



Původní sdělení | Original research article

Analýza elektivních koronarografických vyšetření u pacientů s bolestmi na hrudi suspektních z anginy pectoris v kardiocentru Hradec Králové – reálná praxe ve světle doporučených postupů

(Analysis of elective coronary angiography findings in patients with suspected angina pectoris in the cardiocenter Hradec Králové – Real-life clinical practice in light of the guidelines)

Radek Válek^a, Karel Mědílek^b, Josef Bis^b, Jiří Nový^a, Jiří Cyraný^a, Josef Štásek^b

^a Interní oddělení, Oblastní nemocnice Jičín a.s., Jičín, Česká republika

^b I. interní kardiologická klinika, Lékařská fakulta Hradec Králové, Univerzita Karlova a Fakultní nemocnice Hradec Králové, Hradec Králové, Česká republika

INFORMACE O ČLÁNKU

Historie článku:

Došel do redakce: 9. 2. 2018

Přepřeván: 27. 6. 2018

Přijat: 28. 6. 2018

Dostupný online: 11. 8. 2018

Klíčová slova:

Negativní koronarografické vyšetření

Stabilní angina pectoris

Zátěžový test

SOUHRN

Úvod: Koronarografické vyšetření (KG) je zlatým standardem v diagnostice obstrukční koronární aterosklerózy u pacientů s vysokou předtestovou pravděpodobností ischemické choroby srdeční (ICHs PTP) a u pacientů se střední PTP s prokázanou prognosticky významnou ischemií při zátěžovém vyšetření. Pro vyšší senzitivitu a specifitu jsou preferovány zátěžové zobrazovací metody před zátěžovou elektrokardiografií. Cílem práce bylo analyzovat profil nemocných přicházejících k elektivní KG z důvodu podezření na ICHs.

Soubor a metody: Retrospektivně byl analyzován soubor 184 pacientů, kterým byla provedena v období od dubna do srpna 2016 v Kardiocentru Fakultní nemocnice Hradec Králové elektivní KG pro podezření na ICHs. Analyzovali jsme rizikový profil pacientů, využití testů k průkazu ischemie a vztah jejich výsledků k nálezům při KG. Za pozitivní KG nález byla považována stenóza věnčité tepny $\geq 50\%$ v alespoň jednom koronárním povodí.

Výsledky: Ve sledovaném souboru převažovali pacienti se střední PTP – 154 (84 %), pacientů s nízkou a vysokou PTP bylo 6 (3 %), resp. 24 (13 %). Sto dvanáct (61 %) pacientů mělo negativní a 72 (39 %) pozitivní nález KG. Zátěžové vyšetření bylo provedeno ve 43 případech (23 %) z celého souboru, výrazně převažovalo zátěžové elektrokardiografické vyšetření nad zátěžovými zobrazovacími metodami – 37 (86 %) versus 6 (14 %). Ve skupině se středním rizikem bylo provedeno zátěžové vyšetření u 36 (23 %) pacientů, z toho se v 92 % jednalo o zátěžovou elektrokardiografii. Žádný pacient s nízkou PTP neměl pozitivní KG, ve střední PTP byla pozitivní KG v 38 % a ve skupině s vysokým PTP v 54 %. U pacientů, kteří měli provedeno ergometrické vyšetření s pozitivním nálezem, byla pozitivní KG pouze v 10 %. Typickou anginu pectoris mělo 44 % pacientů s pozitivní a 39 % pacientů s negativní KG.

Závěr: Většina pacientů odeslaných k elektivní KG má střední riziko ICHs. Samotná anamnéza není dostačující k správnému odhadu přítomnosti ICHs. Zátěžové metody k průkazu ischemie jsou prováděny omezeně, převažuje zátěžová elektrokardiografie, která není k průkazu ischemie v praxi dostatečně spolehlivá. Zátěžové zobrazovací metody nejsou dostatečně využívány. Počet negativních elektivních KG ve vyšetřovaném souboru je vysoký.

© 2018, ČKS. Published by Elsevier Sp. z o.o. All rights reserved.

Adresa pro korespondenci: MUDr. Karel Mědílek, FRCP, I. interní kardiologická klinika, Lékařská fakulta Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Hradec Králové, Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové, e-mail: karel.medilek@fnhk.cz

DOI: 10.1016/j.crvasa.2018.06.007

ABSTRACT

Introduction: Coronary angiography (CA) is a gold standard for diagnosis of occlusive coronary atherosclerosis in patients with high pre-test probability of ischemic heart disease (IHD PTP) and in patients with medium pre-test probability, in whom a prognostically significant ischemia is detected during a stress test. The imaging stress tests are preferred to the exercise electrocardiogram due to higher sensitivity and specificity. The aim of this work was to analyze the profile of patients undergoing the elective CA due to suspected IHD.

Study population and methods: Population of 184 patients who underwent elective CA due to suspected IHD between April and August 2016 was retrospectively analyzed in the cardiocenter of University Hospital Hradec Králové. The patient risk profile and use of cardiac stress tests and relation of their results to the CA findings were evaluated. The CA result was considered as positive if $\geq 50\%$ stenosis of coronary artery in at least one of the coronary territory was found.

Results: Patients with medium PTP prevailed in our study population – 154 (84%), there were 6 (3%) patients with low and 24 (13%) with high PTP. 112 (61%) patients had negative and 72 (39%) positive CA finding. Stress test was performed in 43 cases (23%), exercise electrocardiograms prevailed significantly over the imaging stress tests: 37 (86%) versus 6 (14%). In the medium-risk group, a stress test was performed in 36 (23%) patients, in 92% it consisted of exercise electrocardiogram. None of the patients with low PTP had positive CA, in the medium-risk group the CA was positive in 38% and in the high-risk group in 54%. In the patients with positive exercise electrocardiogram, the CA was positive only in 10 % of cases. 44% of patients with positive and 39% of patients with negative CA had typical angina pectoris.

Conclusion: Most of the patients referred for elective CA have medium risk of IHD. The patient history alone is a weak predictor of IHD. The stress tests for detection of ischemia are performed scarcely with the dominance of exercise electrocardiogram, which is not reliable enough for ischemia detection in the clinical practice. The imaging stress tests are not used to a sufficient extent and the rate of negative elective CAs is high in the analyzed study population.

Keywords:

Negative coronary angiography
Stable angina pectoris
Stress test

Úvod

Diagnostika bolestí na hrudi suspektní ze stabilní anginy pectoris (AP) tvoří významnou část kardiologických vyšetření. Podle Světové zdravotnické organizace (World Health Organization, WHO) je bolest na hrudi klasifikována jako typická, atypická a neanginozní při přítomnosti tří, dvou, respektive jednoho nebo žádného z typických znaků anginy pectoris: retrosternální bolest na hrudi typického charakteru a trvání, vyvolaná fyzickou zátěží nebo emočním stresem a ustupující do několika minut v klidu a/nebo po podání nitrátu [1]. Výskyt AP roste s věkem, ve skupině mužů i žen ve věku 45–64 let je to okolo 5 %, resp. 1 % populace, ve věku 65–84 let 10 %, resp. 4 % [2,3]. Metody diagnostiky a léčby pacientů s podezřením na ischemickou chorobu srdeční (ICHS) jsou shrnuty v doporučeních České kardiologické společnosti (ČKS)/Evropské kardiologické společnosti (ESC) z roku 2013. Jedním z cílů doporučení je snaha o změnu náhledu na vyšetřování těchto pacientů, tj. přesun k méně invazivní strategii. Důraz je kladen na průkaz přítomnosti a rozsahu ischemie, podle které se řídí eventuální indikace revaskularizace [4]. U pacientů s nízkým rizikem není doporučeno další vyšetřování, naopak u vysoce rizikových nemocných je indikováno koronarografické vyšetření (KG) bez předchozího zátěžového testu. U skupiny nemocných se střední předtestovou pravděpodobností ICHS (PTP) je kladen důraz na využití zátěžových zobrazovacích metod preferovaných před zátěžovou elektrokardiografií pro vyšší senzitivitu (75–90 % dle metody vs. 45–50 %). V nižší střední rizikové skupině je možné použít CT koronarografii. Volba zátěžového testu (zátěžová echokardiografie, zátěžová jednofotonová emisní výpočetní tomografie [SPECT] myokardu nebo zátěžová magnetická rezonance) závisí na lokálních zkušenostech a dostupnosti metody [1]. Cílem studie bylo zmapovat rizikový profil pacientů,

kterí podstupují elektivní KG pro podezření na ICHS, využití testů k průkazu ischemie a jejich vztah k výsledku KG.

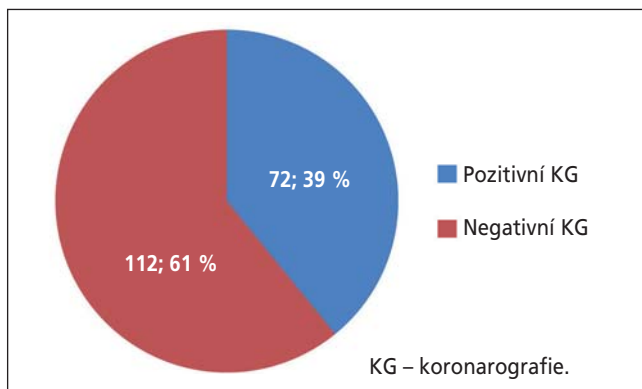
Soubor a metody

Studovaný soubor tvořilo 184 nemocných, kterým byla v Kardiocentru Fakultní nemocnice Hradec Králové, které slouží převážně části Královéhradeckého kraje, provedena v období pěti měsíců (duben až srpen 2016) elektivní KG pro podezření na ICHS. Data byla hodnocena retrospektivně. Z analýzy byli vyloučeni pacienti vyšetřovaní z jiné indikace (systolická dysfunkce levé komory, chlopenní vady aj.). Za nález pozitivní KG byl považován nález stenózy $\geq 50\%$ alespoň v jednom koronárním povodí. Odhad rizika ICHS byl proveden podle doporučení ČKS [1].

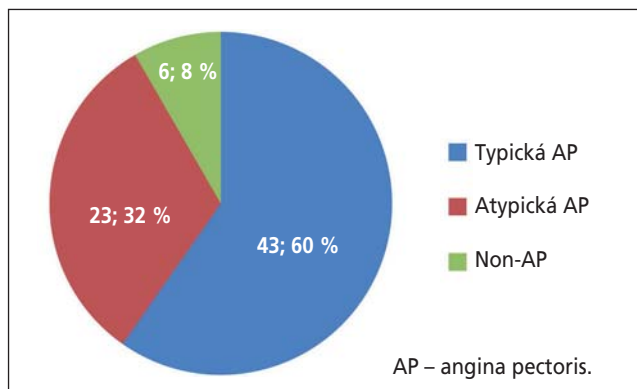
Výsledky

Věkové zastoupení v souboru bylo 38 až 83 let, převažovali muži ($n = 105$) (57 %). Sto dvanáct (61 %) pacientů mělo negativní a 72 (39 %) pozitivní KG. Ve skupině s negativní KG bylo zastoupení mužů a žen vyrovnané, v části s pozitivní KG převažovali muži (obr. 1, 2).

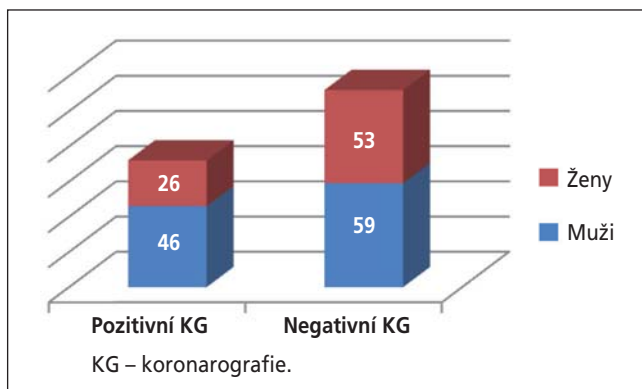
Dominující charakter obtíží v jednotlivých skupinách pacientů se lišil. Ve skupině negativních KG byla neanginozní bolest v rovnováze s typickou anginou pectoris (AP) (39 %, resp. 35 %), ve skupině pozitivních KG převažovala typická AP (obr. 3, 4). Typická AP se vyskytovala u 82 pacientů z celého souboru, z nichž 39 (48 %) mělo negativní a 43 (52 %) pozitivní KG. Zátěžové vyšetření bylo provedeno ve 43 případech (23 %), častěji u pacientů s negativní KG (33 % vs. 8 %). Zátěžové elektrokardiografické vyšetření výrazně převažovalo nad zátěžovými zobrazovacími metodami – 37 (86 %) versus 6 (14 %).



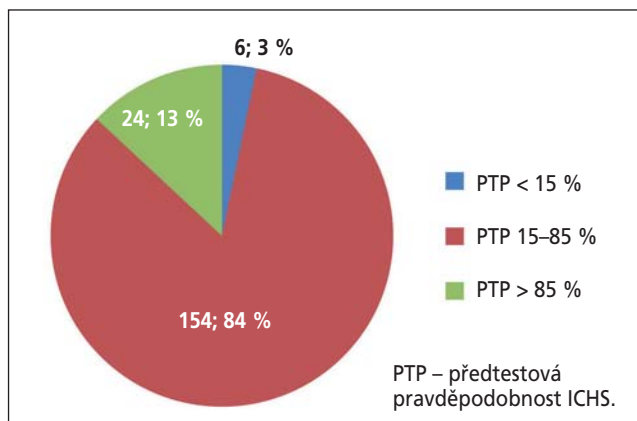
Obr. 1 – Negativní vs. pozitivní koronarografie



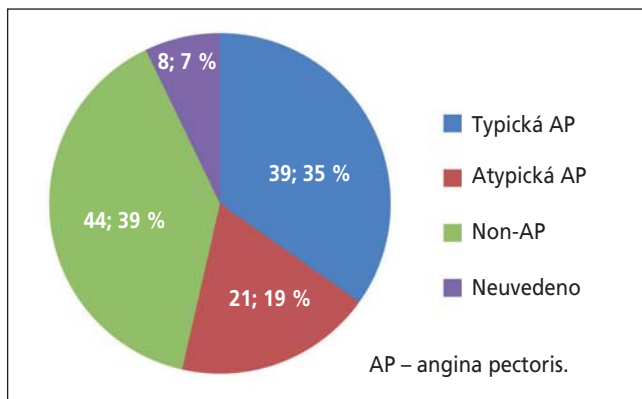
Obr. 4 – Charakter bolesti v souboru pozitivních koronarografických nálezů



Obr. 2 – Zastoupení pohlaví v souboru s pozitivní vs. negativní koronarografií



Obr. 5 – Zastoupení jednotlivých skupin nemocných dle předtestové pravděpodobnosti (PTP)



Obr. 3 – Charakter bolesti v souboru negativních koronarografických nálezů

Ve sledovaném souboru převažovali nemocní se střední PTP – 154 (84 %). Pacientů s nízkou PTP bylo 6 (3 %) a vysokou PTP 24 (13 %) (obr. 5). Rozložení ve skupině pozitivních a negativních KG se významně nelišilo (tabulka 1). Žádný pacient s nízkou PTP neměl pozitivní KG, ve střední PTP byla pozitivní KG v 38 % a ve skupině s vysokou PTP v 54 %. Ve skupině se středním rizikem bylo provedeno zátěžové vyšetření u 36 (23 %) pacientů, z toho se v 89 % jednalo o zátěžovou elektrokardiografii. U pacientů, kteří měli zátěžové EKG s pozitivním nálezem, byla pozitivní KG pouze v 10 %, tj. 85 % zátěžových EKG (17/20) u mužů a 95 % (19/20) u žen bylo falešně pozitivních.

Odhad klinické PTP u pacientů s podezřením na stabilní ischemickou chorobu srdeční dle ESC shrnuje tabulka

| Tabulka 1 – Využití zátěžových metod a vztah předtestové pravděpodobnosti (PTP) k výsledku koronarografického vyšetření | | | | |
|---|--|---------------------------|--------------------------|----------------|
| PTP/výsledek koronarografie n = 184 | Zátěžové vyšetření (z toho zobrazovací metoda) | Negativní KG (n = 112) | Pozitivní KG (n = 72) | % pozitivní KG |
| Nízké riziko (PTP < 15 %) n = 6 | 4 (67 %) zobrazovací metoda 2 | 6 (5 %) | 0 (0 %) | 0/6 (0 %) |
| Střední riziko (PTP 15–85 %) n = 154 | 35 (23 %) zobrazovací metoda 3 | 95 (85 %) | 59 (82 %) | 59/154 (38 %) |
| Vysoké riziko (PTP > 85 %) n = 24 | 1 (4 %) zobrazovací metoda 1 | 11 (10 %) | 13 (18 %) | 13/24 (54 %) |

KG – koronarografické vyšetření; PTP – předtestová pravděpodobnost ICHS.

2. U pacientů s nízkou a vysokou PTP, kde není zátěžové vyšetření indikováno, byl zátěžový test proveden v 67 %, resp. v 4 % pacientů. Ve skupině se střední PTP, kde je zátěžový test (preferenčně zobrazovací metoda) indikován, byl proveden pouze v 23 % případů, z toho u 97 % se jednalo o zátěžovou elektrokardiografii (tabulka 1).

Diskuse

V našem souboru, ve kterém převažovali pacienti se středním rizikem předtestové pravděpodobnosti ICHS, jsme prokázali vysoké procento negativních elektivních KG. Samotná anamnéza nepredikovala spolehlivě přítomnost obstrukční koronární aterosklerózy. Jen necelá čtvrtina pacientů měla před indikací KG provedeno zátěžové vyšetření. Téměř výlučně se jednalo o zátěžovou elektrokardiografii, která byla falešně pozitivní ve vysokém počtu případů.

V prezentované studii byla KG indikována v 77 % případů pouze na základě anamnézy, tj. bez provedení zátěžového testu. V práci autorů Arzu Cubukcu a spol. z roku 2015 byla neobstrukční koronární ateroskleróza (stenóza koronární tepny < 50 %) přítomna u 45 % pacientů s typickou AP dle definice WHO [5]. V našem souboru mělo typickou AP 44 % pacientů s pozitivní KG a 39 % pacientů s negativní KG, což je poněkud více než udávaných 21–30 % typické AP u pacientů s negativní KG v literatuře [5,7]. Jedním z vysvětlení je možná přítomnost mikrovaskulárního postižení koronárních tepen u těchto nemocných [6]. Ani nekardiální bolest na hrudi ale nevylučuje zvýšené kardiovaskulární riziko. Sekhri a spol. sledovali téměř 9 000 nemocných s bolestmi na hrudi po dobu 2,5 roku, 32 % kardiovaskulárních příhod vzniklo ve skupině s nekardiální bolestí na hrudi [8]. Charakter bolesti na hrudi tvoří spolu v kombinaci s věkem a pohlavím základ odhadu PTP ICHS, ale jako samostatný faktor je pro odhad přítomnosti stabilní ICHS nespolehlivý.

Počet pacientů s nízkou PTP ICHS odeslaných ke KG byl v našem souboru nízký a všichni měli negativní KG. Převažovali pacienti se středním rizikem ICHS (84 %), kteří mají podle doporučení ESC/ČKS podstoupit preferenčně (při dostupnosti metody) zátěžové zobrazovací vyšetření. Zátěžové vyšetření proběhlo pouze u 23 % z nich a v naprosté většině se jednalo o zátěžové EKG. V podskupině 40 pacientů souboru s provedeným zátěžovým EKG jsme v 90 % zjistili „falešně pozitivní“ nález, bez rozdílu v pohlaví. Jedná se o překvapivě vysoké procento v porovnání s udávanou senzitivitou zátěžového EKG 45–50

% [1]. V naší studii ergometrických vyšetření (s dosažením maximální srdeční frekvence) pro účely zátěžové SPECT myokardu byla senzitivita a specifická zátěžového EKG v porovnání se SPECT myokardu 50 %, resp. 60 % [9]. Britská doporučení z roku 2010 (i v revizi 2016) zátěžové EKG pro jeho nespolehlivost a neekonomičnost z vyšetřovacího procesu zcela vyřadila [10]. Existují ale data, která využití zátěžového EKG ve skupině s nižším středním rizikem podporují [11].

Problém vysokého počtu negativních elektivních KG je celosvětový. Ve studii Manshe a spol. z roku 2010, která hodnotila téměř 400 000 elektivních KG zahrnutých v americkém registru, byla neobstrukční ateroskleróza/normální KG zjištěna v 59 % (významná stenóza byla definována jako ≥ 50 %) [12]. Nález odpovídá 61 % pacientů s neobstrukční koronární aterosklerózou v našem souboru. V kanadské studii na hospitalizovaných pacientech byla neobstrukční koronární ateroskleróza zjištěna v 42 % [13].

Mortalita z kardiovaskulárních příčin a rizikost populace ve vyspělých zemích klesá. Příčinou je kromě rozvoje intervenční kardiologie také účinná farmakoterapie arteriální hypertenze a hyperlipidemie, ale i změna životního stylu včetně trendu k poklesu kuřáků v mužské populaci [14,15]. Hodnocení PTP vyvinuté v Duke University i původní Diamondův–Forresterův model z r. 1979 riziko ICHS v dnešní populaci výrazně nadhodnocují [16–18]. V současných doporučeních ESC/ČKS byl proto použit upravený model publikovaný v roce 2011 [19,20]. Jiný současný skórovací systém rizika ICHS QRISK2 (kalkulátor dostupný online) je založen na tradičních rizikových faktorech [21]. I současné modely ale riziko ICHS nadhodnocují. V naší studii byla při použití modelu PTP dle doporučení ESC prokázána obstrukční koronární ateroskleróza u 38 % pacientů ve středním a u 54 % pacientů ve vysokém riziku. Naopak model dobře predikoval nepřítomnost obstrukční ICHS u pacientů s nízkým rizikem. Klesající riziko ICHS v populaci se odráží v nižším procentu pozitivních zátěžových vyšetření a je i podle Bayesova principu jednou z příčin vyššího výskytu „falešně pozitivních“ výsledků testů s nižší senzitivitou [22]. V nedávno publikované práci byl zjištěn pokles průkazu ischemie při zátěžové echokardiografii v průběhu desetiletí o 39 % [23]. To mimo jiné znamená delší „learning curve“ v přípravě specialistů v zátěžových zobrazovacích metodách a může být jednou z příčin jejich nerovnoměrné, většinou omezené dostupnosti v České republice, Královéhradecký kraj není výjimkou. Přitom je prokázáno, že zařazení zátěžových

Tabulka 2 – Klinická předtestová pravděpodobnost (PTP) ICHS v % – převzato z [1]

| Věk (roky) | Typická angina | | Atypická angina | | Neanginózní bolest | |
|------------|----------------|------|-----------------|------|--------------------|------|
| | Muži | Ženy | Muži | Ženy | Muži | Ženy |
| 30–39 | 59 | 28 | 29 | 10 | 18 | 5 |
| 40–49 | 69 | 37 | 38 | 14 | 25 | 8 |
| 50–59 | 77 | 47 | 49 | 20 | 34 | 12 |
| 60–69 | 84 | 58 | 59 | 28 | 44 | 17 |
| 70–79 | 89 | 68 | 69 | 37 | 54 | 24 |
| Nad 80 | 93 | 76 | 78 | 47 | 65 | 32 |

zobrazovacích metod do vyšetřovacího programu pro pacienty s podezřením na ICHS vede ke zpřesnění odhadu kardiovaskulárního rizika a k racionalizaci indikací KG [24]. V South Manchester University Hospital došlo po zavedení jednotného vyšetřovacího programu k poklesu počtu elektivních negativních KG na 20 % s dalším poklesem až na 9 % v roce 2016 (soukromá data). V nemocnici Jičín jsme po zavedení vyšetřovacího programu podle doporučení ESC v roce 2014 pozorovali pokles počtu negativních elektivních KG o 68 % [25].

Zahrnutí zátěžových zobrazovacích metod do vyšetřovacího programu pacientů s bolestmi na hrudi suspektními z AP má i příznivý ekonomický dopad. V nedávné studii Zacharias zjistil, že při použití zátěžové echokardiografie místo zátěžového EKG došlo k průměrnému snížení nákladů u pacientů vyšetřovaných pro podezření na ICHS o 23 % na pacienta. Příčinou bylo 37 % hraničních/nediagnostických zátěžových EKG, které vyžadovaly provedení dalšího testu (zátěžové echokardiografie) k průkazu ischemie. Následná KG byla nutná pouze u 7 % z nich [26]. V našich podmínkách je v takových případech v současné době většinou místo dalšího zátěžového testu indikována přímo KG, finanční přínos by tak byl výrazně vyšší. Ekonomická efektivita přístupu založeného na zobrazovacích metodách/CT angiografii byla prokázána dalšími autory, a to i v zemích se středně vysokými výdaji na zdravotnický systém [27,28].

Limitace

Limitací studie je její retrospektivní charakter. Hodnocení symptomů bylo získáno z dokumentace, hodnotící lékař byl závislý na správném odebrání anamnézy odesílajícím kardiologem. Dokumentaci v celém souboru však hodnotil jeden lékař, což umožnilo jednotný přístup k odběru dat. Za významnou stenózu byla považována stenóza $\geq 50\%$, přičemž je známo, že s hemodynamickou významností koreluje spíše stenóza $\geq 70\%$. Je pravděpodobné, že při použití „tvrdšího“ parametru by bylo procento negativních koronarografií v našem souboru ještě vyšší. Použití FFR jsme v naší studii nehodnotili. Při hodnocení zátěžového EKG byl ve většině případů zaznamenán v dokumentaci pouze závěr. Průběh testu a EKG křivky k eventuální kontrole nebyly k dispozici. I zde byl hodnotící lékař závislý na závěru indikujícího kardiologa. Tento stav ale odpovídá běžné praxi. Konečně studovaný vzorek populace reprezentuje většinu, ale nikoliv celý Královéhradecký kraj.

Závěr

Naše studie prokazuje vysoké procento negativních KG u pacientů vyšetřovaných pro podezření na ICHS v Královéhradeckém kraji. U pacientů s vysokým rizikem ICHS by měla být indikována přímo KG, obstrukční koronární ateroskleróza byla ve studii přítomna ve více než polovině případů. Pacienti se středním rizikem měli výskyt obstrukční koronární aterosklerózy nižší a těžší před indikací KG z bližší stratifikace zátěžovým testem s vysokou predikční hodnotou. Příznivým zjištěním je minimální

zastoupení pacientů s nízkým rizikem v souboru. Charakter bolesti je k odhadu rizika přítomnosti obturující koronární aterosklerózy nedostačující. Zátěžové EKG je k průkazu ischemie v praxi nespolehlivé. Využití neinvazivních diagnostických metod k průkazu ischemické choroby srdeční, které představují základ doporučení ESC/ČKS pro diagnostiku a léčbu stabilní ischemické choroby srdeční, je nízké. Změnu může přinést jediné systematická podpora rozvoje zátěžových zobrazovacích metod na regionální a celostátní úrovni, která povede k jejich lepší dostupnosti.

Prohlášení autorů o možném střetu zájmů

Není střet zájmů.

Financování

Práce vznikla bez finanční podpory.

Prohlášení autorů o etických aspektech publikace

Práce byla prováděna dle etických standardů, vyjádření etické komise nebylo potřebné.

Literatura

- [1] M. Želízko, F. Toušek, H. Skalická, et al., Summary of the 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease. Prepared by the Czech Society of Cardiology, *Cor et Vasa* 56 (2014) e259–e273.
- [2] S.B. Shurin. Morbidity & Mortality. National Heart, Lung, and Blood Institute 2012 Chart Book.
- [3] H. Hemingway, A. McCallum, M. Shipley, et al., Incidence and prognostic implications of stable angina pectoris among women and men, *JAMA* 295 (2006) 1404–1411.
- [4] G. Montalescot, U. Sechtem, Editorial. New ESC guidelines published on stable coronary artery disease, *European Heart Journal* 34 (2013) 2927–2930.
- [5] A. Cubukcu, I. Murray, S. Anderson, et al., What's the risk? Assessment of patients with stable chest pain, *Echo Research and Practice* 2 (2015) 41–48.
- [6] S. Graf, A. Khorsand, M. Gwechenberger, et al., Typical chest pain and normal coronary angiogram: cardiac risk factor analysis versus pet for detection of microvascular disease, *Journal of Nuclear Medicine* 46 (2007) 175–181.
- [7] J.M. Khan, R. Harrison, C. Schnaar, et al., Do NICE tables overestimate the prevalence of significant CAD?, *British Journal of Cardiology* 21 (2014) 75.
- [8] N. Sekhri, G.S. Feder, C. Junghans, et al., How effective are rapid access chest pain clinics? Prognosis of incident angina and non-cardiac chest pain in 8762 consecutive patients, *Heart* 4 (2007) 458–463.
- [9] K. Mědílek, V. Engelmann, J. Nový, et al., Characteristics and mSPECT results of patients investigated for chest pain according to ESC/ČKS guidelines in District Hospital Jičín, *Nukleární medicína* 4 (2015) 18 (S1).
- [10] J.S. Skinner, L. Smeeth, J.M. Kendall, et al., NICE guidance. Chest pain of recent onset: assessment and diagnosis of recent onset chest pain or discomfort of suspected cardiac origin, *Heart* 96 (2010) 974–978.
- [11] C.J.M. Vrints, R. Senior, F. Crea, et al., Assessing suspected angina: requiem for coronary computed tomography angiography or exercise electrocardiogram?, *European Heart Journal* 38 (2017) 1792–1800.
- [12] R.M. Patel, E.D. Peterson, D. Dai, et al., Low diagnostic yield of elective coronary angiography, *New England Journal of Medicine* 362 (2010) 886–895.
- [13] K. Levitt, H. Guo, H.C. Wijeyesundera, et al., Predictors of normal coronary arteries at coronary angiography, *American Heart Journal* 166 (2013) 694–700.

- [14] P. Jousilahti, T. Laatikainen, M. Peltonen, et al., Primary prevention and risk factor reduction in coronary heart disease mortality among working aged men and women in eastern Finland over 40 years: population based observational study, *British Medical Journal* 352 (2016) i721.
- [15] M. Amiri, F. Janssen, A.E. Kunst, et al., The decline in ischaemic heart disease mortality in seven European countries: exploration of future trends, *Journal of Epidemiology and Community Health* 65 (2011) 676–681.
- [16] G.A. Diamond, J.S. Forrester, Analysis of probability as an aid in the clinical diagnosis of coronary artery disease, *New England Journal of Medicine* 300 (1979) 1350–1358.
- [17] D.B. Pryor, F.E. Harrell Jr, K.L. Lee, et al., Estimating the likelihood of significant coronary artery disease, *American Journal of Medicine* 75 (1983) 71–80.
- [18] D.B. Pryor, L. Shaw, C.B. McCants, et al., Value of the history and physical in identifying patients in increased risks for coronary artery disease, *Annals of Internal Medicine* 118 (1993) 81–90.
- [19] I.M. Graham, Diagnosing coronary artery disease – the Diamond and Forrester model revisited, *European Heart Journal* 32 (2011) 1311–1312.
- [20] G.S. Collins, D.G. Altman, Predicting the 10 year risk of cardiovascular disease in the United Kingdom: independent and external validation of an updated version of QRISK2, *British Medical Journal* 344 (2012) e4181.
- [21] R. Detrano, J. Yiannikas, E.E. Salcedo, et al., Bayesian probability analysis: a prospective demonstration of its clinical utility in diagnosis coronary artery disease, *Circulation* 69 (1984) 541–547.
- [22] A.B. Mosquera, J. Peteiro, F.J. Broullón, et al., Temporary changes in the use and results of exercise echocardiography, *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging* 16 (2015) 1207–1212.
- [23] R. Chelliah, B. Anantharam, L. Burden, et al., Independent and incremental value of stress echocardiography over clinical and stress electrocardiographic parameters for the prediction of hard cardiac events in new onset suspected angina with no history of coronary artery disease, *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging* 11 (2010) 875–882.
- [24] K. Mědílek, J. Nový, V. Engelmann, et al., Investigation of patients with angina like chest pain according to ESC/ČKS 2013/2014 guidelines in District Hospital Jičín, *Nukleární medicína* 4 (2015) 18 (S1).
- [25] K. Zacharias, A. Ahmed, B.N. Shah, et al., Relative clinical and economic impact of exercise echocardiography vs. exercise electrocardiography, as first line investigation in patients without known coronary artery disease and new stable angina: a randomized prospective study, *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging* 18 (2017) 195–202.
- [26] T.S.S. Genders, S.E. Petersen, F. Pugliese, et al., The optimal imaging strategy for patients with stable chest pain: a cost-effectiveness analysis, *Annals of Internal Medicine* 162 (2015) 474–484.
- [27] E.G. Bertoldi, S.F. Stella, L.E.P. Rohde, et al., Cost-effectiveness of anatomical and functional test strategies for stable chest pain: public health perspective from a middle-income country, *British Medical Journal Open* 7 (2017) e012652.
- [28] T.S.S. Genders, E.W. Steyerberg, H. Alkadhi, et al., A clinical prediction rule for the diagnosis of coronary artery disease: validation, updating and extension, *European Heart Journal* 32 (2011) 1316–1330.

Z anglického originálu online verze článku přeložil autor.