

# Kardiální troponiny pohledem klinicko-biochemické laboratoře

Pavel Brož

Ústav klinické biochemie a hematologie FN Plzeň  
Ústav sportovní medicíny LF v Plzni UK v Praze



# Markery užívané v diagnostice IM

Starší, méně  
specifické testy  
Pomalejší nárůst

Aspartátaminotransferáza (AST) – 70. léta

Laktátdehydrogenáza (LD) – 70.-80. léta

Kreatinkináza (CK) – 70.-80. léta

Kreatinkináza MB (CK-MB, CK-MB mass) – ještě kolem 2005, pokles po zavedení troponinů

Myoglobin – 90. léta, časný marker, opuštěn po uvedení hsTn do praxe

Kardiální troponin T (cTnT)

Kardiální troponin I (cTnI)

Vysoce specifické  
kardiální troponiny  
Nárůst již po 1 hodině

# Vysoce senzitivní troponiny

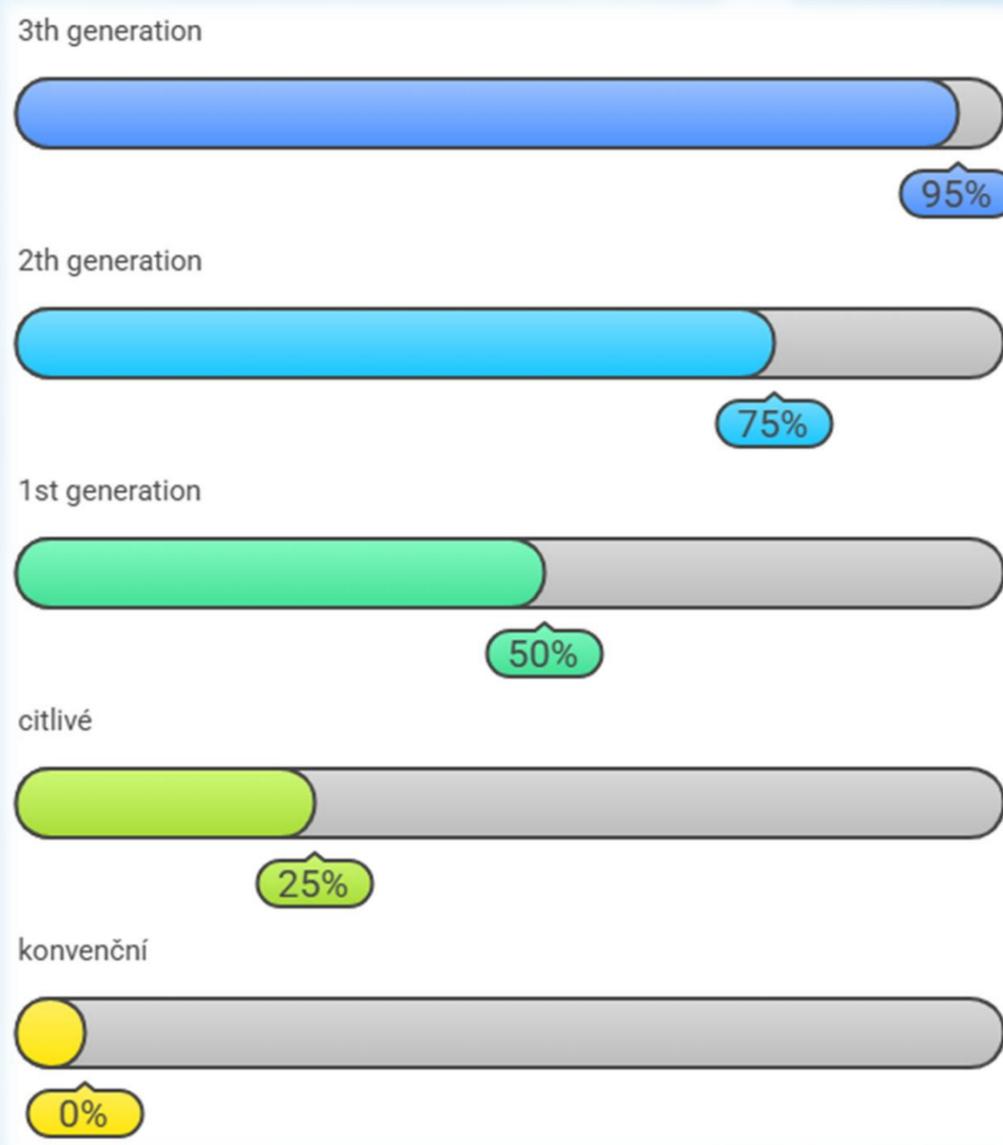
3 strukturální bílkoviny příčně pruhovaného svalu vázané na tropomyozin –

Troponin T – zajišťuje vazbu na tropomyozin

Troponin I – inhibuje aktomyozin-ATPázu

Troponin C – vazba Ca

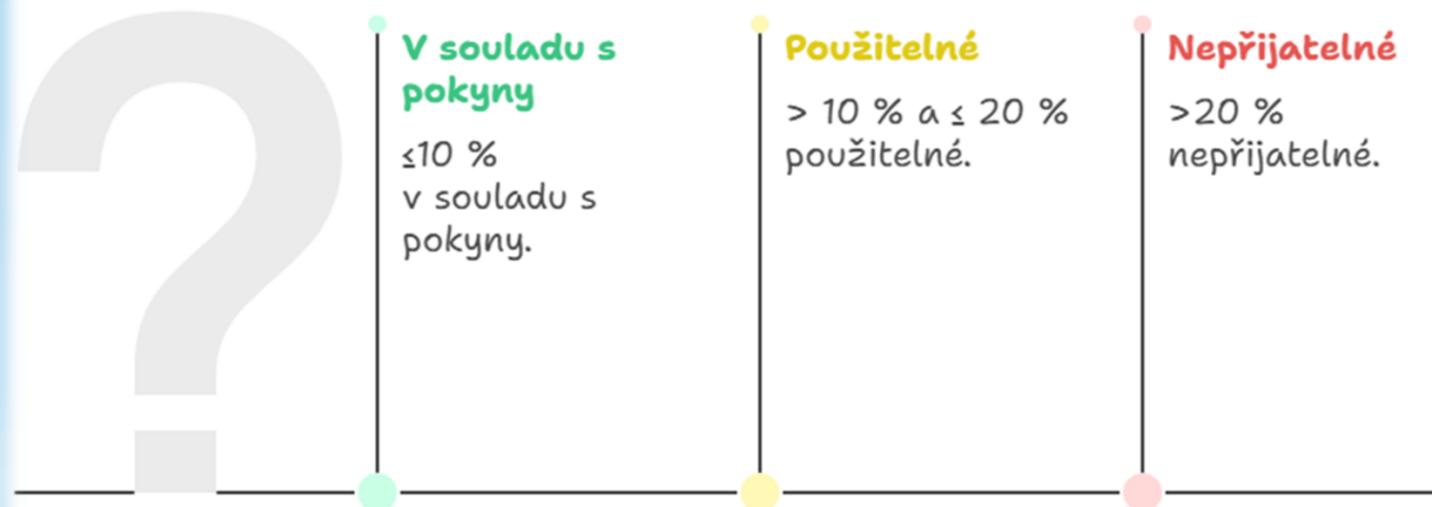
Odlišná primární struktura Troponinu T (cTnT) a I (cTnI) kosterního svalu a myokardu...možné imunochemické odlišení



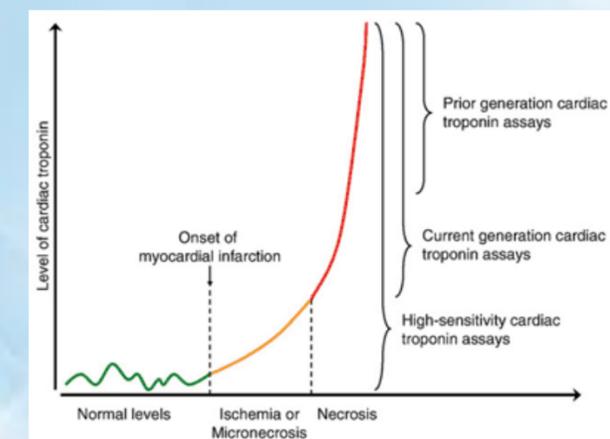
## Měřitelné hodnoty v referenční populaci

Kavsak et al. Imprecision of high-sensitivity cardiac troponin assays at the female 99th-percentile. 3/2024;125:110731

## Variační koeficient?



## Požadované vlastnosti (VC)



- The very high safety and high efficacy of applying the ESC 0 h/1 h algorithm was recently confirmed in three real-life implementation studies, including one randomized controlled trial (RCT). Therefore, the ESC 0 h/3 h algorithm is an alternative for cases where the ESC 0 h/1 h or 0 h/2 h algorithms are not available.
- Of note, patients assigned to the 'rule-out' pathway using the ESC 0 h/1 h or 0 h/2 h algorithms have a very low rate of clinical events through to 30 days

**hsTnT**

**hsTnI**

*CK, CK-MB, CK-MB mass*

*Myoglobin*

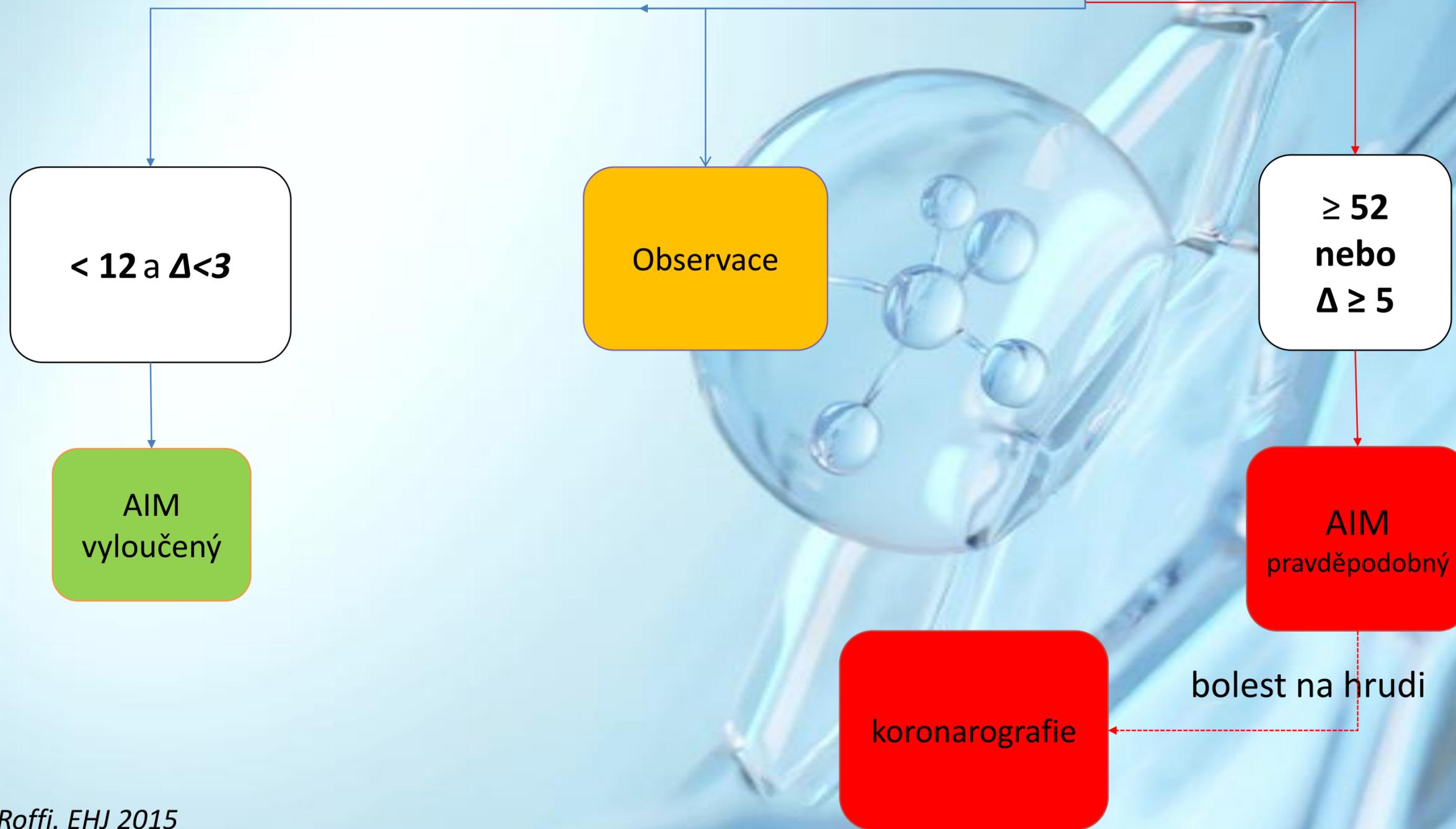


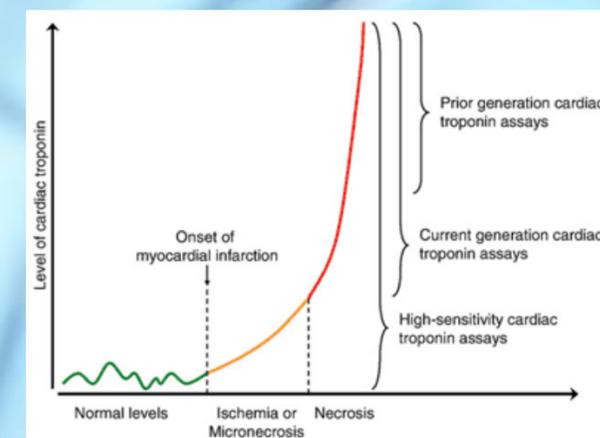
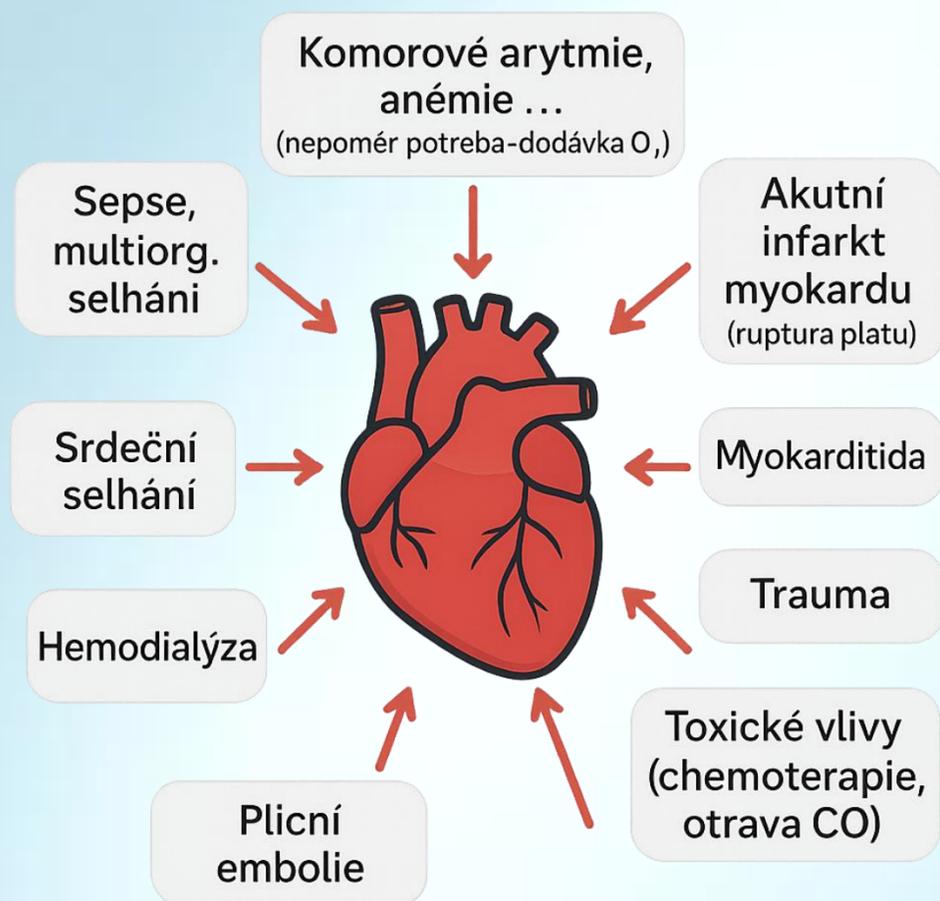
# 0/1,2,(3) h algoritmus

Podezření na NSTEMI

hsTn

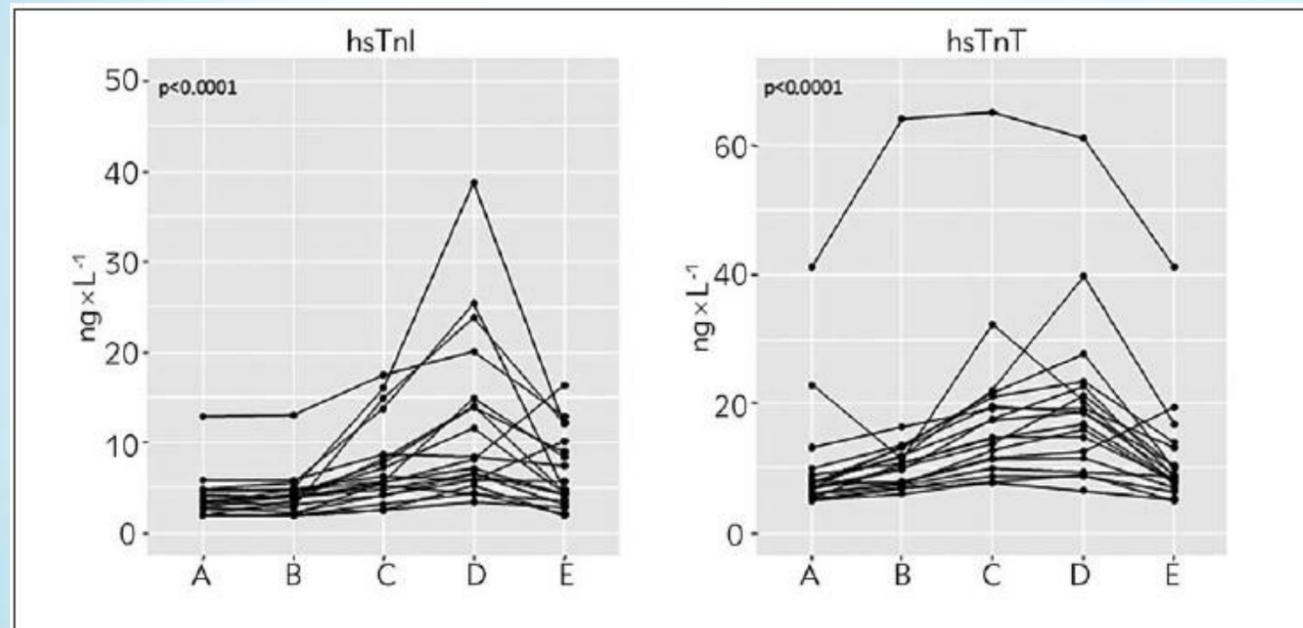
- Při přijetí
- změna 0-1 h





# Elevace kardiálních troponinů v souvislosti s fyzickou zátěží

	Před	60 min	120 min	180 min	24 hod
<b>hsTnT</b> <b>Median</b> <b>(min-max)</b> <b>[ng.l<sup>-1</sup>]</b>	7,2 (5,0–41,1)	10,6 (6,0–64,1)	14,8 (7,7–65,1)	18,5 (6,4–61,0)	8,7 (5,0–41,2)



# „Molecular form matters“ (2025)

## AMI

- široké spektrum fragmentů
- větší molekuly
- pomalá clearance

## Fyzická zátěž

- menší fragmenty
- rychlá clearance
- bez strukturální nekrózy
- Baseline jako prediktor vzestupu
- Trénovanější mají tlumenější odpověď
- Korelace s echokardiografickými parametry jsou spíše heterogenní

Elevace hsTn po zátěži není „menší infarkt“, ale jiný molekulární signál.



[www.thermofisher.com](http://www.thermofisher.com)



# Neočekávané výsledky

- Interference hemolýzou, ikteritou, lipémií



- Chyby během transportu, v identifikaci vzorku

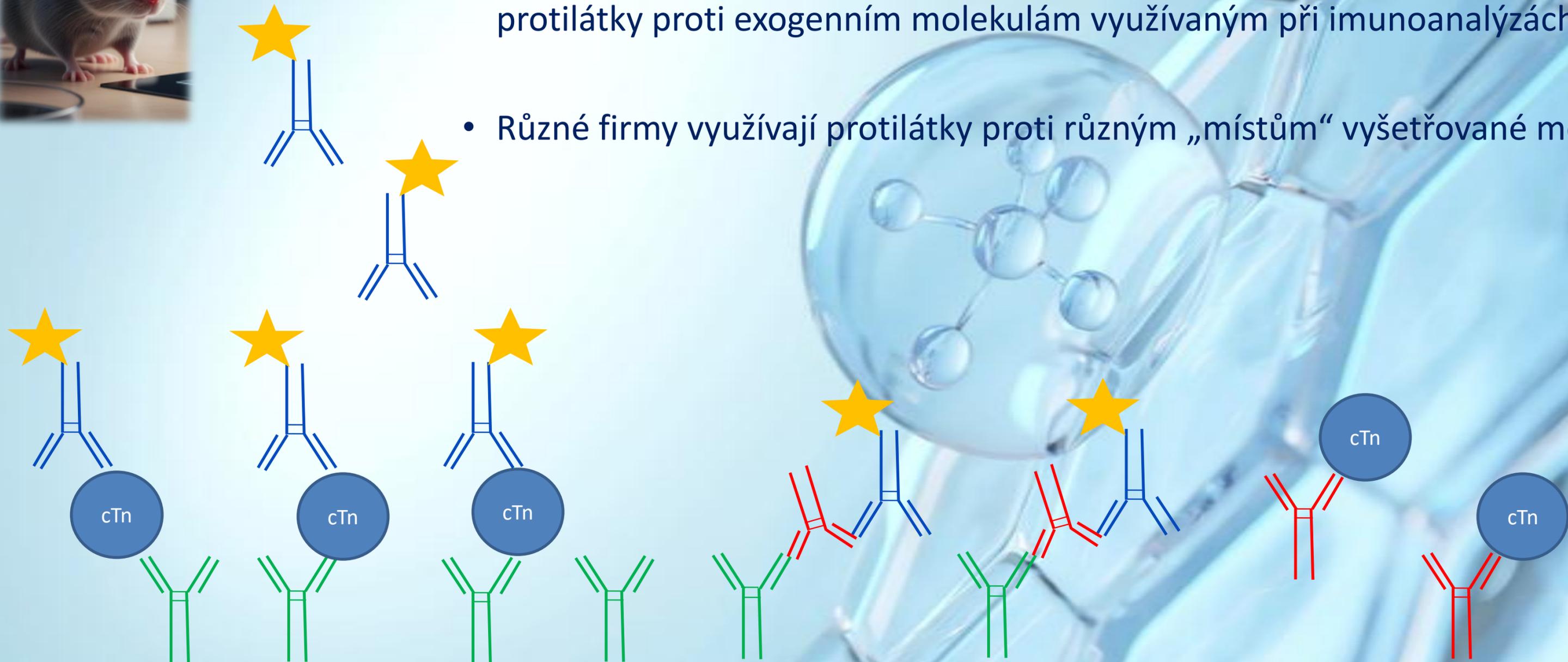
- Neočekávaný průběh analýzy

„makrotroponiny“

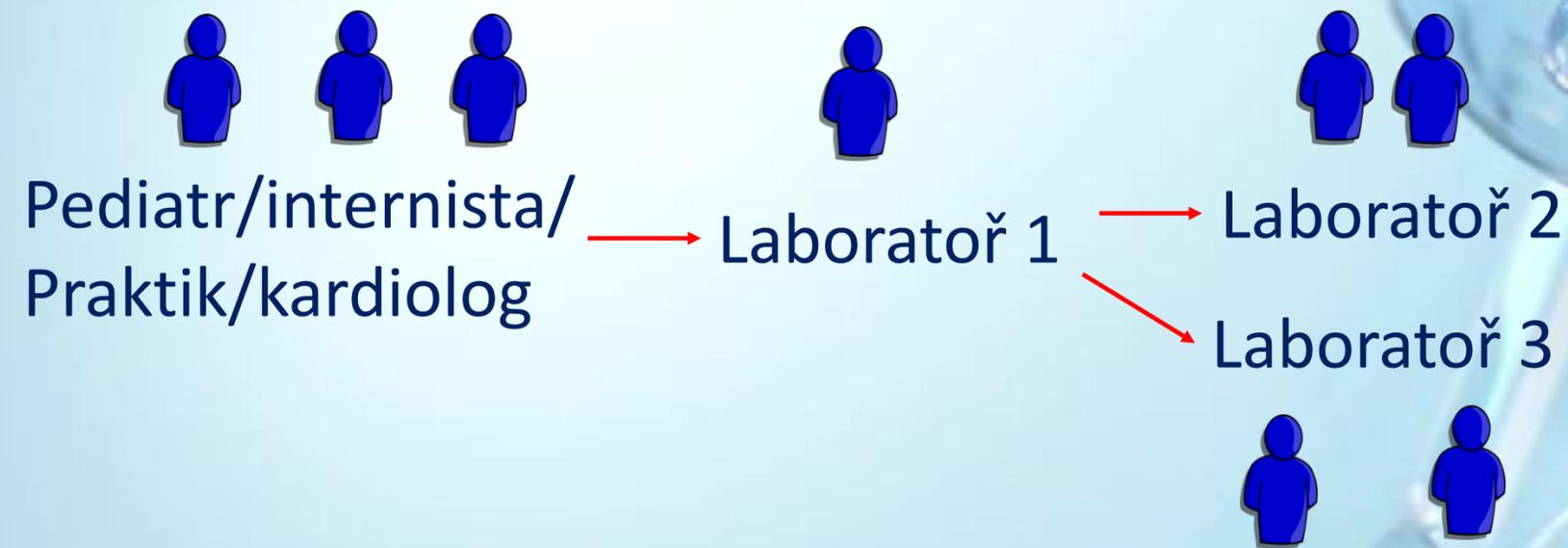




- Imunochemické analýzy bílkovin jsou založeny na principu reakce s protilátkami, jedna z nich je označena a je možno detekovat sílu signálu, který je závislý (přímo, nebo nepřímo úměrně) na koncentraci stanovované látky
- V těle mohou být přítomny protilátky proti molekulám tělu vlastním, ale i protilátky proti exogenním molekulám využívaným při imunoanalýzách
- Různé firmy využívají protilátky proti různým „místům“ vyšetřované molekuly



„Kardiální troponiny“
107,38 ng/L
834,46 ng/L
8 ng/L
439,3 ng/L



# Algoritmus v laboratoři

Klinické podezření  
(neodpovídá dalším údajům, dlouhodobé zvýšení bez dynamiky, bez vysvětlení)

preanalytika, sraženiny (recentrifugace), hemolýza

Jiná metoda  
(rozdíl T vs I), jiný  
materiál, ředění

**Konzultovat  
s laboratoří!!**

HBT

Rozdíl před/po

velký

**Heterofilní protilátky jsou  
pravděpodobnou příčinou**

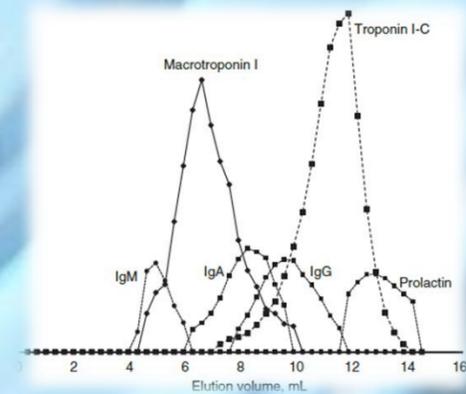
Precipitace PEG

Rozdíl před/po

není

**Makrotroponin méně  
pravděpodobný**

Gelová filtrace



**Po průkazu zapsat do dokumentace (jakou metodou měřit a jakou ne)**

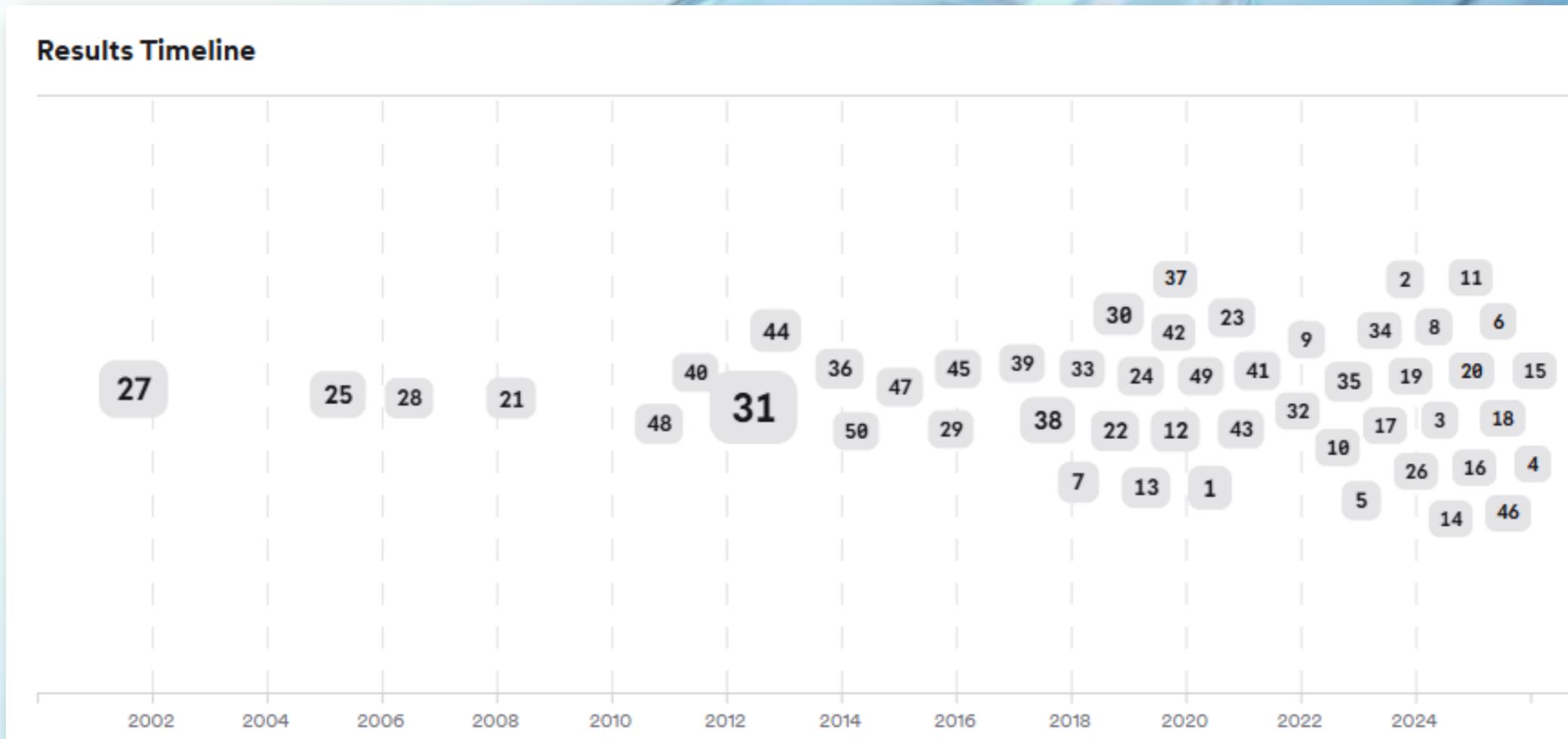
# Kardiální troponiny a POCT

jsme připraveni?



# Is point-of-care testing (POCT) for cardiac troponins as accurate as central laboratory assays for diagnosing acute myocardial infarction?

N = 29



Analyzátor/výrobce	Princip	Požadovaný objem vzorku	Typ krve	Regulační status (2025)	Time-to-result
<b>Siemens Healthineers – Atellica® VTLi (hsTnI)</b>	Chemiluminescent immunoassay (CLIA)	<b>30–35 µL</b>	Whole blood (venous or capillary)	CE, IVDR	<b>~8 min</b>
<b>Polymedco – PATHFAST® hs-cTnI-II</b>	Chemiluminescent enzyme immunoassay (CLEIA)	<b>100 µL</b>	Whole blood, plasma, or serum	CE	<b>~17 min</b>
<b>Abbott – i-STAT Alinity / i-STAT 1 (hs-TnI)</b>	Electrochemical immunoassay	<b>16–20 µL</b>	Whole blood (capillary or venous)	CE v procesu	<b>~15 min</b>
<b>QuidelOrtho – TriageTrue® hs-cTnI</b>	Fluorescent immunoassay (quantitative lateral-flow)	<b>~250 µL</b>	Heparinized whole blood	CE IVDD (Evropa)	<b>~20 min</b>
<b>SpinChip Diagnostics – SpinChip hs-cTnI</b>	Microfluidic optical immunoassay	<b>20–30 µL</b>	Whole blood (capillary or venous)	CE IVDD (Evropa)	<b>~8 min</b>

Analyzátor	Algoritmus	Rule-out (0 h a delta)	Rule-in (0 h a delta)
Siemens Atellica® VTLi (hs-cTnI)	0/2 h	0 h <4 nebo 0 h <6 a $\Delta 2h <5$	(studie uvádějí různé návrhy; primárně 0/2 h publikace cílila na bezpečný rule-out; pro 0/1 h návrh $\geq 90$ nebo $\Delta 1h \geq 20$ )
	0/1 h (návrh)	<4 (jednonáběrový algoritmus)	$\geq 90$ nebo $\Delta 1h \geq 20$
QuidelOrtho TriageTrue® (hs-cTnI)	0/1 h	Pokud nástup bolesti >3 h: 0 h <4; obecně možné i 0–1 h <3	$\geq 60$ nebo $\Delta 1h \geq 8$
PATHFAST® hs-cTnI-II	0/2 h	0 h <3; alternativa: 0 h <4 a $\Delta 2h <4$	$\geq 90$ nebo $\Delta 2h \geq 55$
SpinChip hs-cTnI	0/1 h	0 h <7 (pokud nástup >3 h) nebo 0 h <7 a $\Delta 1h <4$	$\geq 36$ nebo $\Delta 1h \geq 11$
Abbott i-STAT (hs-TnI cartridge)	(algoritmy ve vývoji)	—	—

# Diagnostické vlastnosti

- Diagnostická senzitivita srovnatelná s laboratorními testy v centrální laboratoři
- Vysoká diagnostická efektivita POCT analyzátorů při užití 0/1 nebo 0/2 algoritmů
- POCT hs-cTnI-SPINCHIP dosáhl 100% senzitivity a 100% NPV, efektivní i při využití jediného cut-off
- Siemens Atellica VTLi-hs-cTnI – 0/2 algoritmus (senzitivita 99% a vysoká NPV 99,9%)
- Algoritmus ARTEMIS-POC (Machine learning) – diag. senzitivita 99,7%, NPV 99,9%
- U dg. IM typu I – senzitivita i NPV se blížila 100%



# Klinický přínos

- Rychlejší výsledky
- Potenciální redukce „length of stay“ na příjmu nemocnice
  - Některé studie snížení až o **43 minut...**
- Efektivnější triage pacientů
- Bezpečnost pro pacienta – implementace POCT nevedla k rozdílům ve výskytu IM, akutní revaskularizace nebo úmrtí během 30 denního sledování ve srovnání s analýzou provedeno v centrální laboratoři
- Zvýšení efektivity klinických rozhodovacích nástrojů
  - Integrace do skórovacích nástrojů



# Limitace

- I přes rychlý výsledek hsTn randomizovaná kontrolovaná studie (WESTCOR) neprokázala klinicky významné snížení mediánu LOS na pohotovosti
  - snížení o **6 minut** - logistika, triage, konzultace konziliářů, výsledky dalších laboratorních vyšetření
- Nutná integrace do klinického workflow (LIS, KIS)
- Obsluha personálem bez laboratorního vzdělání
  - relativně vysoká míra neplatných výsledků – u Atellica VTLi POCT 11 %
- Efektivita a náklady (cca 2x vyšší cena?)
- Dodržování protokolu – u **27,9 %** byla využita analýza v centrální laboratoři, přestože byl vzorek randomizován do POCT skupiny
  - Zatím primární nedůvěra v hsTn u POCT analyzátorů 😊

Děkuji za pozornost

