

# T-MACS algoritmus a jeho využití u starších pacientů v akutní kardiologii

Juraj Hrečko, Jiří Dokoupil, Radek Pudil

I. interní kardioangiologická klinika LF UK a Fakultní nemocnice Hradec Králové

**Úvod:** Bolesti na hrudi patří mezi nejčastější důvody pro akutní vyšetření. Pacienti ve vysokém věku se často prezentují atypickými symptomy a nejednoznačnými laboratorními a elektrokardiografickými nálezy, což znesnadňuje rychlou diagnostiku. K efektivní rizikové stratifikaci byly vyvinuty diagnostické algoritmy, které mohou dále nasměrovat další vyšetřovací a léčebný postup.

**Cíl:** Posoudit vhodnost použití T-MACS algoritmu u pacientů ve velmi vysokém věku, kteří se prezentují s akutní bolestí na hrudi.

**Metodika:** Retrospektivní analýza u 104 pacientů ve věku nad 80 let vyšetřených na urgentním příjmu pro bolesti na hrudi. Primární kombinovaný cílový ukazatel byl 30denní a 12měsíční výskyt závažné kardiální příhody (MACE) – kombinace akutního infarktu myokardu, perkutánní revaskularizace myokardu a smrt ze všech příčin.

**Výsledky:** Průměrný věk souboru je 84,9 let. Riziková stratifikace podle T-MACS algoritmu: velmi nízké riziko 1 %, nízké riziko 24 %, střední riziko 69,2 % a vysoké riziko 5,8 % pacientů. Třicetidenní incidence primárního cílového ukazatele (MACE) 26,9 %, akutní IM 26 %, PCI 7,7 % a celková mortalita 1,9 %. Predikovaný výskyt MACE podle T-MACS algoritmu 28 % (průměrné T-MACS skóre). T-MACS skóre < 2 % má 100 % senzitivitu a 100 % negativní prediktivní hodnotu pro nepřítomnost MACE, T-MACS skóre > 95 % představuje 98,7 % specifitu a 83,3 % pozitivní prediktivní hodnotu pro výskyt MACE v souboru. V predikci výskytu MACE byl nalezen statisticky významný rozdíl v hodnotě T-MACS skóre ( $p < 0,001$ ), pro hs-TnT nebyl rozdíl statisticky významný ( $p > 0,005$ ).

**Závěr:** Výsledky naší studie ukazují na velmi dobrou korelaci mezi predikovaným a skutečným výskytem vybraných kardiálních příhod. K dostatečné predikci výskytu MACE/AKS nestačí pouze samostatná hodnota hs-TnT, výhodnější je použít kombinaci několika parametrů. T-MACS algoritmus má velmi vysokou senzitivitu a negativní prediktivní hodnotu pro nepřítomnost MACE a může být použit v běžné klinické praxi i u pacientů ve velmi vysokém věku.

**Klíčová slova:** bolesti na hrudi, velmi vysoký věk, T-MACS.

## The use of T-MACS algorithm in elderly patients in acute cardiac care

**Introduction:** Chest pain is one of the leading causes for visit at the emergency department. Atypical symptoms, ambiguous laboratory and electrocardiographical findings in elderly make the rapid diagnostics difficult. Diagnostic algorithms were developed for effective risk stratification and they can direct us towards the right diagnosis and correct treatment.

**Objective:** The aim of this study is to evaluate the effectiveness of T-MACS algorithm in very old patients presenting with acute chest pain.

**Methods:** Retrospective analysis of 104 patients older than 80 years which were examined at emergency department for acute chest pain. Primary composite endpoint was combination of acute myocardial infarction, percutaneous coronary intervention (PCI) and all-cause death in 30 day and 12 months follow-up.

**Results:** Mean age of study population is 84.9 years. Risk stratification according to T-MACS model: very low risk 1 %, low risk 24 %, intermediate risk 69.2 % and high risk 5.8 % patients. In 30 days follow-up, the incidence of primary composite endpoint (MACE) was 26.9 %, acute myocardial infarction 26 %, PCI 7.7 % and all-cause mortality was 1.9 %. Estimated risk of major adverse cardiac events in 30 days was 28 % (average T-MACS score). T-MACS < 2 % has 100 % sensitivity and 100 % negative predictive value for absence of MACE, T-MACS > 95 % has 98.7 % specificity and 83.3 % positive predictive value for occurrence of MACE respectively. Patients with MACE had significantly different T-MACS score ( $p$  value < 0.01) compared to patients without MACE, difference in levels of hs-TnT was not statistically significance ( $p$  value > 0.05).

KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA: MUDr. Juraj Hrečko, juraj.hrecko@fnhk.cz  
I. interní kardioangiologická klinika LF UK a Fakultní nemocnice Hradec Králové  
Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové

Cit. zkr: Interv Akut Kardiolog 2020; 19(3): 149–154  
Článek přijat redakcí: 12. 11. 2019  
Článek přijat po přepracování: 18. 2. 2020  
Článek přijat k publikaci: 11. 3. 2020

**Conclusion:** We found good correlation between estimated and real incidence of selected cardiac events in our population. For the prediction of MACE the single value of hs-TnT is not good enough, more convenient is to use combination of more parameters. T-MACS has very high sensitivity and negative predictive value for absence of MACE and can be used in real world practice even in population of very old patients.

**Key words:** chest pain, elderly, T-MACS.

## Úvod

Bolesti na hrudi patří mezi nejčastější důvody pro akutní vyšetření ve zdravotnickém zařízení (1). Stanovit definitivní diagnózu při vyšetření často není možné. Cílem vyšetření na urgentním příjmu by mělo být rychlé vyloučení život ohrožujících stavů jako například akutní ischemie myokardu. Pacienti s podezřením na akutní koronární syndrom s perzistujícími elevacemi ST úseků na elektrokardiogramu (EKG) jsou indikováni k selektivní koronární angiografii a urgentní katetrizační léčbě (2). Existuje poměrně velká skupina pacientů bez typické symptomatologie a s nejednoznačnými laboratorními či elektrokardiografickými nálezy, kteří vyžadují detailnější zhodnocení (3).

Z důvodu efektivní stratifikace rizika těchto nemocných byly vyvinuty diagnostické algoritmy, které mohou lépe nasměrovat další vyšetřovací a léčebný postup. I přes poměrně vysokou pozitivní a negativní prediktivní hodnotu ověřenou v randomizovaných studiích, se u nás používají spíše raritně. Jedním z nich je algoritmus T-MACS, který jsme se rozhodli otestovat v naší studii. Existuje jen málo dat o využití algoritmu T-MACS či jiných algoritmů rizikové stratifikace u starších pacientů s akutní bolestí na hrudi. Právě u této skupiny pacientů je z důvodů přítomnosti komorbidit, netypických symptomů a kognitivní dysfunkce diferenciální diagnostika obtížná (4). Cílem práce je posoudit vhodnost použití T-MACS algoritmu u pacientů ve velmi vysokém věku s ohledem na jednorozhodnutí sledování.

## Metodika

### Soubor pacientů

Do studie byli zařazeni všichni pacienti ve věku 80 a více let, kteří byli konsekutivně vyšetřeni na oddělení urgentní medicíny ve Fakultní nemocnici Hradec Králové od 1. 1. 2016 do 31. 12. 2016 pro bolest na hrudníku a u kterých byla stanovena koncentrace srdečního troponinu T (cTnT). Perzistující elevace ST úseků na elektro-

kardiogramu a nemožnost dalšího sledování byly kritérii pro vyřazení ze studie. Veškeré údaje byly dohledány retrospektivně z nemocničního informačního systému FN Hradec Králové.

### Sběr dat

U každého pacienta byl při přijetí zaznamenán věk, základní anamnestická data, vstupní hodnota cTnT a EKG křivka. Autoři studie osobně vyhodnotili elektrokardiografické křivky všech pacientů. U pacientů s nespecifickými repolarizačními změnami byly vstupní EKG křivky porovnány s předešlými křivkami v nemocničním informačním systému. Přítomnost či nepřítomnost ischemie na elektrokardiogramu se zakládá na vlastním subjektivním hodnocení autorů studie podle aktuálních platných doporučení (5).

### Laboratorní analýza

Krevní vzorek byl pacientům odebrán z periferální žíly při příchodu na urgentní příjem. Po odeslání do místní laboratoře byl vzorek ihned zpracován. K analýze jsme použili 5. generaci diagnostické soupravy na stanovení srdečního troponinu T vysoce senzitivní metodikou (hs-TnT) od společnosti Roche Diagnostics Elecsys (99. percentil horního referenčního rozmezí je 14 ng/l, variační koeficient < 10%). V souladu s originálními studiemi byla hodnocena jenom jedna vstupní hodnota hs-TnT (6).

### Sledování

Pacienti byli sledováni 12 měsíců od vstupního vyšetření. Primárním cílovým ukazatelem byl zvolen výskyt závažné kardiální příhody (MACE), který je hodnocen jako kombinace akutního

infarktu myokardu (AIM), perkutánní koronární intervence (PCI) a smrti z jakýchkoliv příčin. Diagnóza akutního infarktu myokardu byla stanovena na základě platných doporučení (7, 8).

### Stratifikace rizika pacientů

T-MACS (Troponin-only Manchester Acute Coronary Syndrom Decision Aid Rule) algoritmus byl vytvořen kolektivem autorů pod vedením Richarda Bodyho z Manchesteru ve Velké Británii. Originální práce byla publikována koncem roku 2016 (6). T-MACS je pomocný nástroj při rozhodování o dalším postupu u pacientů s akutní bolestí na hrudi. Jde o počítačový prediktivní model, který kalkuluje individuální pravděpodobnost kardiálního rizika na základě klinických parametrů a stanovení biomarkeru hs-TnT z jediného vzorku krve v době příjezdu na urgentní příjem. K výpočtu rizika je potřebné zhodnocení sedmi parametrů: a) přítomnost ischemických změn na EKG, b) zhoršující se charakter bolesti (tzv. crescendo angina), c) propagace bolesti do končetiny, d) bolest spojená se zvracením a/nebo e) pocením, f) hypotenze (definovaná jako hodnota systolického krevního tlaku pod 100 mmHg) a g) koncentrace hs-TnT. Původní vzorec autorů je znázorněn na obrázku 1.

V naší práci jsme u všech pacientů zaznamenali přítomnost či absenci sledovaných klinických charakteristik bolesti na hrudi, EKG změny a hodnotu hs-TnT. Data byla zadána do počítačového modelu a T-MACS skóre bylo vypočteno volně dostupným kalkulátorem od společnosti MDCalc (<https://www.mdcalc.com/troponin-manchester-acute-coronary-syndromes-t-macs-decision-aid>). Výstupem je

**Obr. 1.** Matematický model pro algoritmus T-MACS

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(1,713E + 0,847A + 0,607R + 1,417V + 2,058S + 1,208H + 0,089T - 4,766)}}$$

E – EKG známky ischemie; A – zhoršující se nebo „crescendo“ angina (anginózní bolest na hrudi se zvyšující se frekvencí, prodlužuje se trvání bolesti nebo se snižuje práh zátěže, který bolest vyvolává); R – bolest, která se propaguje do pravé ruky či ramena; V – bolest spojená se zvracením; S – bolest spojená s pocením; H – hypotenze (systolický tlak krve < 100 mmHg) a T – koncentrace hs-TnT; kromě hodnoty T můžou všechny parametry nabývat pouze hodnoty 0 (nepřítomnost) nebo 1 (přítomnost); hodnota p pak udává 30denní pravděpodobnost primárního cíle, který byl stanoven jako kombinace akutního infarktu myokardu, koronární revaskularizace a smrti

**Tab. 1.** Stanovení rizika a další směřování pacienta s bolestí na hrudi podle T-MACS modelu

Pravděpodobnost MACE	Riziko MACE	Interpretace
< 2 %	Velmi nízké	AKS vyloučen; zvážit propuštění.
2–4 %	Nízké	Zopakovat hs-TnT za tři hodiny na ÚP; zvážit propuštění pokud v normě.
5–94 %	Střední	Zopakovat hs-TnT za tři hodiny na ÚP a zvážit zátěžový (DSE) nebo zobrazovací (CT-CA) test.
≥ 95 %	Vysoké	AKS potvrzen; doporučit hospitalizaci.

MACE – závažná kardiální příhoda; AKS – akutní koronární syndrom; ÚP – urgentní příjem; DSE – zátěžový ultrazvuk srdce; CT-CA – CT koronární angiografie

**Tab. 2.** Výskyt vybraných charakteristik sledovaného souboru

Rizikový faktor	n (%)
Věk – medián (IQR)	84 (82–87)
Muži	46 (44,2)
ICHS	53 (51,0)
Srdeční selhání	22 (21,2)
ICHDK	13 (12,5)
CMP/TIA	13 (12,5)
Dyslipidemie	57 (54,8)
Hypertenze	89 (85,6)
Diabetes	35 (33,7)
CKD	27 (26,0)
Nikotinismus	30 (28,8)

ICHS – ischemická choroba srdeční; ICHDK – ischemická choroba dolních končetin; CMP – cévní mozková příhoda; TIA – tranzitorní ischemická ataka; CKD – chronické onemocnění ledvin

**Tab. 3.** Výskyt prediktorů podle T-MACS modelu v našem souboru

Prediktory v T-MACS modelu	n (%)
Ischemie na EKG	42 (40,4)
Typická stenokardie	44 (42,3)
Pocení při bolesti	6 (5,8)
Zvracení při bolesti	12 (11,5)
Hypotenze	1 (1,0)
Propagace do HK	19 (18,3)
Efekt NTG na bolest	27 (26,0)
hs-TnT	21 (14,5–38,0)
Pacienti s hs-TnT > 14ng/l	78 (75,0)

HK – horní končetina; NTG – nitroglycerin; hs-TnT – srdeční troponin T stanovený vysoce senzitivní metodikou; parametry jsou udány jako počet (n) a procentuální zastoupení z celku, pouze hodnota „hs-TnT“ je udána jako medián a interkvartilové rozmezí

procentuální pravděpodobnost rizika akutního koronárního syndromu anebo závažných kardiálních příhod – MACE (kompozit akutního infarktu myokardu, perkutánní koronární intervence a úmrtí ze všech příčin) během 30denního období sledování.

Na základě vypočtené pravděpodobnosti můžeme pacienty stratifikovat na čtyři rizikové skupiny: 1. velmi nízké riziko (MACE 0–1 %), 2. nízké riziko (MACE 2–4 %), 3. střední riziko (MACE 5–94 %), 4. vysoké riziko (MACE ≥ 95 %). S přihlédnutím k individuálnímu riziku autoři T-MACS

**Tab. 4.** Výskyt sledovaných cílových ukazatelů v souboru

Cílové ukazatelé v průběhu	30 dní	12 měsíců
AIM – n (%)	27 (26)	30 (28,8)
PCI – n (%)	8 (7,7)	8 (7,7)
Smrt – n (%)	2 (1,9)	8 (7,7)
MACE – n (%)	28 (26,9)	34 (32,7)

AIM – akutní infarkt myokardu; PCI – perkutánní koronární intervence

algoritmu v původní práci doporučovali podle rizikové stratifikace i další směřování pacientů (tabulka 1). U pacientů ve velmi nízkém riziku je akutní koronární syndrom s vysokou pravděpodobností vyloučen, je možné časné propuštění z urgentního příjmu. Pacientům s nízkým rizikem je doporučeno kontrolní stanovení hs-TnT za tři hodiny od prvního vyšetření, propuštění je možné při normální hodnotě. K detailnější stratifikaci ve skupině středního rizika se doporučuje sériové stanovení hs-TnT a zátěžový či zobrazovací vyšetření myokardu (např. CT koronární angiografie nebo zátěžová echokardiografie). Naopak ve skupině s vysokým rizikem je akutní koronární syndrom velice pravděpodobný, doporučuje se hospitalizace bez dalšího zdlouhavého došetřování na urgentním příjmu.

## Statistika

Získaná data byla podrobena testu normality, při normálním rozdělení jsou výsledky udány ve formě průměru a směrodatné odchylky, v opačném případě ve formě mediánu a interkvartilového rozmezí (IQR). Kategoriální data jsme testovali pomocí chí kvadrát testu, ke statistickému hodnocení kontinuálních dat jsme zvolili t-test. Statistické analýzy byly provedeny pomocí programu Excel (Microsoft, Redmont, Washington, USA) a SOFA Statistics v1.4.6 (Paton-Simpson & Associates Ltd).

## Výsledky

Do studie bylo zařazeno celkem 104 pacientů s průměrným věkem 84,9 let. Základní

charakteristiku souboru prezentuje tabulka 2. Téměř 60 % pacientů nemělo při vstupním vyšetření jasné ischemické změny na EKG, méně než polovina pacientů měla typický charakter bolesti, u 18 % pacientů se bolest propagovala do horních končetin či byla spojená s vegetativními projevy jako nevolnost a pocení (11, resp. 5,8 %). Pouze čtvrtina souboru měla hodnotu hs-TnT pod hodnotou 99. percentilu referenčního rozmezí (hs-TnT < 14 ng/l). Detailní rozbor prediktorů v modelu T-MACS je v tabulce 3.

Primární cílový ukazatel se vyskytl u 28 pacientů (26,9 %), akutní infarkt myokardu u 30 pacientů (28,8 %), u 8 pacientů (7,7 %) byla provedena perkutánní revaskularizace myokardu a 8 pacientů (7,7 %) zemřelo během 12měsíčního sledování. Výskyt cílových ukazatelů podle jednotlivých kategorií rizika znázorňují tabulky 4 a 5. Velmi nízké riziko měl jenom jeden pacient, čtvrtina pacientů byla v nízkém riziku, ve vysokém riziku více jak 5 % pacientů. Většina (téměř 70 %) pacientů měla střední riziko. Porovnání vybraných parametrů mezi pacienty se závažnou kardiální příhodou (MACE) a bez ní v 30denním a 12měsíčním sledování ukazuje tabulka 6 a grafy 1–4. Statisticky významný rozdíl mezi pacienty s MACE a bez MACE jsme našli v hodnotě T-MACS skóre, rozdíl v hladině hs-TnT v době vyšetření byl na hranici statistické významnosti.

Diagnostické schopnosti T-MACS algoritmu jsme hodnotili ve dvou rolích. V kategorii tzv. rule-out diagnostiky T-MACS dosáhl v našem souboru 100% senzitivitu a 100% negativní prediktivní hodnotu. Zde jsme hodnotili schopnost vyloučit výskyt závažné kardiální příhody (MACE) porovnáním skupiny velmi nízkého rizika proti zbytku souboru. Za druhé jsme hodnotili přínos T-MACS potvrdit výskyt MACE ve sledovaném období 30 dní porovnáním skupiny vysokého rizika a ostatních kategorií rizika. V oblasti tzv. rule-in diagnostiky jsme zjistili specifitu 98,7 % a pozitivní prediktivní hodnotu 83,3 %. Detailní zhodnocení diagnostických schopností T-MACS algoritmu je v tabulce 7.

## Diskuze

T-MACS algoritmus je pokračováním původního algoritmu MACS, ve kterém byla zahrnuta i hodnota biomarkeru H-FABP (Heart-Type Fatty Acid Binding Protein). V původní studii autorů měl tento biomarker vysokou predik-

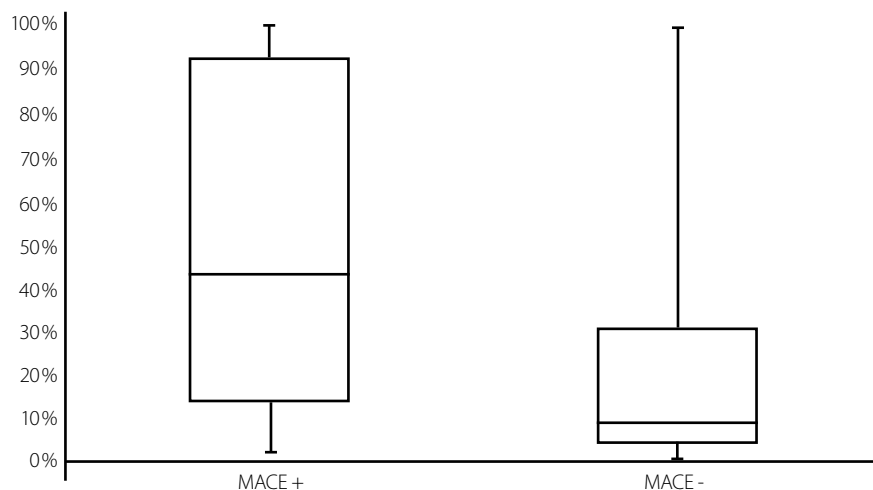
**Tab. 5.** Kategorie rizika podle T-MACS skóre a výskyt sledovaných cílových ukazatelů v jednotlivých skupinách

Kategorie rizika	Velmi nízké	Nízké	Střední	Vysoké	Celkem
Počet (%)	1 (1,0)	25 (24,0)	72 (69,2)	6 (5,8)	104
<b>Doba sledování 30 dní</b>					
AIM (%)	0 (0)	2 (8,0)	20 (27,7)	5 (83,3)	27
PCI (%)	0 (0)	1 (4,0)	5 (6,9)	2 (33,3)	8
Smrt (%)	0 (0)	0 (0)	1 (1,4)	1 (16,7)	2
MACE (%)	0 (0)	2 (8,0)	21 (29,2)	5 (83,3)	28
<b>Doba sledování 12 měsíců</b>					
AIM (%)	0 (0)	2 (8,0)	23 (31,9)	5 (83,3)	30
PCI (%)	0 (0)	1 (4,0)	5 (6,9)	2 (33,3)	8
Smrt (%)	0 (0)	0 (0)	7 (9,7)	1 (16,7)	8
MACE (%)	0 (0)	2 (8,0)	27 (37,5)	5 (83,3)	34

**Tab. 6.** Porovnání vybraných parametrů mezi pacienty se závažnou kardiální příhodou (MACE+) a bez závažné kardiální příhody (MACE-) v 30denním a 12měsíčním sledování. Parametry „Věk“, „hs-TnT“ a „T-MACS skóre“ jsou vyjádřeny jako průměrné hodnoty

	Sledování 30 dní			Sledování 12 měsíců		
	MACE +	MACE -	p	MACE +	MACE -	p
Věk	85,4	84,7	0,335	85	84,8	0,902
Anamnéza ICHS	15	38	0,387	19	34	0,464
Typická stenokardie	21	23	0,843	21	23	0,294
Pocení při bolesti	2	4	0,736	3	3	0,011
Zvracení při bolesti	6	6	0,456	7	5	0,439
Propagace do HK	1	18	0,575	1	18	0,554
Bez ischemie na EKG	12	50	0,944	15	47	0,016
hs-TnT (ng/l)	156,3	24,6	0,057	135,1	23,6	0,050
T-MACS skóre	51 %	19 %	<0,001	49 %	18 %	<0,001

**Graf 1.** Porovnání T-MACS skóre u pacientů se závažnou kardiální příhodou (MACE+) a bez závažné kardiální příhody (MACE-) při 30denním sledování; vzhledem k nenormálnímu rozložení jsou výsledky udány ve formě mediánu a interkvartilového rozmezí



tivní hodnotu pro akutní koronární syndrom nezávisle na hodnotě hs-TnT, EKG projevech ischemie myokardu či ostatních hodnocených klinických parametrech (9). Jeho nedostatkem byla omezená dostupnost a nutnost specifického diagnostického setu pro stanovení H-FABP. Proto se autoři rozhodli vytvořit nový algoritmus T-MACS, kde použili jen jediný biomarker hs-TnT. Nový algoritmus ověřili na původní kohortě pa-

cientů ze studie MACS a zároveň validovali na třech nových kohortách pacientů. Oba modely měly stejnou specifitu a vysokou negativní prediktivní hodnotu v rule-out diagnostice akutního koronárního syndromu. Výhodou T-MACS oproti původnímu MACS modelu je schopnost identifikovat více pacientů s velmi nízkým rizikem, kteří mohou být z urgentního příjmu rychle propuštěni domů (10).

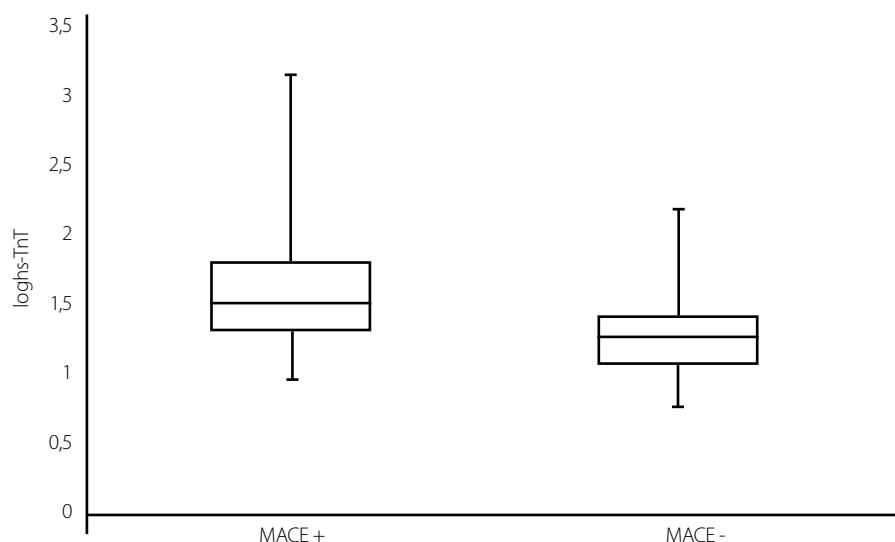
**Tab. 7.** Diagnostická efektivita T-MACS algoritmu v rule-out a rule-in diagnostice

	Rule-out	Rule-in
Senzitivita	100 %	17,9 %
Specifita	1,3 %	98,7 %
Pozitivní prediktivní hodnota	27,2 %	83,3 %
Negativní prediktivní hodnota	100 %	76,5 %
Pozitivní likelihood ratio	1,01	13,6
Negativní likelihood ratio	0	0,8

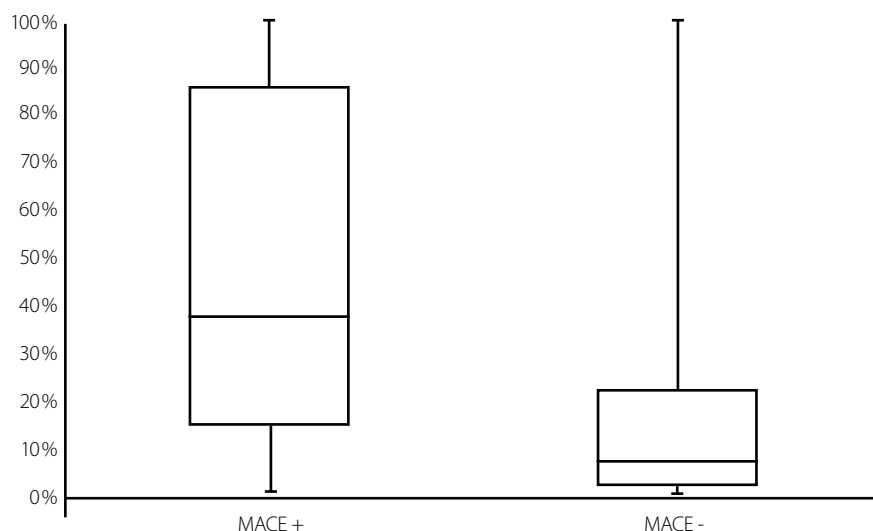
Světové zdravotnické systémy musí čelit novým sociálním i ekonomickým výzvám v důsledku trendu setrvalého prodloužování střední délky života současné populace. T-MACS algoritmus byl derivován a následně validován na souborech pacientů s průměrným věkem 58,6, resp. 59,6 let. Proti souboru pacientů v originální práci Richarda Bodyho je sice náš soubor mnohem menší (104 vs. 698, resp. 463 pacientů), ale průměrný věk 84,9 let (80–94) je mnohem vyšší. Naše populace je mnohem rizikovější a s více nemocemi. Zaznamenali jsme mnohem vyšší výskyt ischemické choroby srdeční (51 % vs. 23,8 %), hypertenze (85,6 % vs. 48,8 %), dyslipidemie (54,8 % vs. 48,2 %), diabetu (33,7 % vs. 17,8 %), periferních a cerebrovaskulárních onemocnění. Zastoupení kuřáků je v obou pracích podobné (kolem 30 %), v naší studii jsme zahrnuli více žen (65,8 % vs. 38,8 %). U našich pacientů se bolest na hrudi častěji propagovala do končetin a byla spojená s nevolností a zvracením. Pozorovali jsme vyšší hladinu hs-TnT (21 vs. 7,6 ng/l), vyšší výskyt ischemických změn na elektrokardiogramu (40,4 % vs. 27,9 %), zastoupení pacientů s hypotenzí bylo podobné (1 vs. 3 %).

V souladu s originální studií T-MACS byla i v naší studii primárním cílovým ukazatelem kombinace akutního infarktu myokardu, perkutánní koronární intervence a úmrtí ze všech příčin v průběhu 30 dní. Protože je náš soubor menší a pouze retrospektivní, vyhodnotili jsme i data za 12 měsíců sledování. Výskyt primárního cílového ukazatele za 30 dní je 26,9 %, zatímco průměrné T-MACS skóre celého souboru je 28 %. To ukazuje na dobrou korelací mezi predikovaným a reálným výskytem kardiálních příhod. Rovněž reálný výskyt kardiálních příhod úzce souvisel s vypočítaným rizikem v jednotlivých rizikových kategoriích (8 % u nízkého rizika, téměř 30 % u středního a 86 % u vysokého rizika). T-MACS algoritmus dosáhl výborné senzitivity a negativní prediktivní hodnoty (NPV) v rule-out diagnostice a velmi slušné specifity

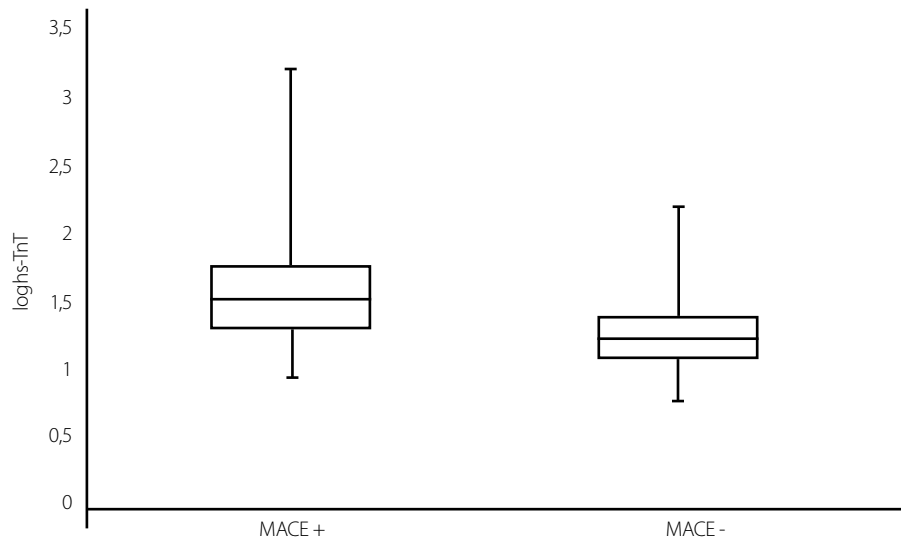
**Graf 2.** Porovnání hodnot  $hs-TnT$  u pacientů se závažnou kardiální příhodou (MACE+) a bez závažné kardiální příhody (MACE-) při 30denním sledování; vzhledem k nenormálnímu rozložení jsou výsledky udány ve formě mediánu a interkvartilového rozmezí



**Graf 3.** Porovnání T-MACS skóre u pacientů se závažnou kardiální příhodou (MACE+) a bez závažné kardiální příhody (MACE-) při 12měsíčním sledování; vzhledem k nenormálnímu rozložení jsou výsledky udány ve formě mediánu a interkvartilového rozmezí



**Graf 4.** Porovnání hodnot  $hs-TnT$  skóre u pacientů se závažnou kardiální příhodou (MACE+) a bez závažné kardiální příhody (MACE-) při 12měsíčním sledování; vzhledem k nenormálnímu rozložení jsou výsledky udány ve formě mediánu a interkvartilového rozmezí



a pozitivní prediktivní hodnoty (PPV) v rule-in diagnostice. Musíme ale konstatovat, že naše data jsou velice obtížně interpretovatelná jednak pro omezenou velikost souboru a velmi malý počet pacientů ve skupině velmi nízkého a vysokého rizika. V porovnání s již zmiňovanou studií Bodyho a spol. jsme pro hodnocení rule-out strategie našli podobné hodnoty senzitivity (100 % vs. 98 % u Bodyho) a negativní prediktivní hodnoty (100 % vs. 99,3 %), v originální práci ale test dosáhl vyšší specifity (1,3 % vs. 34 %) a pozitivní prediktivní hodnotu (27,2 % vs. 47,6 % v práci Richarda Bodyho). Jak již bylo zmíněno, studovaná populace v originální práci výše uvedených autorů byla větší ale mladší a méně riziková.

T-MACS algoritmus se ukazuje jako slibná metoda v rychlé rule-out diagnostice akutního koronárního syndromu u pacientů s nízkým rizikem. Tím může pomoci snížit přeplněnost oddělení urgentního příjmu, finanční náklady a personální zátěž jako i redukovat počet příjmů na lůžková oddělení. V původní studii měli velmi nízké riziko jenom pacienti, u kterých absentovaly všechny klinické prediktory a kteří měli  $hs-TnT < 10 \text{ ng/l}$  (tato hodnota je ještě nižší než široce akceptován horní limit referenčního rozmezí  $14 \text{ ng/l}$ ). Pacienti ve velmi nízkém riziku měli výskyt kardiálních příhod méně než 1 % a podle původních kritérií mohli být velmi časně propuštěni z urgentního příjmu bez dalšího došetřování. V našem souboru byl jenom jediný pacient s velmi nízkým rizikem a ten neprodělal žádnou kardiální příhodu po celou dobu 12měsíčního sledování.

Pacienti s T-MACS skóre nad 95 % mají vysoké riziko kardiální příhody a měli by být přijati k hospitalizaci na monitorované oddělení s časným zahájením antiischemické léčby. Z šesti pacientů ve vysokém riziku v naší práci se akutní infarkt myokardu, PCI nebo smrt vyskytla u pěti pacientů. Zbývající pacient byl propuštěn z urgentního příjmu po vstupním vyšetření, jednalo se o pacienta s atypickou bolestí na hrudi, bez ischemických změn na EKG, ale s vysokou hodnotou  $hs-TnT$  při známé chronické nefropatii. Proto byla zvolena taktika kontrolního odběru  $hs-TnT$ , kde hodnota byla bez podstatné dynamiky. Bolesti na hrudi vymizely po korekci hypertenze. U tohoto pacienta se v průběhu 12 měsíců nevyskytl žádný sledovaný cílový ukazatel. Proto je potřebné připomenout, že



hs-TnT má jako biomarker myokardiálního poškození nízkou specifitu a jeho hodnota může být zvýšená i při jiných kardiálních či nekardiálních nemocech (11, 12). Proto autoři zdůrazňují, že T-MACS není definitivním testem ke stanovení akutního koronárního syndromu, ale je jenom pomocný nástroj. Klinický úsudek vyšetřujícího lékaře a individuální posouzení stavu pacienta je vždy nutné.

Limitací naší studie je jistě malý počet zahrazených pacientů, retrospektivní charakter sledování, subjektivní hodnocení sledovaných parametrů autorem či vyšetřujícími lékaři a získávání dat pouze z jednoho zdroje (nemocniční informační systém).

## Závěr

Výsledky naší studie ukazují na velmi dobrou korelaci mezi predikovaným a skutečným výskytem vybraných kardiovaskulárních příhod i u pacientů ve vysokém věku. Tato skupina je ve velké většině klinických hodnocení opomíjená, a proto data z reálné praxe chybí.

Pacienti, kteří prodělali závažnou kardiální příhodu (MACE), měli významně vyšší hodnotu T-MACS skóre. Naopak rozdíl v hodnotě hs-TnT mezi skupinami s MACE a bez MACE nebyl statisticky významný, což může nasvědčovat tomu, že diagnostika akutního koronárního syndromu jenom podle hodnoty hs-TnT nemusí být dostatečná. Výhodnější je použít

kombinaci několika parametrů, jak ukazuje T-MACS algoritmus.

T-MACS skóre < 2 % mělo v našem souboru 100% negativní prediktivní hodnotu výskytu závažné kardiální příhody (MACE). T-MACS > 95 % dosáhlo 83,3 % pozitivní prediktivní hodnotu pro výskyt MACE.

Využití algoritmů rizikové stratifikace v běžné praxi je však dle našich znalostí v našich podmínkách zcela minimální. Naše práce dokazuje, že T-MACS algoritmus lze využít v rizikové stratifikaci v akutní péči i u pacientů ve vysokém věku.

*Autoři prohlašují, že nemají střet zájmů.*

*Práce byla podpořena prostředky výzkumného projektu Univerzity Karlovy: Progres Q40/03.*

## LITERATURA

1. Stussman BJ. National Hospital Ambulatory MedicalCare Survey: 1995 emergency department summary. Adv Data 1997; 285: 1–19.
2. Ibanez J, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J. 2018; 39: 119–177.
3. Gupta R, Munoz R. Evaluation and Management of Chest Pain in the Elderly. Emerg Med Clin North Am 2016; 34: 523–542.
4. Hung Ch-L, Hou Ch-J, Yeh H-I, et al. Atypical Chest Pain in the Elderly: Prevalence, Possible Mechanisms and Prognosis. Int J Gerontol 2010; 4: 1–8.
5. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology. Eur Heart J 2019; 0: 1–71.
6. Body R, Carlton E, Sperrin M, et al. Troponin-only Manchester Acute Coronary Syndromes (T-MACS) decision aid: single biomarker re-derivation and external validation in three cohorts. Emerg Med J. 2017; 34: 349–356.
7. Rokyta R, Janota T, Pudil R, Hnátek T. Čtvrtá univerzální definice infarktu myokardu. Souhrn dokumentu vypracovaný Českou kardiologickou společností. Cor Vasa 2019; 61: 106–122.
8. Roffi M, Patrono C, Collet JP, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology. Eur Heart J 2016; 37: 267–315.
9. Body R, Carley S, McDowell G, et al. The Manchester Acute Coronary Syndromes (MACS) decision rule for suspected cardiac chest pain: derivation and external validation. Heart 2014; 100: 1462–1468.
10. Greenslade JH, Nayer R, Parsonage W, et al. Validating the Manchester Acute Coronary Syndromes (MACS) and Troponin-only Manchester Acute Coronary Syndromes (T-MACS) rules for the prediction of acute myocardial infarction in patients presenting to the emergency department with chest pain. Emerg Med J 2017; 34: 517–523.
11. Body R, Carlton E. Understanding cardiac troponin part 1: avoiding troponinitis. Emerg Med J 2018; 35: 120–125.
12. Vafaie M, Biener M, Mueller M, et al. Analytically false or true positive elevations of high sensitivity cardiac troponin: a systematic approach. Heart 2014; 100: 508–514.
13. Razemani F, Ahmadi S, Faridaalee G, et al. Value of Manchester Acute Coronary Syndromes Decision Rule in the Detection of Acute Coronary Syndrome; a Systematic Review and Meta-Analysis. Emergency 2019; 6: e61.
14. Goodacre S, Cross E, Arnold J, et al. The health care burden of acute chest pain. Heart 2005; 91: 229–230.
15. Collinson PO, Kennedy RL, Premachandram S, et al. Prospective audit of incidence of prognostically important myocardial damage in patients discharged from emergency department. BMJ 2000; 320: 1702–1705.