

Skóre karotických plátů a riziko koronární choroby srdce u pacientů s arteriální hypertenzí

Danka Škultétyová, Slavomíra Filipová, Ján Postulka

Oddelenie neinvazívnej kardiológie, Národný ústav srdcových a cievnych chorôb, Bratislava

Úvod: Kardiovaskulárne ochorenia (KVO) sú najčastejšou príčinou úmrtia v Európe. Odporúčania pre manažment arteriálnej hypertenzie (AH) Európskej hypertenziologickej spoločnosti z roku 2023 odporúčajú pátrať po hypertenzii navodenom orgánovom poškodení. Cieľ: Zisťovali sme, či skóre karotických plátov (CPS) môže byť prínosom v diagnostike koronárnej choroby srdca (KCHS). Analyzovali sme vzájomný vzťah medzi CPS a koronárnym kalciovým skóre (CACS), ako aj medzi CPS a počítačovou tomografickou koronárnou angiografiou (CCTA).

Pacienti a metóda: Vyšetřili sme 50 vysoko rizikových pacientů s AH priemerného veku 67 ± 8 rokov, so suspektnou alebo známou koronárnou chorobou srdca (KCHS). U pacientů boli realizované vyšetřenia srdca pomocou počítačovej tomografie (CT). Ukazovateľ CPS bol meraný podľa odporúčenia Americkej asociácie pre echokardiografiu na hodnotenie karotických plátov pomocou ultrasonografie (USG), (3). CACS bolo hodnotené podľa klasifikácie Agatstona. Stenózy koronárných artérií sa hodnotili podľa klasifikácie CAD-RADS (Coronary Artery Disease-Reporting and Data System).

Výsledky: Hemodynamicky nevýznamné karotické pláty sme zistili u 41 pacientů (82 %). Priemerné hodnoty CPS boli 3 ± 3 . Zvýšené CACS bolo zistené u 36 pacientů (72 %), priemerné hodnoty CACS = 345 ± 463 poukazovali na stredné až vysoké riziko vzniku hlavných KV príhod. Podľa CCTA stenózy koronárných artérií (CADS-RADS = 2 ± 1) boli nezávažné v rozsahu 25 – 49 %. Analyzovali sme univariantné vzťahy medzi CPS, pulzným tlakom (PP), vekom a CACS, ako aj klasifikáciou CAD-RADS. CACS korelovalo s CPS ($r_s = 0,63$, $p < 0,001$) a s vekom ($r_s = 0,287$, $p = 0,046$). Stenózy koronárných artérií korelovali s CPS ($r_s = 0,3872$, $p = 0,008$). Multivariantná regresná analýza potvrdila signifikantné korelácie medzi CPS a CACS ($\beta = 0,400$, $p = 0,006$), ako aj medzi CPS a klasifikáciou CAD-RADS ($\beta = 0,368$, $p = 0,017$).

Záver: Predpokladáme, že na základe výsledkov multivariantnej regresnej analýzy môže byť ukazovateľ CPS prínosom v diagnostike KCHS. Zvýšené hodnoty CPS môžu odzrkadľovať riziko kalcifikácie koronárných artérií, ako aj riziko koronárnej stenózy.

Kľúčové slová: skóre karotických plátov, koronárne kalciové skóre, CT koronárna angiografia.

Carotid Plaque Score and the Risk of Coronary Artery Disease in Patients with Arterial Hypertension

Introduction: Cardiovascular diseases (CVD) are the most common cause of death in Europe. 2023 European Society of Hypertension Guidelines for the management of arterial hypertension (AH) recommend looking for hypertension-mediated organ damage.

Aim: We investigated whether carotid plaque score (CPS) may be useful in diagnostics of coronary artery disease. We analyzed relationships between CPS and the coronary artery calcium score (CACS), as well as with coronary computed tomography angiography (CCTA).

Patients and methods: We examined 50 high risk hypertensive patients with an average age of 67 ± 8 years with suspected or confirmed coronary artery disease. All patients were examined using computed tomography (CT). CPS was measured according to the recommendations for the assessment of carotid arterial plaque by ultrasound from the American Society

of Echocardiography (3). CACS was calculated according to the Agatston score. The coronary artery stenosis was determined using the CAD-RADS (Coronary Artery Disease-Reporting and Data System) classification.

Results: Hemodynamic non significant carotid plaques were found in 41 patients (82%). The average CPS values were 3 ± 3 . Increased CACS was present in 36 patients (72%), an average of $CACS = 345 \pm 463$ indicating a moderate to severe risk for a major adverse cardiac events. According to CCTA the coronary artery stenoses were mild non obstructive ($CADS-RADS = 2 \pm 1$) in the range of 25 – 49%. We analyzed the univariant relationships between CPS, PP, age and CACS, as well as with CAD-RADS classification. CACS was positively correlated with CPS ($r_s = 0,63$, $p < 0,001$) and with the age ($r_s = 0,287$, $p = 0,046$). Coronary artery stenoses were correlated with CPS ($r_s = 0,3872$, $p = 0,008$). Multivariate regression analysis confirmed significant correlations between CPS and CACS ($\beta = 0,400$, $p = 0,006$), as well as between CPS and CAD-RADS classification ($\beta = 0,368$, $p = 0,017$).

Conclusions: We assume that based on the results of the multivariate regression analysis CPS may be useful in diagnostics of coronary artery disease. Increased values CPS may reflect risk of coronary artery calcification as well as coronary artery stenosis.

Key words: carotid plaque score, coronary artery calcium score, CT coronary angiography.

Úvod

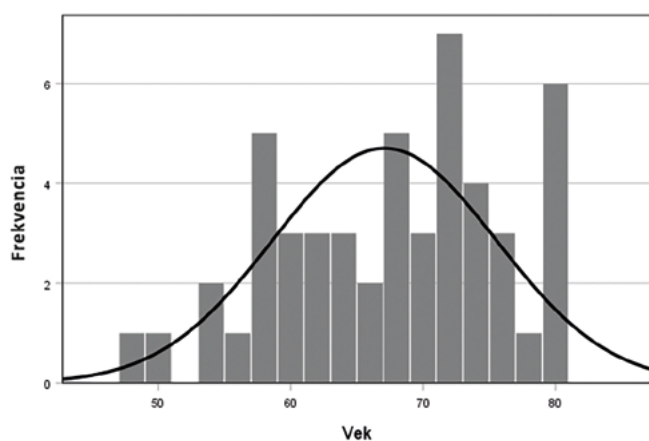
Napriek pokrokom v medicíne ostávajú KVO najčastejšou príčinou úmrtia v Európe. Podľa údajov Európskej kardiologickej spoločnosti z roku 2025 sa v európskych krajinách KVO vyskytujú zhruba u 62 miliónov ľudí. Z toho ročne umiera na danú diagnózu 1,7 milióna ľudí, čo predstavuje 34 % z celkovej úmrtnosti a zaraďuje KVO na prvé miesto. AH je hlavným rizikovým faktorom pre KVO. V európskych krajinách sa vyskytuje vo veku 30 – 79 rokov u mužov v 41 % a u žien v 36 %. Na Slovensku sú KVO tiež najčastejšou príčinou úmrtia, tvoria 46 % z celkovej úmrtnosti, z toho 39 % tvoria úmrtia mužov (1). Odporúčania pre manažment AH Európskej hypertenziologickej spoločnosti z roku 2023 odporúčajú pátrať po hypertenzii navodenom orgánovom poškodení. Karotická USG a stanovenie CACS patria medzi základné metódy v diagnostike hypertenziou navodeného orgánového poškodenia (2). Karotická USG je neinvazívna metóda, ktorá zobrazením priechodnosti ciev môže poukázať na riziko cievnych mozgových príhod. Podľa odporúčania Americkej asociácie pre echokardiografiu z roku 2020 za karotický plát sa považuje intimomediálne zhrubnutie väčšie ako 1,5 mm alebo fokálne intimomediálne zhrubnutie väčšie ako 50 % voči okoliu (3). Odporúčania Európskej kardiologickej spoločnosti pre KV prevenciu z roku 2021 poukazujú na význam stanovenia CACS v predpovedaní rizika KV príhod u pacientov bez známej koronárnej choroby srdca (KCHS) (4).

Cieľom našej práce bolo posúdiť, či sonografický ukazovateľ CPS môže byť prínosom v diagnostike KCHS. Analyzovali sme vzájomný vzťah medzi CPS a CACS, ako aj s CCTA.

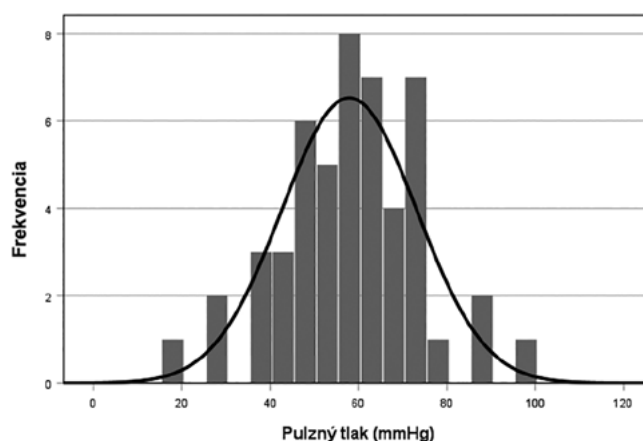
Súbor pacientov a metódy

Vyšetrili sme 50 vysoko rizikových pacientov s AH priemerného veku 67 ± 8 rokov, so suspektou alebo známou KCHS, pomer muži : ženy bol 26 : 24. Histogram veku pacientov vykazoval širšie rozptýlenie hodnôt, prevažne v intervale 60 – 75 rokov (Tab. 1). Z rizikových faktorov hyperlipoproteinémia sa vyskytovala u 35 pacientov (70 %), diabetes mellitus 2. typu u 14 pacientov (28 %). 19 pacienti (38 %) mali známou KCHS, v čase sledovania boli stabilní. KV riziko sme hodnotili podľa skórovacieho systému. Podľa SCORE2 bolo stratifikovaných 25 pacientov, pri priemernom veku 60 rokov boli priemerné hodnoty 8 ± 5 , čo poukazuje, že išlo o vysoko rizikových ľudí. Podľa SCORE2-OP bolo stratifikovaných 21 pacientov priemerného veku 74 rokov, podľa hodnôt 23 ± 7 išlo o pacientov s veľmi vysokým KV rizikom. Skórovací systém sme nepoužili u 4 pacientov, ktorí boli po intervenčnom riešení srdca v minulosti. Všetci pacienti užívali medikamentóznú antihypertenzívnu liečbu, pri ktorej hodnoty TK boli stabilizované (priemerné hodnoty systolického TK: 136 ± 14 mmHg, diastolického TK: 78 ± 11 mmHg). PP bol v rozpätí 58 ± 15 mmHg, histogram PP ukazuje, že väčšina pacientov sa nachádzala v strednom pásme hodnôt okolo 50 – 70 mmHg (Tab. 2). Statíny v liečbe mali 27 pacienti (58 %).

Tab. 1. Histogram rozloženie podľa veku



Tab. 2. Histogram rozloženie podľa pulzného tlaku



Všetkým pacientům jsme vyšetřili extrakraniálně karotické povodí pomocí USG. Okrem vylúčenia závažnej karotickej stenózy sme sa zamerali na hemodynamicky nevýznamné pláty. Pláty sme merali na oboch stranách karotického povodia podľa odporúčenia Americkej asociácie pre echokardiografiu na hodnotenie karotických plátov pomocou USG (3). Ukazovateľ CPS je definovaný ako celkový počet vizualizovaných plátov v povodí arteria carotis communis vo vzdialenosti do 1 cm od bulbu, oblasť bulbu a za odstupom arteria carotis interna na prednej a zadnej stene do vzdialenosti 1 cm. U pacientov boli realizované vyšetrenia srdca pomocou CT. CACS sme hodnotili pomocou klasifikácie podľa Agatstona. Koronárne stenózy boli merané pomocou klasifikácie CAD-RADS.

Štatistické spracovanie

V rámci spracovania dát sme sa najskôr zamerali na deskriptívnu analýzu všetkých sledovaných premenných. Pre každú z nich boli vypočítané základné štatistické charakteristiky (priemer, medián, smerodajná odchýlka, šikmosť, špicatosť, minimum a maximum), na základe ktorých sme posúdili distribučné vlastnosti dát. Normalita rozloženia bola testovaná Shapiro-Wilkovým testom. Na hodnotenie vzťahov medzi jednotlivými premennými bola použitá neparametrická Spearmanova korelačná analýza. Následne sme použili sériu viacnásobných lineárnych regresných analýz. Na záver boli analýzy zopakované v robustnej verzii. Použili sme Generalized Linear Models v kombinácii s bootstrapovaním. Tento prístup nám umožnil minimalizovať riziko skreslenia výsledkov a zvýšiť ich stabilitu a interpretovateľnosť. Hladina štatistickej významnosti bola vo všetkých analýzach stanovená na $\alpha = 0,05$.

Výsledky

Hemodynamicky nevýznamné pláty v karotickom povodí sme zistili 41 pacientom (82 %). Priemerné hodnoty CPS boli 3 ± 3 . Podľa autorov Matangi a spol. (5) CPS v rozsahu medzi 2 – 4 poukazuje na 8,7 % riziko vzniku hlavných KV komplikácií v priebehu 10 rokov. U 9 pacientov (18 %) sme pláty nezistili. Zvýšené hodnoty CACS boli zistené u 36 pacientov (72 %), priemerné hodnoty $CACS = 345 \pm 463$ poukazovali na stredné až vysoké riziko vzniku hlavných KV príhod. 14 pacienti (28 %) mali nulové hodnoty CACS. Nulové hodnoty CACS vylučujú kalcifikáty v koronárnom povodí, avšak nevylučujú možnosť výskytu mäkkých, fibróznych plátov. Podľa CCTA boli stenózy koronárnych artérií (CADS-

RADS = 2 ± 1) nezávažné v rozsahu 25 – 49 %. U 11 pacientov (22 %) sa koronárne stenózy nezistili (Tab. 3).

Pacientov sme podľa CPS rozdelili do 3 podskupín (nízko riziková CPS = 0 – 2, stredne riziková CPS = 2 – 4 a vysoko riziková CPS > 4). V podskupinách stredne a vysoko rizikových pacientov boli signifikantne vyššie hodnoty CACS a závažnejšie koronárne stenózy oproti nízko rizikovej skupine (Tab. 4).

Analyzovali sme univariantné korelácie medzi CPS, PP, vekom a CACS, ako aj klasifikáciou CAD-RADS. Hodnoty CACS signifikantne korelovali s CPS ($r_s = 0,63$, $p < 0,001$) a s vekom ($r_s = 0,287$, $p = 0,046$). Nepotvrdili sa korelácie CACS s PP. Stenózy koronárnych artérií významne korelovali len s CPS, ($r_s = 0,3872$, $p = 0,008$), pre vek a PP sme signifikantný vzťah nezistili (Tab. 5, graf 1, 2). Na základe univariantných korelácií sme realizovali multivariantnú regresnú analýzu. Potvrdili sme signifikantné korelácie medzi CPS a CACS, čo znamená, že vyššie hodnoty CPS predikujú vyššie hodnoty CACS ($\beta = 0,400$, $p = 0,006$), (Tab. 6). Obdobne sme potvrdili významné korelácie CPS s klasifikáciou CAD-RADS ($\beta = 0,368$, $p = 0,017$). Čím vyššie sú hodnoty CPS, tým závažnejšie stenózy koronárnych artérií môžeme predpokladať, (Tab. 7).

Diskusia

Cieľom našej práce bolo zistiť, či ukazovateľ CPS môže poukázvať na riziko a závažnosť KCHS. V práci sme merali hemodynamicky nevýznamné pláty v karotickom povodí podľa odporúčenia Americkej asociácie pre echokardiografiu na hodnotenie karotických plátov pomocou USG (3). Analyzovali sme korelácie CPS s CACS, ako aj s CCTA. Pri analýze vzťahov medzi nezávislými premennými boli okrem CPS zaradené aj vek a PP. Pri hemodynamicky nevýznamných plátoch je vek pacientov dôležitý faktor v procese starnutia cievnej steny. Obdobne aj PP odzrkadľuje štrukturálne zmeny cievnej steny v zmysle zvýšenia cievnej tuhosti. Zistili sme významné univariantné korelácie medzi CPS, vekom a CACS. Korelácie s PP neboli významné. Po doplnení multivariantnej regresnej analýzy bol ukazovateľ CPS jediným signifikantným prediktorom pre CACS. Na základe výsledkov predpokladáme, že čím vyššie sú hodnoty CPS, tým závažnejšiu kalcifikáciu koronárnych artérií môžeme očakávať. V štúdiu MESA (The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis) u 4955 účastníkov boli CACS a CPS prediktormi KV príhod a KCHS, pričom CACS predpovedali KCHS presnejšie ako CPS. V predpovedaní rizika cievnej mozgovej príhody boli výsledky pre oba ukazovatele podobné (6). Autor Sung a spol. (7) zistili u 2 620 zdravých účastníkov signifikantný vzťah medzi CACS a karotickými plátmi. CACS považujú za nezávislý

Tab. 3. Výsledky

N = 50	Priemerné hodnoty $\pm$ SD
CPS	3 ± 3
CACS	345 ± 463
CAD-RADS	2 ± 1

N – počet pacientov; CPS – skóre karotických plátov; CACS – koronárne kalciové skóre; CAD-RADS – Coronary Artery Disease-Reporting and Data System

Tab. 4. Hodnoty CACS a CAD-RADS v podskupinách podľa CPS

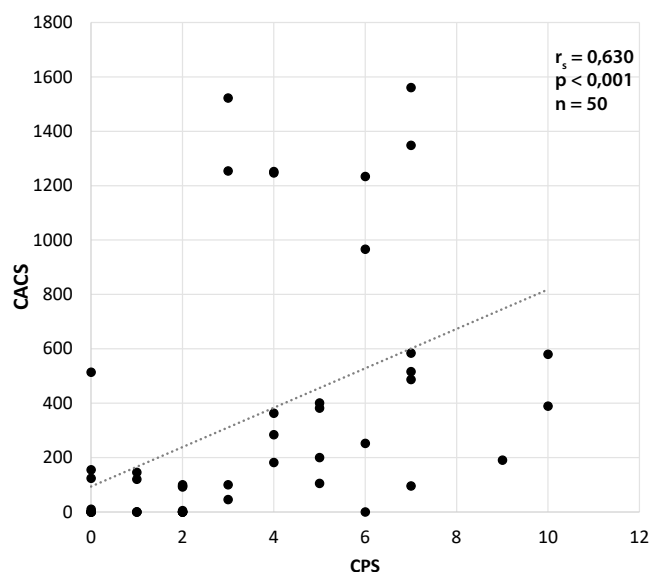
CPS	CPS 0 - 2	CPS 2 - 4	p	CPS > 4	p
CACS	59 ± 114	694 ± 605	$p = 0,01$	547 ± 463	$p < 0,001$
CAD-RADS	1 ± 1	3 ± 1	$p = 0,01$	3 ± 1	$p < 0,01$

CPS – skóre karotických plátov; CACS – koronárne kalciové skóre; CAD-RADS – Coronary Artery Disease-Reporting and Data System

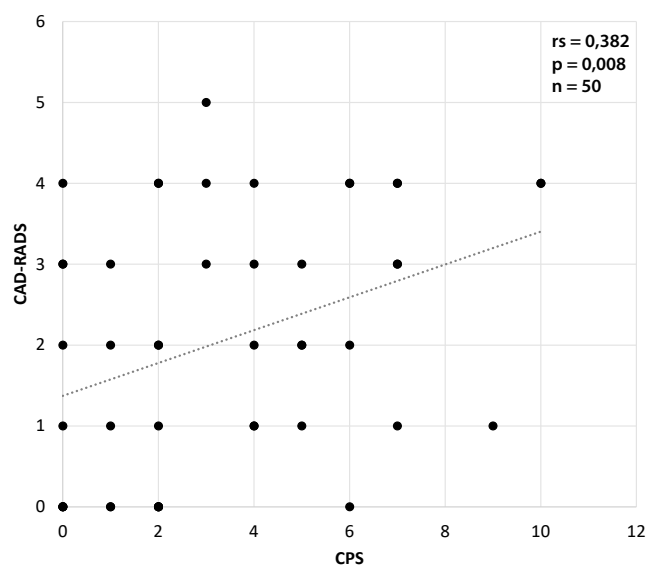
Tab. 5. Vzťahy medzi nezávislými premennými, CACS a CAD-RADS

Nezávislé premenné		CACS	CAD-RADS
CPS	r_s	0,630**	0,382**
	p	< 0,001	0,008
PP (mmHg)	r_s	0,081	0,064
	p	0,582	0,670
Vek	r_s	0,287*	0,124
	p	0,046	0,407

r_s – Spearmanov korelačný koeficient; p – štatistická významnosť; CPS – skóre karotických plátov; PP – pulzný tlak; CACS – koronárne kalciové skóre; CAD-RADS – Coronary Artery Disease-Reporting and Data System

Graf 1. Univariantné korelácie medzi CPS a CACS

r_s – Spearmanov korelačný koeficient; p – štatistická významnosť; CPS – skóre karotických plátov; CACS – koronárne kalciové skóre

Graf 2. Univariantné korelácie medzi CPS a CAD-RADS

r_s – Spearmanov korelačný koeficient; p – štatistická významnosť; CPS – skóre karotických plátov; CAD-RADS – Coronary Artery Disease-Reporting and Data System

Tab. 6. Predikcia CACS na základe CPS, veku a PP (N = 50)

Prediktory	Predikcia CACS				
	B	SE	β	t	p
Konštanta	-357,101	491,726		-0,726	0,471
CPS	65,815	22,799	0,400	2,887	0,006
PP	-2,384	4,657	-0,079	-0,512	0,611
Vek	9,149	8,718	0,167	1,049	0,300
MODEL	Adj.R2 = 0,164		F(3,45) = 4,129		p = 0,011

B – neštandardizovaný regresný koeficient; SE – štandardná chyba B; β – štandardizovaný regresný koeficient; t – t-test overujúci štatistickú významnosť jednotlivých regresných koeficientov; p – štatistická významnosť; Adj.R2 – adjustovaný koeficient determinácie; F – F test overujúci štatistickú významnosť regresného modelu; CPS – skóre karotických plátov; PP – pulzný tlak; CACS – koronárne kalciové skóre

Tab. 7. Predikcia CAD-RADS na základe CPS, veku a PP (N = 50)

Prediktory	Predikcia CAD-RADS				
	B	SE	β	t	p
Konštanta	1,112	1,782		0,624	0,536
CPS	0,205	0,083	0,368	2,479	0,017
PP	0,004	0,017	0,042	0,256	0,799
Vek	-4,092E-5	0,032	0	-0,001	0,999
MODEL	Adj.R2 = 0,078		F(3,43) = 2,297		p = 0,091

B – neštandardizovaný regresný koeficient; SE – štandardná chyba B; β – štandardizovaný regresný koeficient; t – t-test overujúci štatistickú významnosť jednotlivých regresných koeficientov; p – štatistická významnosť; Adj.R2 – adjustovaný koeficient determinácie; F – F test overujúci štatistickú významnosť regresného modelu; CPS – skóre karotických plátov; PP – pulzný tlak; CAD-RADS – Coronary Artery Disease-Reporting and Data System

ukazovateľ karotickej aterosklerózy. V práci sme zisťovali vzájomné korelácie medzi CPS, vekom, PP a klasifikáciou CAD-RADS. Multivariantná regresná analýza ukázala, že CPS je signifikantným prediktorom koronárnej stenózy podľa klasifikácie CAD-RADS. Usudzujeme, že čím vyššie sú hodnoty CPS, tým závažnejšie stenózy koronárnych artérií môžeme očakávať. Autor Wysocki a spol. (8) v súbore 83 pacientov s AH pomocou regresnej analýzy zistili, že popri veku čím vyššie je CPS, tým vyššie je riziko KCHS, vyjadrené hodnotami CACS a predpokladom závažnejšej koronárnej stenózy podľa klasifikácie CAD-RADS. Súčasne autor Wysocki

a spol. poukázali na to, že vyššie CACS a závažnejšie koronárne stenózy je možné predpokladať pri CPS vyššom ako 2 oproti hodnotám CPS 1 a menej. Súbor pacientov sme rozdelili do troch podskupín podľa hodnôt CPS. Ukázalo sa, že v podskupine stredne rizikových (CPS = 2 – 4) a vysoko rizikových (CPS > 4) mali pacienti podľa CACS a klasifikácie CAD-RADS výraznejšie kalcifikované a stenotizované koronárne artérie oproti nízko rizikovej skupine (CPS = 0 – 2). Autor Matangi a spol. (5) zistili vyššie riziko vzniku hlavných KV príhod v priebehu 10 rokov, ak CPS je vyššie ako 2, pričom u našich pacientov priemerné CPS bolo 3 ± 3 .

Súčasne $CPS \geq 2$ môže restratifikovať pacientov z nízkeho až stredného rizika do vyššieho rizika pre KV príhody.

Limitácia

Limitáciou našej práce je počet pacientov, u ktorých sme analyzovali vzájomné korelácie. Pri štatistickom spracovaní sa preto lineárne regresné analýzy zopakovali aj v robustnej verzii. Použitý bol Generalized Linear Models (GLM) v kombinácii s bootstrapovaním, ktoré umožňujú získať spoľahlivejšie odhady parametrov aj v prípade odchýlok od štandardných predpokladov aj pri relatívne malom počte pozorovaní ($n = 50$). Tento prístup umožnil minimalizovať riziko skreslenia výsledkov a zvýšiť ich stabilitu a interpretovateľnosť. Autor Wysocki A a spol. (8) analyzovali vzájomný vzťah medzi CPS a CACS, ako aj s CAD-RADS klasifikáciou na vzorke 83 pacientov, analýza korelácií priniesla podobné výsledky ako sme zistili v našom súbore pacientov. CPS je časovo nená-

ročný a jednoducho merateľný ukazovateľ, ktorý môže byť prínosom v diagnostike KCHS, predovšetkým môže poskytnúť informáciu pred CT vyšetrením srdca, a to pred CACS a CCTA. Avšak sme si vedomí, že pre rutinné zavedenie do praxe je potrebné naše výsledky potvrdiť štúdiami o väčšom počte pacientov.

Záver

V našej práci sme hodnotili sonografický ukazovateľ CPS vo vzťahu k riziku a závažnosti KCHS. Analyzovali sme korelácie CPS s CACS, ako aj s CCTA. Na základe výsledkov multivariantnej regresnej analýzy predpokladáme, že vyššie hodnoty CPS môžu predpovedať vyššie hodnoty CACS a tým aj riziko kalcifikátov v koronárnych artériách. Obdobne vyššie hodnoty CPS môžu predikovať riziko stenózy koronárnych artérií podľa klasifikácie CAD-RADS. Ukazovateľ CPS môže byť preto prínosom v diagnostike KCHS. Výsledky je potrebné potvrdiť na väčšom súbore pacientov.

PROHLÁŠENÍ AUTORŮ: Prohlášení o původnosti: Publikace byla zpracována s využitím uvedené literatury a nebyla publikována ani zaslána k recenznímu řízení do jiného média. **Střet zájmů:** Žádný. **Financování:** Ne. **Registrace v databázích:** N/A. **Projednání etickou komisí:** N/A.

LITERATÚRA

1. Timmis A, Petterson S, Conrad N, et al. 2025 Edition EU 27 Cardiovascular realities 2025. In: ESC Atlas of Cardiology, European Society of Cardiology, ISBN: 978-2-492212-03-1.
2. Mancia G, Kreutz R, Brunström M, et al. 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension Endorsed by the International Society of Hypertension (ISH) and the European Renal Association (ERA). J Hypertens. 2023;41:1874–2071.
3. Johri AM, Nambi V, Naqvi TZ, et al. Recommendations for the assessment of carotid arterial plaque by ultrasound for the characterization of atherosclerosis and Evaluation of Cardiovascular Risk: From the American Society of Echocardiography. J Am Soc Echocardiogr 2020;33:917-933.
4. Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. Eur Heart J 2021;42:3227-3337. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab484>
5. Matangi MF, Héту M-F, Armstrong DWJ, et al. Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2025;26:714–724.
6. Gepner AD, Young R, Delaney JA, et al. Comparison of Carotid Plaque Score and Coronary Artery Calcium Score for Predicting Cardiovascular Disease Events: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. J Am Heart Assoc. 2017;6 (2) <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.005179>.
7. Sung M, Jung YH, Yoon YH, et al. Association between Coronary Artery Calcification and Carotid Plaque Using Health Check-Up Data. J Neurosonol Neuroimag 2024;16(2):86-92.
8. <https://doi.org/10.31728/jnn.2024.00164>.
9. Wysocki A, Fułek M, Macek P, et al. Ultrasound Carotid Plaque Score and Severity of Coronary Artery Disease Assessed by Computed Tomography Angiography in Patients with Arterial Hypertension. Diagnostics 2024, 14, 1101. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14111101>.