

Time trends in cardiac stress testing and imaging in Slovakia during the years 2011-2021. Part I.

Časové trendy záťažovej a zobrazovacej kardiologickej diagnostiky na Slovensku v rokoch 2011 – 2021. Časť I

Dúbrava J

Oddelenie neinvazívnej kardiológie, Univerzitná nemocnica Bratislava, Slovenská republika

Dubrava J. **Time trends in cardiac stress testing and imaging in Slovakia during the years 2011-2021. Part I.** Cardiology Lett. 2022;31(5–6):276–283

Abstract. *Objectives:* To analyze time trends in ordering cardiac stress testing and imaging in Slovakia, based on reported charges to health insurance companies.

Methods: We evaluated the number of procedures and payments for exercise ECG, stress echocardiography (SE), stress myocardial perfusion scintigraphy, CT angiography, and cardiac CT in Slovakia during the years 2011-2021. The data were provided by all health insurance companies in Slovakia. The number of procedures was evaluated according to the medical codes in the current “List of medical procedures and their point values”.

Results: During the years 2011-2021, all health insurance companies reported that the number of CT angiographies and cardiac CT scans increased every year. The total number of heart CT increased by 510 % and payments for them increased by 296 %. The ratio of payments of health insurance companies for CT and all other analyzed tests increased from a value of 1.1 in 2011 to a value of 5.2 in 2021. Since 2017, there has been a continuous decrease in the number of exercise ECG, with a reduction of 56 % (the year 2021 vs the maximal number in the year 2012). Since 2014, the number of myocardial perfusion scintigraphies has continuously increased, while the relative frequency compared to exercise ECG also increased. The frequency of SE has permanently been very low. During the pandemic period of COVID-19 in 2020-2021, the number of performed exercise ECG and SE tests was significantly reduced, but the number of heart CT scans and myocardial perfusion scintigraphies increased significantly.

Conclusion: We present analysis of time trends in cardiac testing (exercise stress ECG, stress echocardiography, stress myocardial perfusion scintigraphy, CT coronary angiography, and coronary calcium CT) and insurance reimbursements for them in the Slovak Republic during the years 2011-2021. Fig. 5, Ref. 10, on-line full text (Free, PDF) www.cardiologyletters.sk

Key words: time trends – exercise ECG – myocardial perfusion scintigraphy – stress echocardiography – CT angiography – cardiac CT

Dúbrava J. Časové trendy záťažovej a zobrazovacej kardiologickej diagnostiky na Slovensku v rokoch 2011 – 2021. Časť I. Cardiology Lett. 2022;31(5–6):276–283

Abstrakt. *Ciele:* Analyzovať časové trendy vybraných záťažových a zobrazovacích kardiologických vyšetrení na Slovensku, vykázaných do zdravotných poisťovní.

Metódy: Hodnotili sme počty výkonov a platby za ergometriu, záťažovú echokardiografiu (ZE), záťažovú scintigrafiu myokardu, CT angiografiu a kardio CT na Slovensku v rokoch 2011 – 2021. Dáta poskytli všetky zdravotné poisťovne na Slovensku. Počty výkonov sme hodnotili podľa kódov v aktuálne platnom „Zozname zdravotných výkonov a ich bodových hodnôt“.

Výsledky: V rokoch 2011 – 2021 každoročne narastal počet CT angiografií a kardio CT vyšetrení vo všetkých zdravotných poisťovniach. Sumárny počet kardiologických CT vyšetrení sa zvýšil o 510 % a platby za ne stúpili o 296 %. Pomer nákladov zdravotných poisťovní na CT vyšetrenia a ostatné analyzované vyšetrenia stúpol z hodnoty 1,1 roku 2011 na hodnotu 5,2 roku 2021. Od roku 2017 dochádzalo ku kontinuálnemu poklesu ergometrických vyšetrení, s redukciami o 56 % (rok 2021 vs. maximum roku 2012). Od roku 2014 kontinuálne stúpa počet záťažových scintigrafií myokardu, pričom narastá aj relatívna početnosť oproti ergometrii. Početnosť ZE je trvalo veľmi nízka. Počas pandemického obdobia COVID-19 v rokoch 2020 – 2021 sa významne redukoval počet ergometrií a ZE, ale významne stúpol počet CT vyšetrení a záťažových scintigrafií.

Záver: Prezentovali sme časové trendy počtu výkonov a úhrad za ergometrie, záťažovú echokardiografiu, záťažovú scintigrafiu myokardu, CT angiografiu a kardio CT v celom poisťovnom kmeni Slovenskej republiky v rokoch 2011 – 2021. Obr. 5, Lit. 10, on-line full text (Free, PDF) www.cardiologyletters.sk

Kľúčové slová: časové trendy – ergometria – záťažová scintigrafia myokardu – záťažová echokardiografia – CT angiografia – kardio CT

Neinvazívne prístrojové vyšetrovacie techniky sú integrovanou zložkou kardiologickej diagnostiky (1). Na Slovensku neboli doposiaľ publikované sumárne kvantitatívne údaje o týchto výkonoch. V prezentovanej práci uvádzame prehľad počtu výkonov a platieb za vybrané záťažové a zobrazovacie metodiky na Slovensku v rokoch 2011 – 2021, ktoré boli vykázané do zdravotných poisťovní (z. p.). Ide o súhrnné údaje za všetky z. p., t. j. za celý poisťovný kmeň Slovenskej republiky v sledovanom období.

Metódy

V práci sme hodnotili počty výkonov a platby za ergometriu, záťažovú echokardiografiu, záťažovú scintigrafiu myokardu, CT angiografiu a kardio CT na Slovensku v rokoch 2011 – 2021. Dáta poskytli všetky z. p. na Slovensku, v abecednom poradí Dôvera zdravotná poisťovňa, a. s., Union zdravotná poisťovňa, a. s. a Všeobecná zdravotná poisťovňa, a. s. (ďalej Dôvera, respektíve Union, respektíve VŠZP).

Počty výkonov sme hodnotili podľa kódov v aktuálne platnom „Zozname výkonov a ich bodových hodnôt“, dostupnom na stránke Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky (2):

- ergometria – kódy 5708, 604

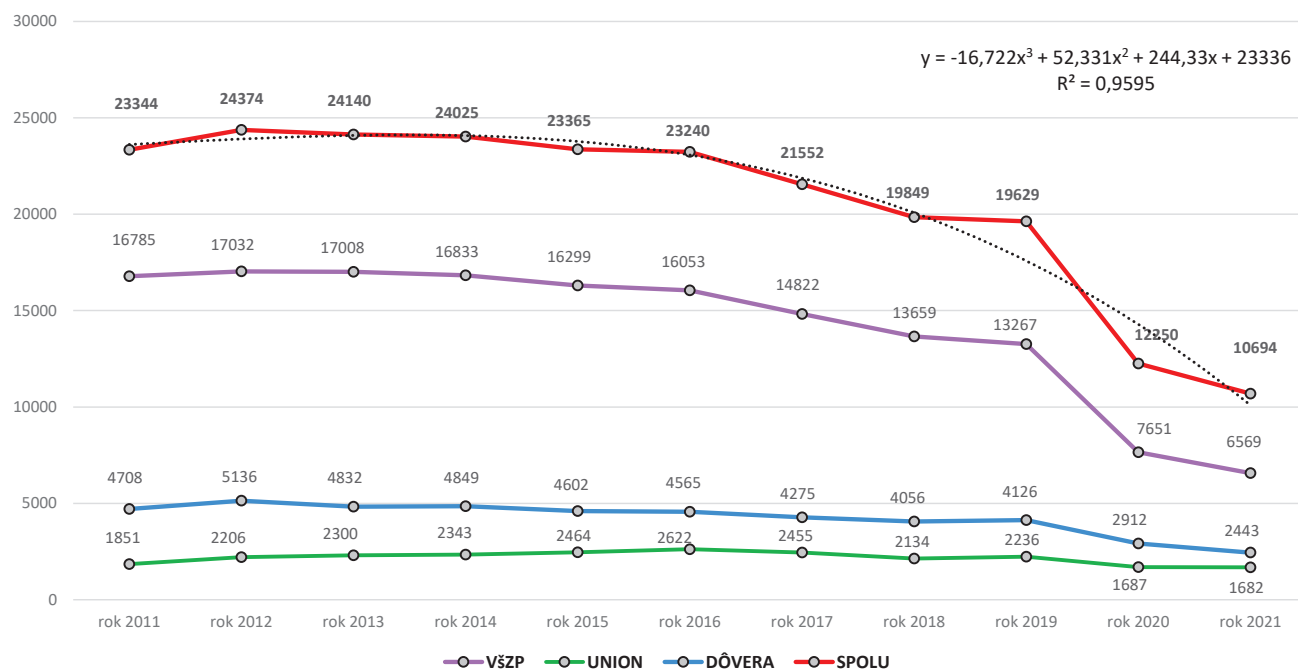
- záťažová echokardiografia – kódy 5748 (farmakologická záťaž), 5749 (dynamická záťaž). Na výpočet výšky úhrad sme ku každému vyšetreniu v zmysle znenia „Zoznamu výkonov“ pripočítali výšku úhrady za pripočítateľný výkon 5744
- záťažová scintigrafia myokardu – kód 5411
- CT vyšetrenia – kódy 5206 (CT angiografia), 5209 (kardio CT)

Typ trendových spojnic na **obrázkoch 1 – 5** sme volili podľa maximálne možnej hodnoty koeficientu determinácie R^2 . Vo všetkých prípadoch išlo o polynomickú funkciu tretieho alebo štvrtého stupňa. Na všetkých obrázkoch uvádzame rovnicu $y = f(x)$, ktorá popisuje danú trendovú spojnicu (p. legendu obrázkov).

Výsledky

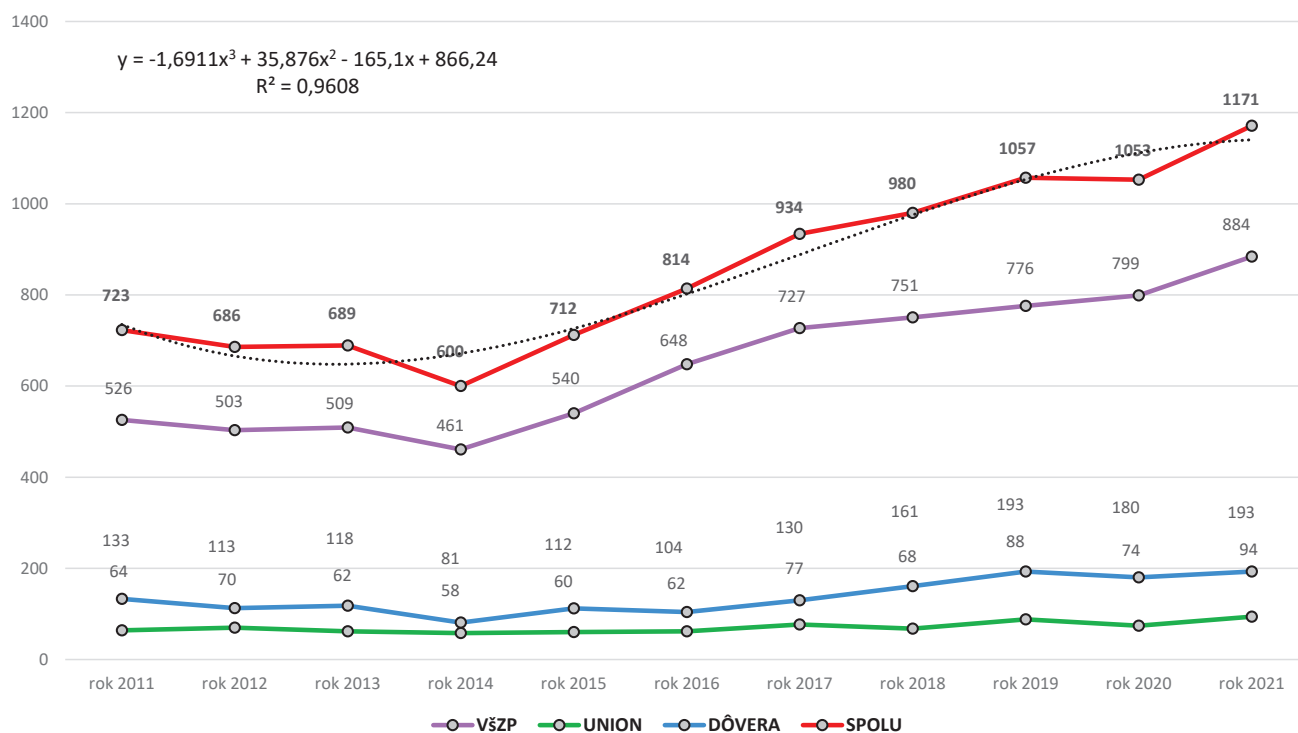
Na **obrázku 1** je početnosť ergometrických vyšetrení. Sumárne možno pozorovať kontinuálny pokles počtu ergometrií na Slovensku od roku 2013. Počet výkonov za rok 2021 globálne poklesol oproti maximu roku 2012 o 56 %. Všetky z. p. zaznamenali výrazný pokles za rok 2021 oproti 11-ročnému maximu: VŠZP o 61 %, Dôvera o 52 % a UNION o 36 %.

Na **obrázku 2** je dokumentovaný kontinuálny vzostup počtu realizovaných záťažových scintigrafií myokardu od



Obrázok 1 Početnosť ergometrických vyšetrení v rokoch 2011 – 2021

Bodkovaná línia predstavuje polynomicкую trendovú spojnicu 3. stupňa. x = poradový rok sledovaného obdobia (napríklad rok 2021 má poradové číslo 1, rok 2022 má poradové číslo 2, ...), y = počet výkonov.



Obrázok 2 Početnosť záťažových scintigrafií myokardu v rokoch 2011 – 2021

Bodkovaná línia predstavuje polynomicкую trendovú spojnicu 3. stupňa. x, y – detto ako na Obrázku 1.

roku 2014. Za rok 2021 bol nárast oproti 11-ročnému minimu v roku 2014 o 95 %. Nárast od roku 2014 sa pozoroval u poistencov všetkých z. p. Vzostup je zrejmy aj pri porovnaní s ergometriou. Percentuálny podiel vykonaných záťažových scintigrafií a ergometrií bol za rok 2011 3,1 %, kým za rok 2021 už 11,0 %.

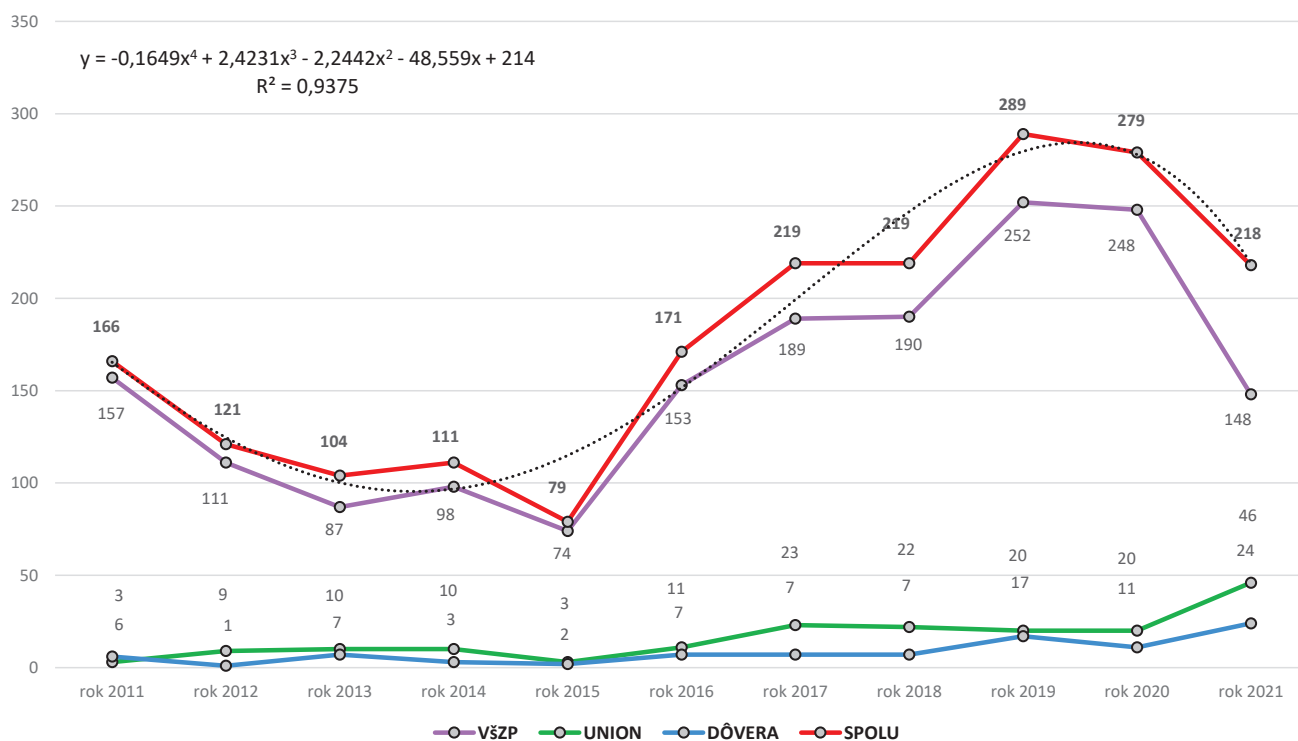
Na **obrázku 3** je uvedená početnosť záťažovej echokardiografie. V priebehu celého sledovaného obdobia 11 rokov je počet výkonov veľmi nízky. Počet vykonaných vyšetrení od roku 2011 do roku 2015 klesal. Následne až do rokov 2019 – 2020 kontinuálne stúpal, s opätovným poklesom za rok 2021. Percentuálny podiel vykonaných záťažových echokardiografií a ergometrií bol za rok 2011 0,7 %, za rok 2021 2,0 %, t. j. podstatne nižší ako vyššie uvedený pomer záťažových scintigrafií a ergometrií.

Obrázok 4 dokumentuje výrazný kontinuálny nárast počtu CT angiografií a kardio CT vyšetrení pre všetky z. p. Sumárny počet CT vyšetrení stúpol za rok 2021 6,1-násobne oproti roku 2011 (nárast o 510 %). Pre VŠZP bol relatívny vzostup 4,6-násobný (+ 364 %), pre Dôveru 12,5-násobný (+1145 %) a pre Union 15,6-násobný (+ 1458 %).

Na **obrázku 5** sú uvedené platby za jednotlivé metodiky sumárne pre všetky z. p. Z grafu je zrejmy obraz roztvárajúcich sa nožníc, s trvalo narastajúcimi platbami za CT vyšetrenia. Platby za CT angiografie a kardio CT vyšetrenia stúpili za rok 2021 4,0-násobne oproti roku 2011 (+ 296 %). Naproti tomu sumárne úhrady za ergometrie klesli za uvedené obdobie o 43 %. Platby za záťažovú echokardiografiu stúpili o 41 % a za záťažovú scintigrafiu myokardu stúpili o 61 %. Sumárne náklady za ergometriu, záťažovú echokardiografiu a záťažovú scintigrafiu myokardu predstavovali v roku 2011 90,6 % nákladov za CT vyšetrenia, kým v roku 2021 už len 19,1 %.

Diskusia

V práci prezentujeme dynamiku počtu výkonov a platieb za vybrané záťažové a zobrazovacie kardiologické vyšetrenia na Slovensku. Publikované dáta zahŕňajú celý poistný kmeň Slovenskej republiky počas relatívne dlhodobého sledovania vývojových trendov (11 rokov).



Obrázok 3 Početnosť záťažových echokardiografií v rokoch 2011 – 2021

Bodkovaná línia predstavuje polynomicкую trendovú spojnicu 4. stupňa. x, y – detto ako na Obrázku 1.

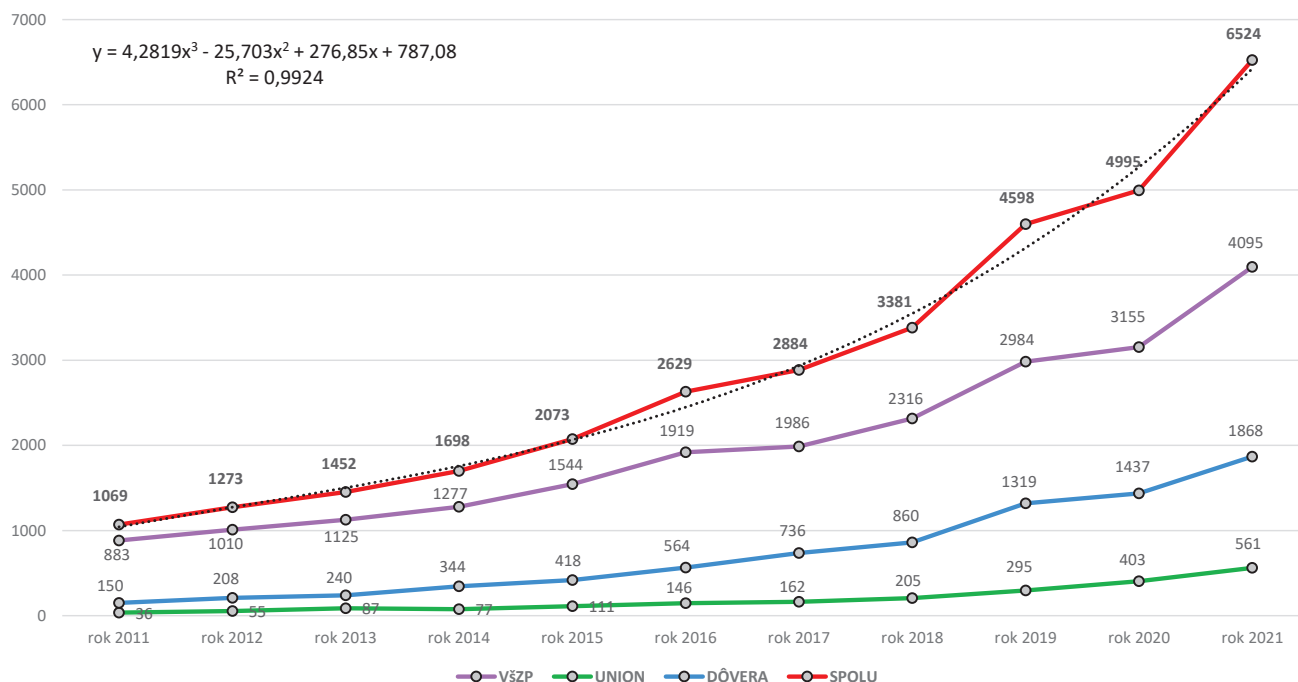
V priebehu rokov 2011 až 2021 došlo k dramatickému poklesu vykázaných **ergometrických** vyšetrení o vyše polovicu. Kritický je najmä pokles za roky infekcie COVID-19 (2020 – 2021). Tento prepád je pochopiteľný, lebo sa minimalizovali vyšetrenia s rizikom prenosu infekcie. Je však zrejmé, že táto infekcia nie je jediným vysvetlením poklesu, lebo zreteľne sa začal už od roku 2017. Príčiny sú multifaktoriálne:

1. Významné oslabenie pozície ergometrie podľa odporúčaní Európskej kardiologickej spoločnosti (ESC) pre diagnostiku chronických koronárnych syndrómov z roku 2019. Indikačná trieda ergometrie sa podľa nich výrazne oslabila. Kým v odporúčaní ESC z roku 2013 bola ergometrická diagnostika koronárnej artériovej choroby (KACH) v triede I (3), vo verzii z roku 2019 indikačná trieda dramaticky poklesla na IIb, čo znamená odklon od vyšetrenia (4). Závažové EKG možno aktuálne zvážiť v triede IIb ako alternatívny test na potvrdenie/vylúčenie KACH, ak iné neinvazívne alebo invazívne testy nie sú dostupné (4). Ergometria sa odporúča u pacientov na liečbe KACH na hodnotenie kontroly symptómov a ischémie tiež len v triede IIb (4). V triede I ju možno aktuálne použiť len na hodnotenie tolerance záťaže, symptómov, arytmií alebo reakcie tlaku krvi u vybraných pacientov (4).

2. Výrazné zvýšenie záujmu o CT koronárnu angiografiu (CTA)
3. Extrémne nízke platby za výkon, ktoré sa navyše od roku 2011 takmer nezvýšili. Rozptyl priemerných platieb za jedno vyšetrenie v roku 2011 bol v jednotlivých z. p. 5,17 – 5,63 €, v roku 2021 6,10 – 6,20 €. Viacerí ambulantní poskytovatelia v odbore kardiológia preto prestali ergometriu vykonávať.
4. Zahrnutie neindikovanými požiadavkami na ergometriu u pacientov s veľmi nízkou pretestovou pravdepodobnosťou zo strany odosielajúcich lekárov, obvykle „non-specialistov“.

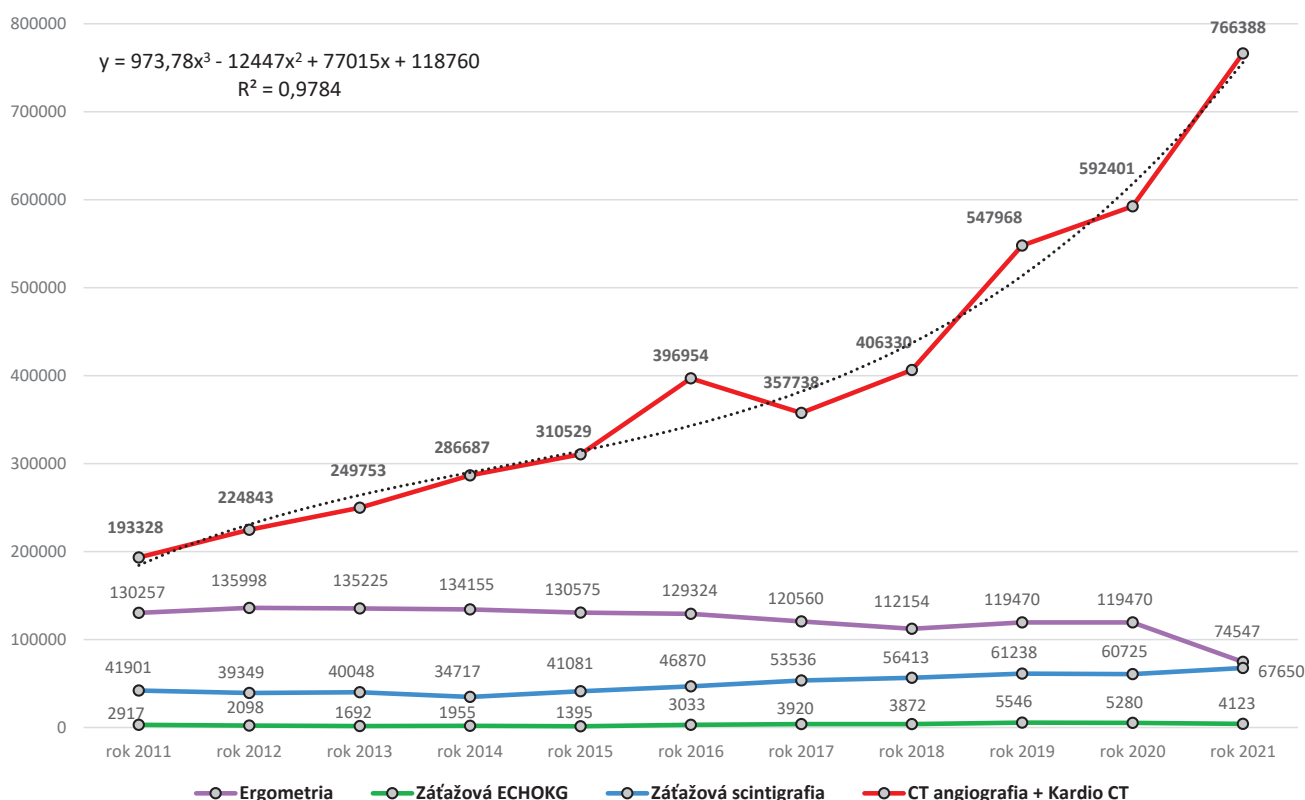
Počet **záťažových scintigrafií myokardu** je síce nízky, ale možno konštatovať priaznivý absolútny aj relatívny vzostup počtu výkonov za posledných 8 rokov vo všetkých z. p. Na rozdiel od ergometrie sa nepozoroval pokles vyšetrení počas rokov infekcie COVID-19. Počty výkonov sú ovplyvnené najmä limitovaným počtom pracovísk. Slovenská spoločnosť nukleárnej medicíny a radiačnej hygieny uvádza, že na Slovensku pôsobí v danom odbore 14 pracovísk (5). Pozície záťažovej scintigrafie myokardu a záťažovej echokardiografie na diagnostiku ischémie myokardu sú podľa ESC ekvipotentné (4).

Záťažová echokardiografia sa na Slovensku používa veľmi zriedkavo. Ide jednoznačne o najmenej používanú prístrojovú metodiku v diagnostike KACH. Relatívne



Obrázok 4 Početnosť CT angiografií a kardio CT vyšetrení v rokoch 2011 – 2021

Bodkovaná línia predstavuje polynómickú trendovú spojnicu 3. stupňa. x, y – detto ako na Obrázku 1.



Obrázok 5 Súhrnné platby všetkých zdravotných poisťovní na Slovensku za vybrané kardiologické vyšetrenia v rokoch 2011 – 2021

Bodkovaná línia predstavuje polynomicкую trendovú spojnicu 3. stupňa platieb za CT angiografie a kardio CT vyšetrenia. ECHOKG – echokardiografia, x = poradový rok sledovaného obdobia (detto ako na Obrázku 1), y = platby (€).

zriedkavo sa používa aj na kvantifikáciu závažnosti low-flow, low-gradient aortálnej stenózy a na vyšetrenie viability myokardu. Počet pracovísk, vykonávajúcich rutinne záťažovú echokardiografiu, je veľmi nízky. Príčiny nízkeho počtu výkonov sú opäť multifaktoriálne:

1. Preferencia CTA,
2. Relatívna prácnosť metodiky, časová náročnosť a nevyhnutnosť dostatočných skúseností s realizáciou a interpretáciou vyšetrenia,
3. Nezanedbateľný výskyt potenciálne významných komplikácií (najmä pri dobutamínovej plne dávkovanej záťaži) a potreba „know-how“ na ich zvládnutie,
4. Finančná neatraktivita vyšetrenia. Platby za výkon nezodpovedajú náročnosti vyšetrenia. Rozptyl priemerných platieb za jednu farmakologickú záťažovú echokardiografiu bol v roku 2021 v jednotlivých z. p. 14,30 – 19,63 €, za jednu dynamickú záťažovú echokardiografiu nižšie ako 18,40 – 20,06 €. Tieto sumy sú paradoxne nižšie, ako platba za rutinnú transtorakálnu echokardiografiu (TTE), pričom náročnosť,

riziko a čas potrebný na záťažovú echokardiografiu sú výrazne vyššie ako pri TTE.

Napriek tomu pozorujeme trend nárastu počtu vyšetrení, okrem zjavného poklesu za roky infekcie COVID-19 (2020 – 2021). Pokles zodpovedá stanovisku EACVI (European Association of Cardiovascular Imaging), podľa ktorého sú indikácie záťažovej echokardiografie, ako aj iných záťažových zobrazovacích techník v období pandémie COVID-19 veľmi limitované (6). Stanovisko je opodstatnené, lebo najmä pri záťažovej echokardiografii s fyzickou záťažou a ergometrii je vysoké riziko prenosu infekcie.

Dynamika **CT angiografií** a **kardio CT** vyšetrení je najmarkantnejšia spomedzi všetkých prezentovaných diagnostických techník, s najvyššou mierou nárastu počas sledovaného obdobia 11 rokov. Nárast sa pozoroval vo všetkých z. p., pričom v každom roku bol počet výkonov vyšší ako v predchádzajúcom roku. CT vyšetrenia majú zjavne trvalý výrazný nárast obľuby u indikujúcich lekárov. Je zaujímavé, že pandémia COVID-19 tento nárast nijako neovplyvnila.

Pozíciu CTA posilnili aktuálne odporúčania ESC, podľa ktorých ju možno zvoliť ako iniciálny test na diagnostiku KACH u symptomatických pacientov (trieda odporúčania I). CTA sa preferenčne volí ako iniciálny test pri nízkej klinickej pravdepodobnosti obštrukčnej KACH. Na rozdiel od toho neinvazívne záťažové testy (preferenčne záťažová echokardiografia alebo záťažová SPECT scintigrafia myokardu) sa iniciálne volia pri vysokej klinickej pravdepodobnosti obštrukčnej KACH (4). Detailné indikácie CTA v celom spektre klinických situácií sú uvedené v rozsiahlom dokumente Society of Cardiovascular Computed Tomography (7). Pre indikácie CT srdca v rutinnej praxi možno odporučiť stručný a kompaktný materiál Českej asociácie kardiovaskulárnych zobrazovacích metód Českej kardiologickej spoločnosti (8).

Za obdobie rokov 2011 – 2021 možno konštatovať každoročný absolútny nárast **finančných nákladov** pre z. p. za CT angiografie a kardio CT. Do roku 2018 bolo tempo nárastu približne lineárne, kým od roku 2019 možno pozorovať exponenciálne zrýchlenie nárastu platieb. Je pravdepodobné, že to súvisí s poklesom záujmu o ergometrie. Okrem absolútneho nárastu je zreteľný aj relatívny nárast platieb. V roku 2011 bol pomer nákladov za CT vyšetrenia a sumárnych nákladov za ergometriu, záťažovú echokardiografiu a záťažovú scintografiu 1,1 avšak v roku 2021 bol pomer už 5,2. Celkový počet CT vyšetrení za rok 2021 stúpol oproti roku 2011 6,1-násobne (+510 %), pričom celkové platby za tieto výkony stúpili 4,0-násobne (+296 %). Vysvetlením je zmena úhrad za výkon. Z. p. hradili v roku 2011 výkon 5206 (CT angiografia) v priemernej výške 126,1 – 141,6 €, kým v roku 2021 v priemernej výške 77,2 – 84,9 € (pokles o 35 % až 45 %). Priemerná výška úhrady za výkon 5209 (kardio CT) bola v roku 2011 186,1 – 217,8 €, kým v roku 2021 bola 119,9 – 130,5 € (pokles o 36 % až 41 %). Zníženie úhrad za výkon relatívne redukovalo sumárne náklady z. p. za výrazne stúpajúci počet CT vyšetrení. Predpokladáme, že na poklese úhrad sa podieľa aj konkurenčné prostredie s nárastom počtu poskytovateľov.

Spôľahlivé štatistiky o kardiologických zobrazovacích a záťažových metodikách v Európe chýbajú. EACVI publikovala naposledy v roku 2015 dáta o kardiovaskulárnej „imaging practice“ v Európe. Neboli však zamerané na počty výkonov ani ich úhradu. Najvyššie platby spomedzi kardiovaskulárnej diagnostiky boli za PET (pozitronová emisná tomografia), CT a CMR (magnetická rezonancia srdca). Je zaujímavé, že v 1/5 zo 41 zúčastnených krajín ESC patrili transezofágová echokardiografia a záťažová echokardiografia k najdrahším výkonom (> 200 €) (9).

Slovensko sa v tomto aspekte diametrálne odlišuje, s výškou úhrady za záťažovú echokardiografiu $\approx$ 20 € (p. vyššie).

Pandémia COVID-19 výrazne redukovala „cardiac imaging“ v Európe. V 1. vlne sa výkony znížili o 45 % (marec 2020), respektíve až o 69 % (apríl 2020) oproti roku 2019. Najvyššia redukcia bola v južnej Európe. Nezávislými prediktormi redukcie boli v apríli 2020 nižší hrubý domáci produkt a vyšší počet úmrtí na COVID-19 (10).

Limitácie

Nemožno definitívne stanoviť, či sa počet výkonov vykázaných na úhradu zhoduje s počtom reálne vykonaných výkonov.

Do úhrad za záťažovú scintografiu myokardu (kód 5411) neboli zahrnuté výkony 4592 (opakované vyšetrenie v pokoji po podaní ďalšej injekcie 201Tl na hodnotenie viability myokardu po reinjekcii Tl), 5495 (súčasnú hodnotenie kinetiky komôr počas prvého prietoku rádiofarmaka), 5491 (kvantitatívna scintigrafia myokardu), 5497 (hradľovaný [GATED] SPECT). Úhrady za tieto doplnkové výkony navyšujú celkovú výšku úhrady za záťažovú scintografiu myokardu avšak v práci sme neanalyzovali, pri akom podiele výkonov 5411 sa fakturovali aj doplnkové výkony.

Do analýzy nebol zahrnutý výkon 5210 (CT vyšetrenie na kvantifikáciu množstva kalcia – calcium scoring). Nemožno vylúčiť, že niektoré vyšetrenia srdca neboli vykázané pod kódom 5202 (CT v oblasti hrudníka).

Záver

V rokoch 2011 – 2021 každoročne narastal počet CT angiografií a kardio CT vyšetrení vo všetkých z. p. Sumárny počet týchto CT vyšetrení stúpol v danom období o 510 % a platby stúpili o 296 %. Od roku 2017 dochádzalo ku kontinuálnemu poklesu ergometrických vyšetrení, s redukciami o 56 % (rok 2021 vs. maximum roku 2012). Od roku 2014 kontinuálne stúpa počet záťažových scintografií myokardu, pričom narastá aj relatívny záujem oproti ergometrii. Početnosť záťažovej echokardiografie je veľmi nízka.

Počas pandemického obdobia COVID-19 v rokoch 2020 – 2021 sa významne redukoval počet ergometrií a záťažových echokardiografií, ale významne stúpol počet CT vyšetrení a záťažových scintografií myokardu.

Podakovanie

Ďakujeme všetkým zdravotným poisťovniam za poskytnutie dát o počte vyšetrení a výške úhrad, v abecednom poradí: Dôvera zdravotná poisťovňa, a. s. (MUDr. Ivo Hybrant, MPH), Union zdravotná poisťovňa, a. s. (MUDr. Ingrid Dúbravová), Všeobecná zdravotná poisťovňa, a. s. (JUDr. Ľuboš Ludvík).

Grant: Práca nebola podporená žiadnym grantom.

Vyhlasenie: Autor práce vyhlasuje, že nemá žiadny konflikt záujmov.

Literatúra

- Edwardsen T, Asch FM, Davidson B, et al. Non-invasive imaging in coronary syndromes: recommendations of the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography, in collaboration with the American Society of Nuclear Cardiology, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2022;23:e6-e33.
- www.health.gov.sk/Hladat?q=zoznam-vykonov-a-ich-bodove-hodnoty-20041218.xls
- Montalescot G, Sechtem U, Achenbach S, et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2013;34:2949-3003.
- Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J* 2020;41:407-477.
- www.ssnm.sk/pracoviska
- Skulstad H, Cosyns B, Popescu BA, et al. COVID-19 pandemic and cardiac imaging: EACVI recommendations on precautions, indications, prioritization, and protection for patients and healthcare personnel. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2020;21:592-598.
- Narula J, Chandrasekhar Y, Ahmadi A, et al. SCCT 2021 Expert Consensus Document on Coronary Computed Tomographic Angiography: A Report of the Society of Cardiovascular Computed Tomography. *J Cardiovasc Comput Tomogr* 2021;15:192-217.
- Kuchynka P, Adla T, Baxa J, et al. Vhodné indikácie k provedení výpočetní tomografie (CT) srdce: odborné stanovisko Sekce výpočetní tomografie srdce České asociace kardiologických zobrazovacích metod České kardiologické společnosti. *Cor Vasa* 2021;63:745-747.
- Lancellotti P, Płóńska-Gościński E, Garbi M, et al. Cardiovascular imaging practice in Europe: a report from the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2015;16:697-702.
- Williams MC, Shaw L, Hirschfeld CB, et al. Impact of COVID-19 on the imaging diagnosis of cardiac disease in Europe. *Open Heart* 2021;8:e001681.