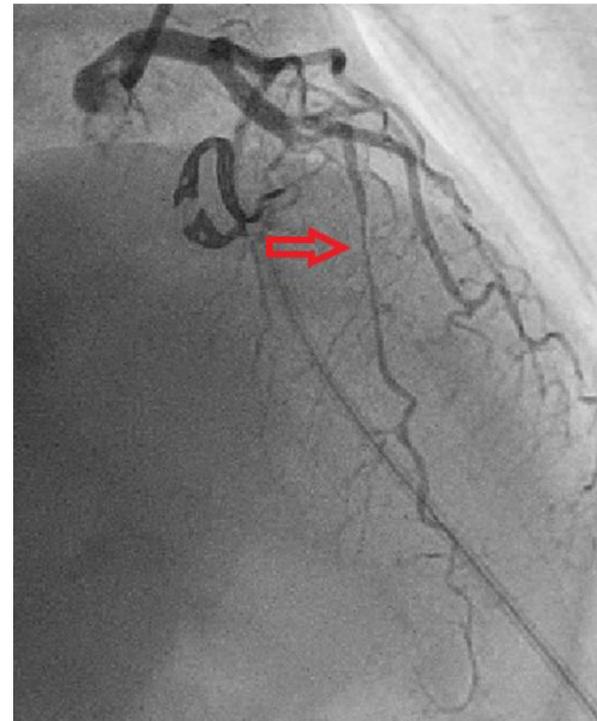
Acetylcholinové testování

- i.c. aplikace Ach: ACS 2 - 20 - 100 - 200 ug Ach // ACD 80 ug Ach
- kontinuální monitorace 12 sv. EKG a obtíží pacienta
- **Epikardiální vazospastická AP** - AP + EKG změny + epikardiální spasmus > 90%
- **Mikrovaskulární vazospastická AP** - AP + EKG změny bez epikardiálního spasmu

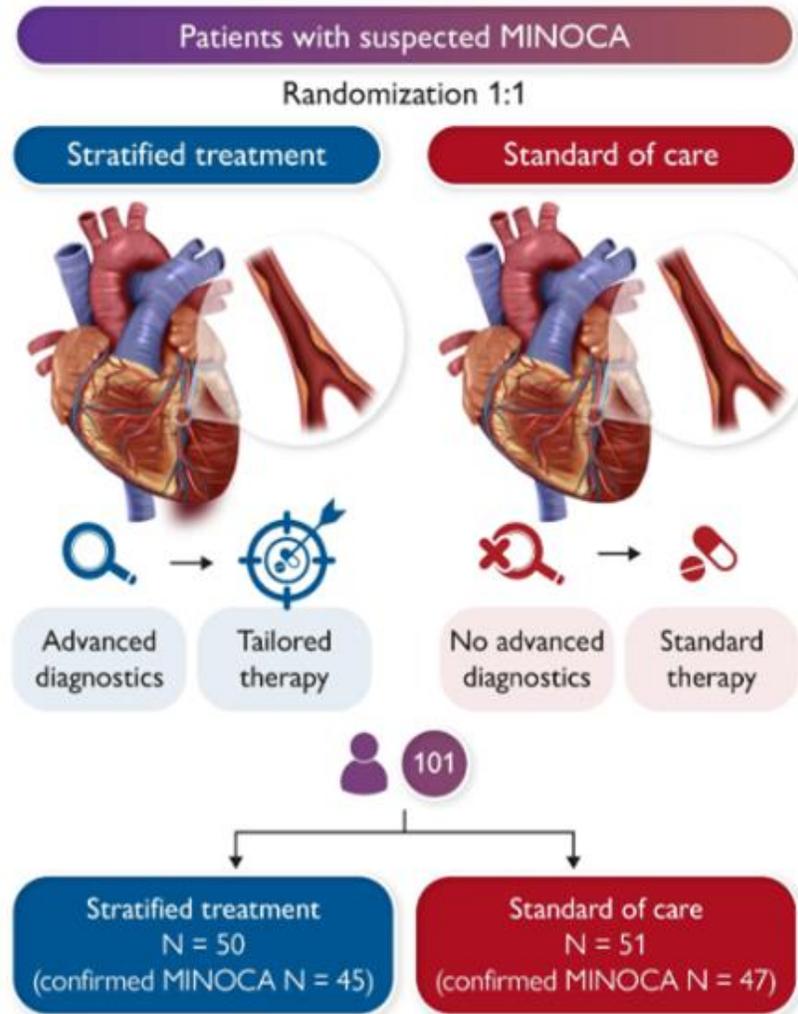
Před podáním **acetylcholinu**



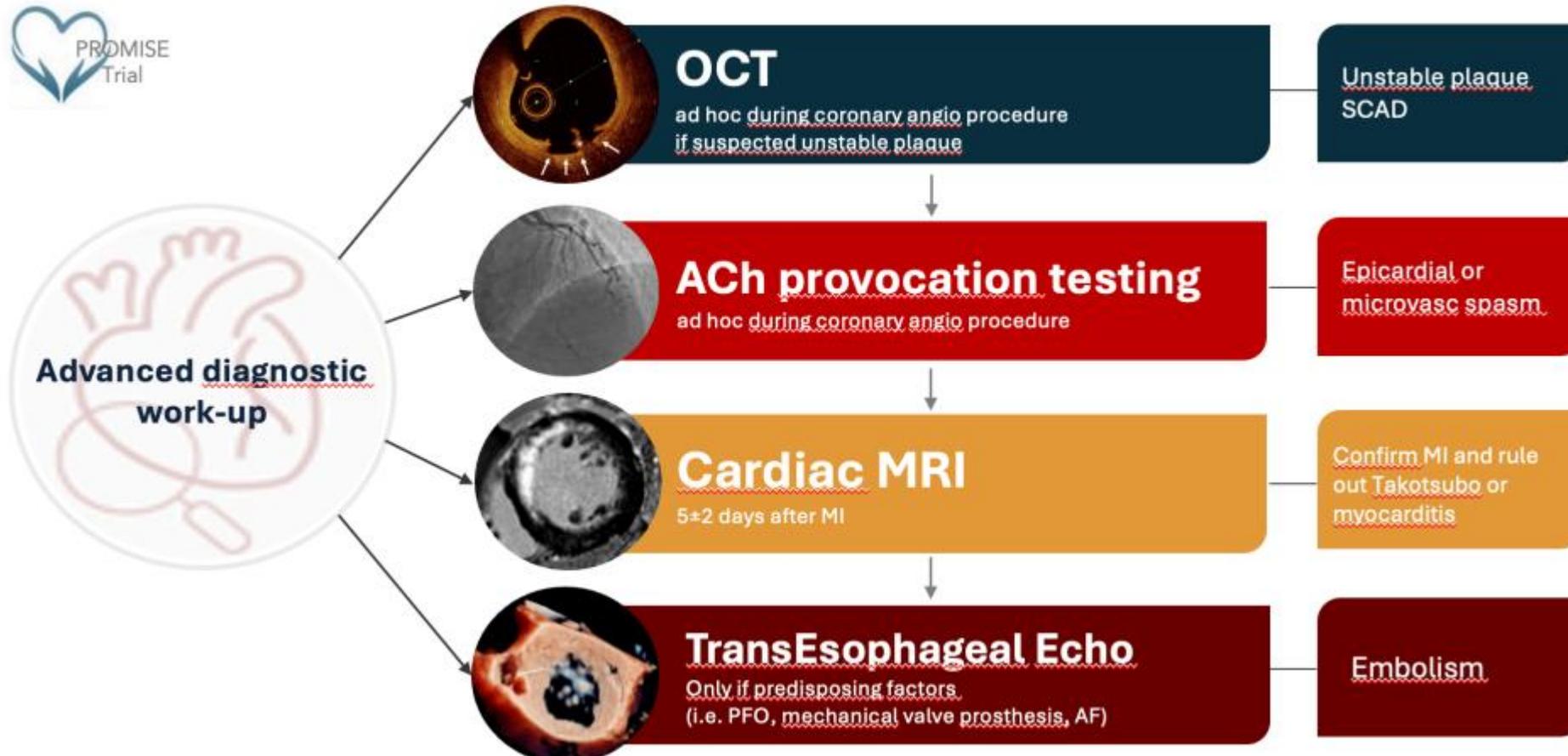
Po podání **acetylcholinu**



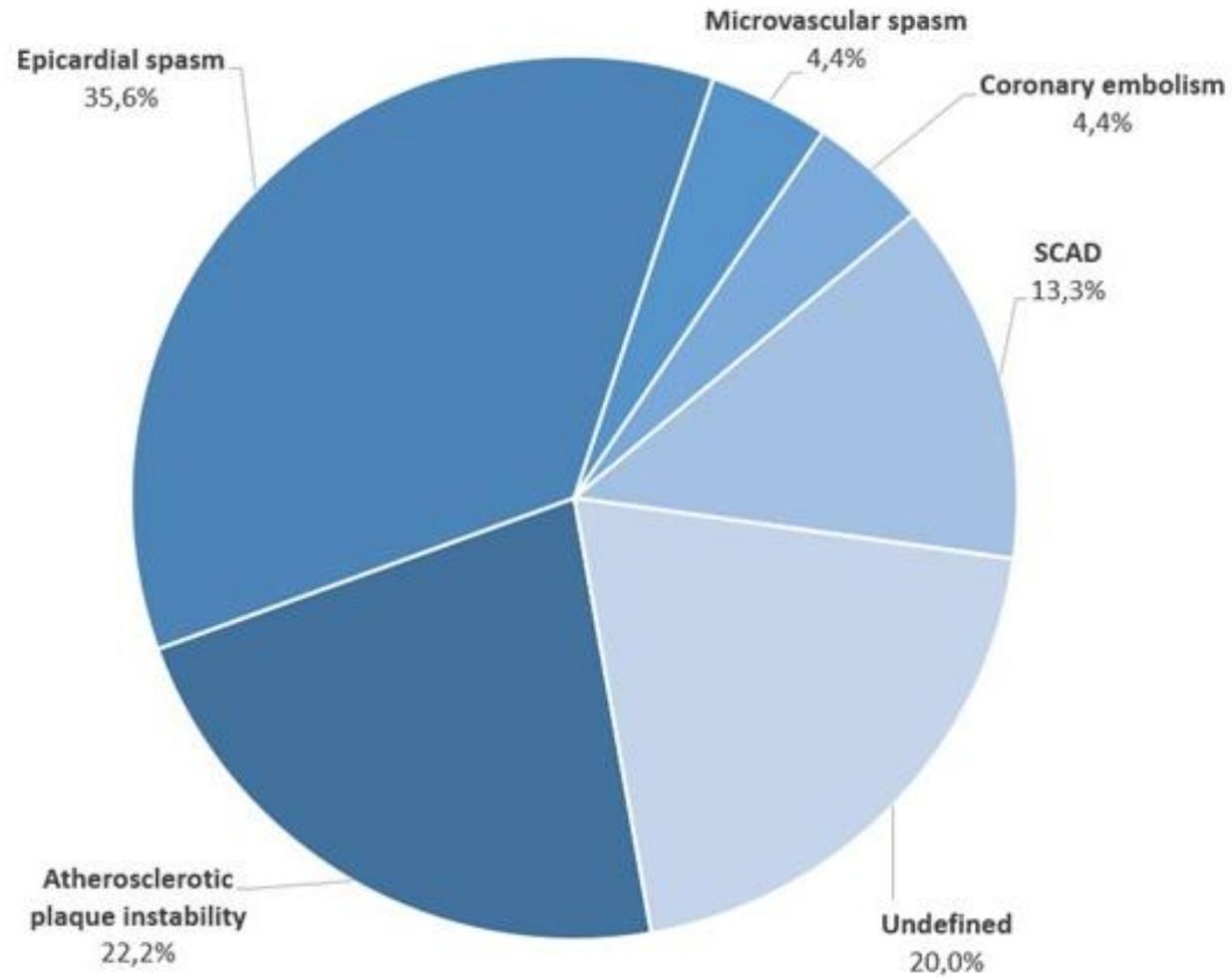
PROMISE trial (MINOCA)



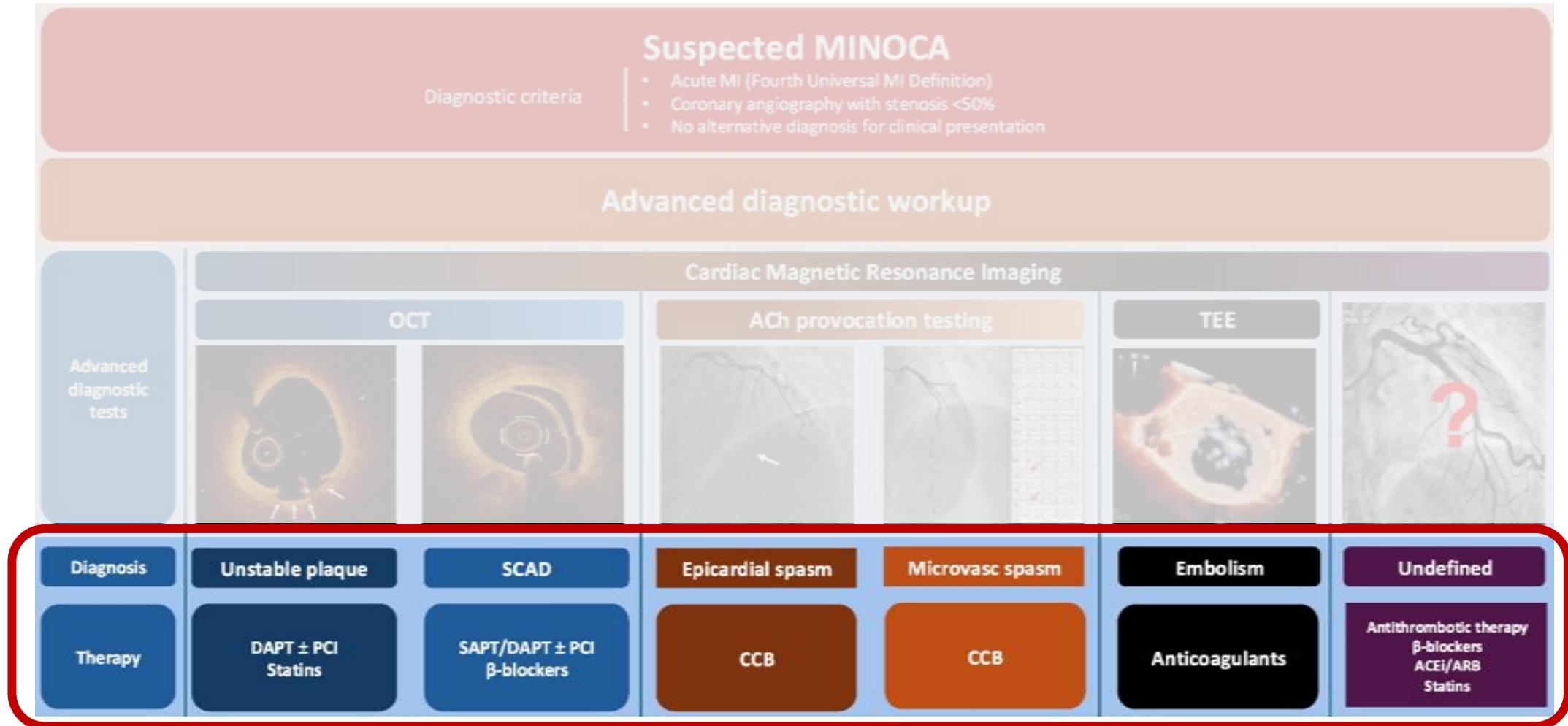
PROMISE trial (MINOCA)



PROMISE trial (MINOCA)



PROMISE trial (MINOCA)



PROMISE trial (MINOCA)

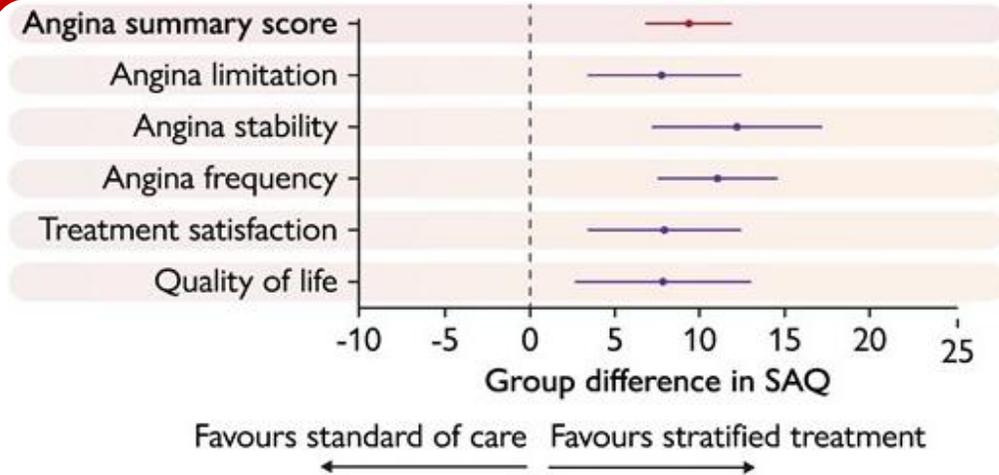
Table S1. Therapies at 12-month by randomized treatment group.

Therapy	Stratified treatment (n= 45)	Standard of care (n = 45*)	p value
SAPT	15 (33.3)	21 (46.6)	0.197
DAPT	13 (28.9)	13 (28.9)	1
Beta-blockers	19 (42.2)	32 (71.1)	0.006
CCB	15 (33.3)	11 (24.4)	0.352
Non-dihydropyridine	14 (31.1)	0 (0.0)	<0.001
Dihydropyridine	4 (4.4)	11 (24.4)	0.065
ARBs/ACEi	22 (48.9)	30 (66.6)	0.088
Statins	37 (82.2)	35 (77.7)	0.598
Nitrates	2 (4.4)	1 (2.2)	0.500
Anticoagulant	7 (15.5)	12 (26.6)	0.197

Values are n (%).

Abbreviations: ACEi: Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors; ARBs: Angiotensin II Receptor Blockers; CCB: Calcium Channel Blockers; DAPT: Dual Antiplatelet Therapy; SAPT: Single Antiplatelet Therapy.

*two patients died at follow up before 12-month.



Clinical events	Overall population (n = 92)	Stratified treatment (n = 45)	Standard of care (n = 47)	P value
MACE	5 (5.4)	1 (2.2)	4 (8.5)	.186
All-cause Mortality	2 (2.2)	0 (0.0)	2 (4.3)	.160
Non-fatal MI	1 (1.1)	1 (2.2)	0 (0.0)	.317
Stroke	1 (1.1)	0 (0.0)	1 (2.1)	.323
Rehospitalization For Heart Failure	1 (1.1)	0 (0.0)	1 (2.1)	.328
Repeated Coronary Angiography	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	-

Values are n (%).



- probíhající, prospektivní, observační, multicentrický (národní) registr CFT
- zahájení: 2024
- pracoviště:
 - o Praha - FNM, (NNH, IKEM)
 - o Brno - FNUSA, (FNB)
 - o (Třinec)
 - o další

Center	Enrolled patients
FNUSA	81
FN Motol	38
IKEM	0
NNH	0
FNB	0
Třinec	0
Total	119

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
U SV. ANNY
V BRNĚ



KARDIOLOGICKÁ
KLINIKA
2. LF UK a FN MOTOL

CoroPhys-CZECH

Welcome to the CoroPhys-CZECH registry

Choose an item from the menu above.



ClinicalTrials.gov

[Find Studies](#) [Study Basics](#) [Submit Studies](#) [Data and API](#) [Policy](#) [About](#)

[My Saved Studies \(0\)](#) →

Recruiting ⓘ

Comprehensive Coronary Physiology in Patients With Angina With Nonobstructive Coronary Arteries - Czech Republic (CoroPhys-CZ)

ClinicalTrials.gov ID ⓘ NCT07103317

Sponsor ⓘ University Hospital, Motol

Information provided by ⓘ Petr Kala, MD, University Hospital, Motol (Responsible Party)

Last Update Posted ⓘ 2025-08-05

Metodologie

- **zařazení:** CFT pro ANOCA, MINOCA, nejasná NSS (po impl. ICD)
 - ad hoc / elektivní CFT po negativní SKG
 - 24 hod vynechání dlouhodobých nitrátů a BKK (káva, kouření)
 - Seattle Angina Questionnaire (SAQ), Quality of Life (EQ-5D-5L)
- personalizovaná, endotypově vedená léčba, follow-up (2W, 2M, 6M, 1Y,...)
- **endpointy:** symptomy (SAQ and EQ-5D-5L změny), bezpečnost, MACE

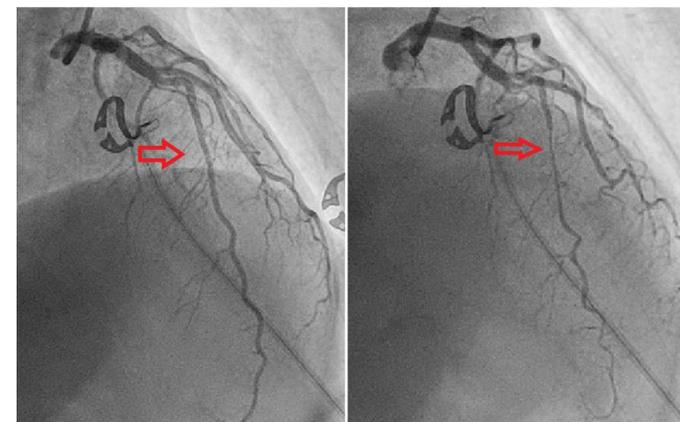
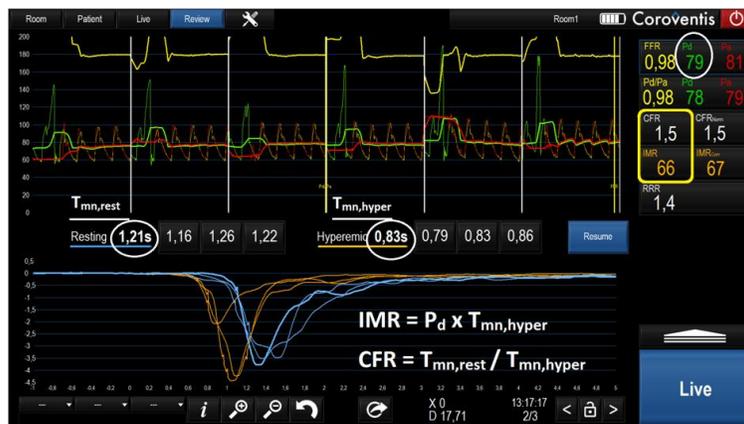
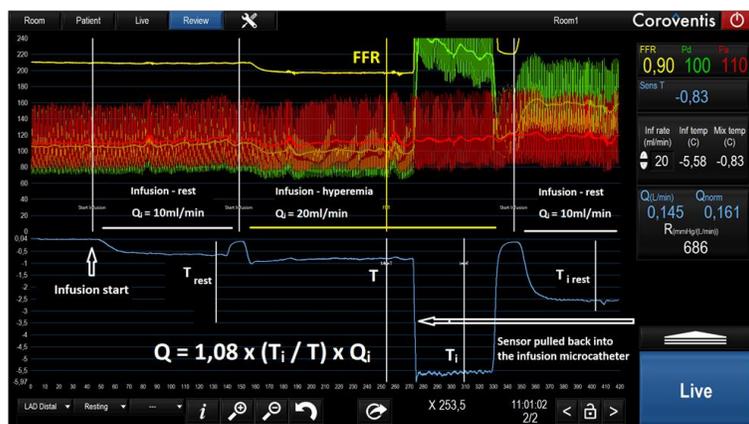
Indikace k CFT

- **ANOCA**
 - recidivující a limitující AP nebo její ekvivalent bez průkazu význ. stenózy
 - opakované negativní SKG
 - přetrvávající / recidivující AP po PCI
- **INOCA**
 - pozitivní neinvazivní test (BE, SPECT,...), ale negativní SKG
- **Suspektní vazospastická AP**
- **MINOCA**
 - po vyloučení Takotsubo sy., myokarditidy, SCAD, embolizace
- **Nejasná SCD**
 - s odstupem po impl. ICD



Metodologie - CFT

- radiální (femorální) přístup s ev. antispastickou profylaxí
- **mikrovaskulární funkce** – bolusová / kontinuální termodiluce
 - PressureWire X, CoroFlow Coroventis
- **vazospasmy** – Acetylcholinové testování (COVADIS criteria)
 - ev. Ach rechallenge
- pořadí: kont. termodiluce -> Ach // Ach -> bolus. termodiluce // Ach only



Léčba dle endotypu

...podle endotypu a individualizovaná dle obtíží, TK, TF

základ: redukce váhy, zanechání kouření, cvičení, konvenční KV rizikové faktory

všichni: SOS NTG + statin

Mikrovaskulární angina (MVA)		BB ACEi, ranolazine
- Mikrovaskulární dysfunkce (CMD)	CFR<2.5, MRR<2.1, IMR>25	
- Mikrovaskulární vazospasmus	angina + ECG změny + <90% epikardiální spasmus během Ach testování	vysazení BB BKK LAN, molsidomin cilostazol, ranolazine sGC stim.
Vazospastická angina (VSA)	angina + ECG změny + >90% epikardiální spasmus během Ach testování	
Kombinované endotypy	CMD + MicroVSA, CMD + VSA	
Nekoronární bolest na hrudi	negativní termodiluce i Ach testování	

CoroPhys-CZECH

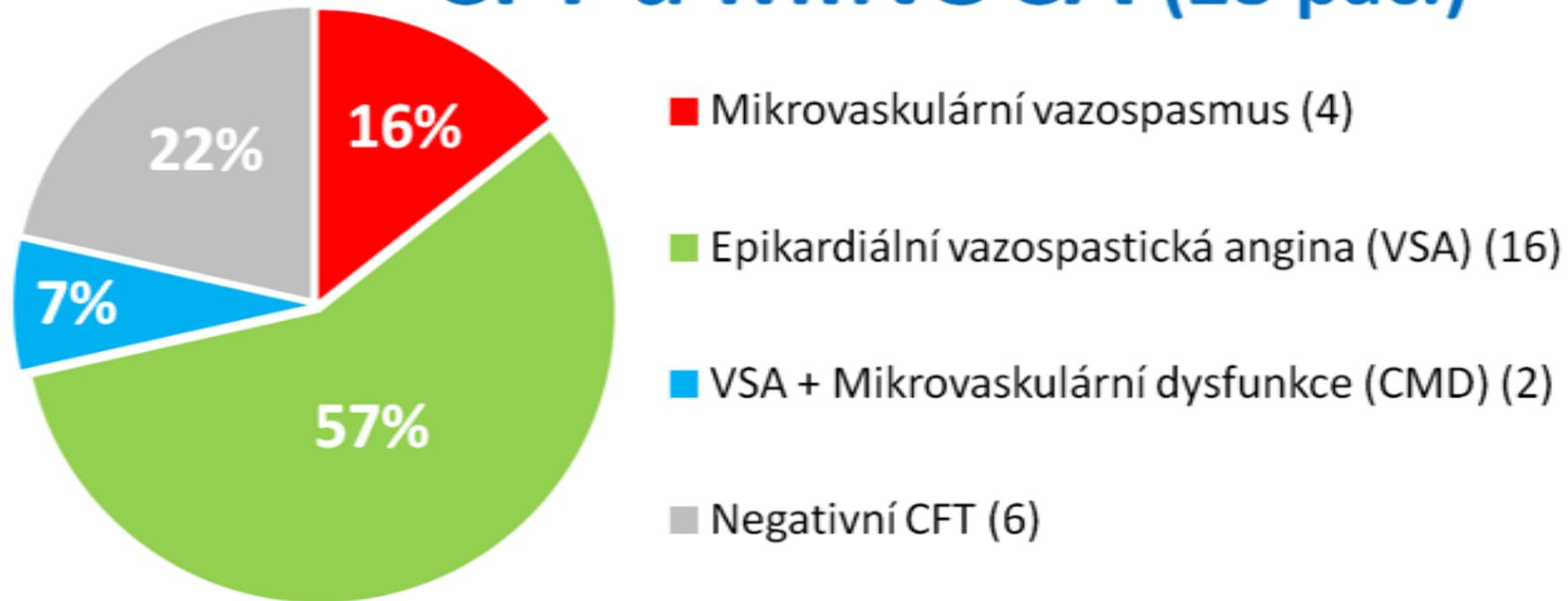
Pacienti (N)	120
- FN Motol (N, %)	39 (32.5%)
- FNUSA (N, %)	81 (67.5%)
Věk (průměr +/- SD)	61.4 (+/- 10.2)
Ženy (N, %)	69 (57.5%)
BMI (průměr +/- SD)	28.5 (+/- 4.6)
Diabetes	
- prediabetes (N, %)	4 (3.4%)
- typ 1 (N, %)	0
- typ 2 (N, %)	22 (18.5%)
Hypertenze (N, %)	79 (65.8%)
Dyslipidemie (N, %)	79 (65.8%)
Alkohol	
- abstinent (N, %)	39 (32.8%)
- příležitostně (N, %)	53 (44.5%)
- denně (N, %)	5 (4.2%)
Ex/Nikotinismus (N, %)	29 (24.2%)

CFT indikace	
- ANOCA (N, %)	83 (69.7%)
- INOCA (N, %)	2 (1.7%)
- MINOCA (N, %)	28 (23.3%)
- SCD (N, %)	7 (5.9%)
SAQ score (mean +/- SD)	74.7 (+/- 15.3)

Pacienti (N)	28
- FN Motol (N, %)	9 (32.1%)
- FNUSA (N, %)	19 (67.9%)
Věk (průměr +/- SD)	57.8 (+/- 11.5)
Ženy (N, %)	19 (67.9%)
BMI (průměr +/- SD)	27.5 (+/- 4.5)
Diabetes	
- prediabetes (N, %)	0
- typ 1 (N, %)	0
- typ 2 (N, %)	4 (14.3%)
Hypertenze (N, %)	13 (46.4%)
Dyslipidemie (N, %)	17(60.7%)
Alkohol	
- abstinent (N, %)	9 (32.1%)
- příležitostně (N, %)	11 (39.3%)
- denně (N, %)	0
Ex/Nikotinismus (N, %)	10 (35.7%)

CoroPhys-CZECH - MINOCA

CFT u MINOCA (28 pac.)



CoroPhys-CZECH - MINOCA

Léčba (N, %)	před CFT	po CFT	rozdíl
- Statin	19 (68%)	20 (71%)	+/-
- Betablokátor	6 (21%)	4 (14%)	- 1/3
- ACEi	10 (36%)	13 (46%)	+ 1/3
- BKK - NDHP (verapamil/diltiazem)	0	7 (25%)	7x
- BKK - DHP	8 (29%)	17 (61%)	2x
- SOS NTG	3 (11%)	12 (43%)	4x
- Dlouhodobé nitráty	1 (4%)	1 (4%)	+/-



Poděkování

- Fakultní nemocnice v Motole, Praha
 - o Petr Hájek, Veronika Gašpárková, Radka Adlová
- Fakultní nemocnice U Sv. Anny, Brno
 - o Hana Moravcová, Michal Rezek, Ota Hlinomaz
- Institut klinické a experimentální medicíny, Praha
 - o Jan Mareš
- Bernard de Bruyne
- Peter Ong

IKE+EM



Take-home

SKG +/- iFR / FFR

Kontinuální termodiluce

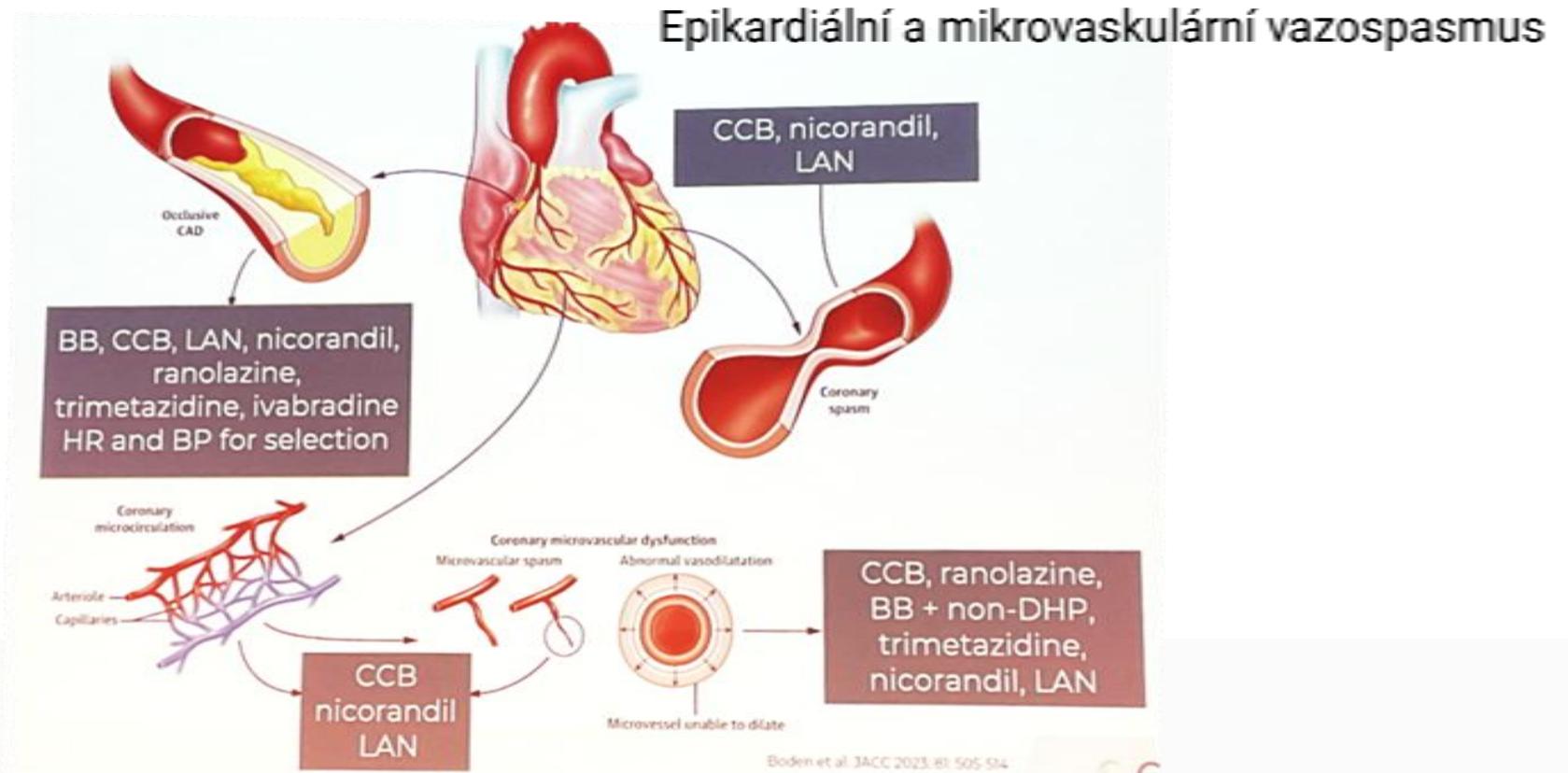
Acetylcholinové testování

Epikardiální strukturální postižení

Mikrovaskulární strukturální postižení



cca 30 min





FN MOTOL



**KARDIOLOGICKÁ
KLINIKA**



2. LF UK

Děkuji za pozornost!

Petr Kala

Petr.Kala@fnmotol.cz