

Sudden cardiac death in athletes and its prevention in Slovakia – a public health issue

Náhla srdcová smrť u športovcov a možnosti jej prevencie v podmienkach Slovenska ako verejno-zdravotnícky problém

Náhla srdcová smrť u športovcov je síce vzácna, ale veľmi tragická udalosť. Osobitne u profesionálnych športovcov sú tieto prípady medializované a vzbudzujú otázky, či im bola poskytnutá adekvátna lekárska starostlivosť a či sa dalo úmrtiu predísť.

Len nedávno domácu športovú a laickú verejnosť šokovala smrť 24-ročného profesionálneho hokejistu. Reprezentant skolaboval v závere prvej tretiny zápasu s Klagenfurdom. Na ľade ho museli oživovať, nasledoval urgentný prevoz do nemocnice, no aj napriek veľkej snahe všetkých zúčastnených sa ho zachrániť nepodarilo (1).

Deň po kolapse slovenského reprezentanta mal problémy so srdcom 33-ročný útočník futbalovej FC Barcelony. Argentínčan spadol na trávnik držiak sa za hrudník po 40 minútach súboja španielskej ligy proti Alavesu. Z trávnikára odišiel, no nasledoval prevoz do nemocnice, kde sa podrobil vyšetreniam s nálezom arytmie (2). V júni tohto roku boli milióny divákov svedkami úspešnej resuscitácie dánskeho futbalového reprezentanta. Počas zápasu ho museli oživovať, príčinou kolapsu bola komorová fibrilácia. Po piatich dňoch mu bol implantovaný kardioverter-defibrilátor (3).

V marci 2018 priniesol šokujúcu správu o náhlom úmrtí len 18-ročného futbalistu francúzsky druholigový klub Le Havre. Príčinou smrti bola dovtedy nezistená porucha srdcového rytmu (4). V ten istý mesiac priamo na ihrisku zomrel po zásahu loptou do hrudníka 25-ročný chorvátsky futbalový útočník. Pitva preukázala príčinu úmrtia infarkt myokardu (5).

Vynárajú sa tu otázky, prečo sú profesionálni športovci, obklopení špičkovými odborníkmi z oblastí medicíny, častým terčom podobných príhod a aké preventívne opatrenia by mali byť zavedené, aby sa týmto úmrtiam dalo predísť.

Definície

Náhla smrť je definovaná ako náhle, neočakávané úmrtie do jednej hodiny od začiatku symptómov, alebo do 24 hodín od posledného okamihu, kedy bol pacient videný

zdravý a bez príznakov. O náhlu srdcovú smrť (NSS) ide pri splnení vyššie uvedených kritérií na náhlu smrť vtedy, ak mala obeť v priebehu života diagnostikované vrodené alebo získané potenciálne fatálne srdcové ochorenie, alebo pitva zistila kardiálnu, prípadne vaskulárnu anomáliu ako pravdepodobnú príčinu úmrtia, alebo sa pitvou nezistila žiadna potenciálna extrakardiálna príčina úmrtia, takže možnou pravdepodobnou príčinou úmrtia bola srdcová arytmia (6). Náhla smrť pri športovej aktivite je definovaná ako NSS, ktorá nastala počas pohybovej aktivity, alebo o 1 – 24 hodín po športovej aktivite (7).

Na druhej strane, definícia športovca už natolko homogená nie je. Európska kardiologická spoločnosť (ESC) hovorí o jedincovi mladého či dospelého veku, amatérovi aj profesionálovi, ktorý sa zúčastňuje pravidelných tréningov a oficiálnych pretekov. Kým rekreačný športovec sa venuje športu pre radosť a vo svojom voľnom čase, výkonnostný a vrcholový športovec trénuje oveľa viac a kladie väčší dôraz na výkon a víťazstvá. Rekreačný športovec väčšinou trénuje štyri a viac hodín, výkonnostný šesť a viac a vrcholový desať a viac hodín týždenne. Toto rozdelenie je ľubovoľné, pretože niektorí rekreační športovci trénujú viac ako profesionáli. Navyše, odporúčania dlhodobo ignorujú skutočnosť, že každoročne pribúdajú ľudia venujúci sa pravidelnej fyzickej aktivite, čas od času aj veľmi intenzívnej, no zároveň sa nezúčastňujú žiadnych súťaží (6).

Etiológia náhlej srdcovej smrti

Príčiny NSS u športovcov sa odlišujú v závislosti od veku. U osôb mladších ako 35 rokov dominujú geneticky podmienené alebo vrodené štrukturálne abnormality, ktoré vedú k vzniku hemodynamických a arytmogénnych patológií. Ide predovšetkým o hypertrofickú kardiomyopatiu, anomálie koronárnych artérií, commotio cordis, myokarditídu, arytmogénnu kardiomyopatiu pravej komory a kanálopatie. U športovcov nad 35 rokov je viac ako 80 % NSS spôsobená koronárnou chorobou srdca na podklade predčasnej atero-

sklerózy a usilovné cvičenie sa spája so zvýšeným rizikom akútneho infarktu myokardu a NSS (**tabuľka 1**). Treba myslieť aj na neischemické ochorenia, medzi ktoré patrí dilatčná kardiomyopatia a chlopňové chyby. Žiaľ, mnoho prípadov NSS sa vyskytne aj pri absencii akéhokoľvek štrukturálneho či funkčného poškodenia myokardu (8).

Epidemiológia

V ostatných rokoch sa uskutočnilo množstvo retrospektívnych štúdií, ktoré pomohli identifikovať incidenciu fatálnych, respektíve odvrátených prípadov NSS, ako aj najčastejšie príčiny, ktoré k nim viedli (9 – 12). Predpokladá sa, že len v Európe a Severnej Amerike dochádza k 300 tisícom úmrtí ročne, z nich približne 15 tisíc sa dáva do súvislosti so športom (13). Incidencia NSS u športovcov mladších ako 35 rokov sa pohybuje na úrovni 0,6 až 3,6 prípadov na 100 000 ľudí (14). Britská štúdia realizovaná na vzorke vyše 11 000 mladých britských futbalistov (priemerný vek 16 rokov) v období rokov 1996 až 2016 uvádza incidenciu 6,8 prípadov NSS na 100 000 osôb (15).

Štúdia pražského Inštitútu klinickej a experimentálnej medicíny (IKEM) poukázala na alarmujúcu skutočnosť – u každého desiateho tímového športovca bol odhalený závažný zdravotný problém, najmä kongenitálne patológie srdcových chlopní a arytmogénne poruchy, o ktorých výskyte športovci (ani ich rodičia) dovtedy vôbec nevedeli, lebo nepodstupovali každoročnú kardiologickú lekársku prehliadku (16). Neskoro diagnostikované, neliečené či neodhalené kardiálne patológie sú v ostatnom čase čoraz častejšími príčinami NSS športovcov. Najčastejšie ide o mladých ľudí, ktorí pôsobia v nižších súťažiach a nemajú dôkladne vykonané preventívne prehliadky.

Prevenencia NSS u športovcov

Stratégie kardiovaskulárnej prevencie možno rozdeliť do dvoch rôznych kategórií:

- 1. primárna prevencia** – s cieľom identifikovať u asymptomatických športovcov kardiálne abnormality, ktoré môžu predisponovať k náhlej zástave srdca a pokúsiť sa zmierniť riziko NSS
- 2. sekundárna prevencia** – rozpoznať a liečiť náhlu zástavu srdca a odvrátiť NSS

1. Primárna prevencia NSS u športovcov

Cieľom kardiovaskulárneho skríningu u športovcov je identifikovať u asymptomatických jedincov nerozpoznané, respektíve vrodené kardiovaskulárne ochorenia, o ktorých je známe, že spôsobujú zástavu srdca a NSS u mladých ľudí. Detailná anamnéza a podrobné fyzikálne vyšetrenie sa považujú za najúčinnnejšie skrínigové metódy na odhalenie kardiovaskulárnych abnormalít (17).

Protokol preventívnych prehliadok sa medzi jednotlivými krajinami veľmi odlišuje. The American Heart Association and American College of Cardiology odporúča v rámci preventívnej prehliadky športovca anamnézu pozostávajúcu zo 14 otázok a fyzikálne vyšetrenie pacienta. Logicky to však nestačí k identifikácii všetkých potenciálne rizikových osôb (18). Skúsenosti z Talianska ukazujú, že rozšírenie preventívnej prehliadky o EKG a echokardiografické vyšetrenie výrazne zvýši senzitivitu skríningu (19). Talianski profesionálni športovci podstupujú preventívnu prehliadku každých šesť mesiacov, laickí, respektíve poloprofesionálni, raz ročne. Štúdia výskytu NSS medzi mladými športovcami z benátskeho regiónu preukázala, že zavedením národného skrínigového programu sa v priebehu 26 rokov (1979 – 2004) podarilo znížiť mortalitu na NSS o 90 % (14).

Na Slovensku je od 1. januára 2016 v platnosti Zákon o športe (Zákon 440/2015 Z.z.) a s ním súvisiaca vykonávacia vyhláška č. 51/2015, ktorá definuje rozsah preventívnych prehliadok u vrcholových športovcov a talentovanej mládeže realizovaných raz ročne. Zdravotnú spôsobilosť vrcholového športovca a talentovaného športovca na vykonávanie príslušného športu posudzuje lekár so špecializáciou v špecializačnom odbore telovýchovné lekárstvo na základe lekárskej prehliadky, ktorú vykonal.

Tabuľka 1 Najčastejšie príčiny NSS u mladých športovcov (upravené podľa 16)

Štrukturálne normálne srdce	Štrukturálne abnormálne srdce
Brugada syndróm	Hypertrofická kardiomyopatia
Syndróm dlhého QT intervalu	Arytmogénna kardiomyopatia pravej komory
Katecholaminergná polymorfná komorová tachykardia	Dilatčná kardiomyopatia
Commotio cordis	Ľavokomorové patológie
Iné kanálopatie	Kongenitálne abnormality koronárnych artérií
Elektrolytové abnormality	Marfanov syndróm
Wolf-Parkinson-White syndróm	Patológie srdcových chlopní
	Myokarditída
	Koronárna choroba srdca

Obsahom lekárskej prehliadky realizovanej na pracovisku telovýchovného lekárstva musí byť posúdenie telesného rozvoja, komplexné vyšetrenie zdravotného stavu a zhodnotenie funkčnej zdatnosti (20).

The European Society of Cardiology, the International Olympic Committee a množstvo profesionálnych športových organizácií odporúča v rámci kardiovaskulárneho skríningu športovcov mladších ako 35 rokov anamnézu, fyzikálne vyšetrenie a 12-zvodový elektrokardiogram. EKG významne zvyšuje senzitivitu a špecifickosť kardiovaskulárneho skríningu a dokáže detekovať až 2/3 stavov, ktoré vedú k NSS. Aj keď by mohla echokardiografia odhaliť ďalšie štrukturálne abnormality, doteraz nie je dostatok dôkazov, aby sa vykonávala v rámci rutinného skríningu. U športovcov nad 35 rokov by sa mal skrining zamerať predovšetkým na rizikové faktory a prítomnosť aterosklerotického postihnutia koronárnych artérií. Avšak podľa aktuálne platných odporúčaní má záťažové vyšetrenie zmysel u symptomatických jedincov a športovcov s vysokým rizikom podľa SCORE (6).

Riziko poškodenia zdravia pri športe je prítomné vo všetkých vekových kategóriách a predchádzať mu možno len vtedy, ak športovec pozná svoj zdravotný stav a jeho tréner mu môže po konzultácii s lekárom stanoviť primerané tréningové zaťaženie, ktorého intenzitu môže meniť podľa potreby. Závery prehliadky by mali byť konzultované s trénerom a klubovým lekárom.

Je zrejmé, že špecializované kardiovaskulárne ústavy disponujú najväčšou koncentráciou lekárov-špecialistov a špičkovej medicínskej techniky v oblasti diagnostiky a liečby kardiovaskulárnych chorôb. Definitívne stanovisko k diagnóze a prípadnej liečbe športovcov je preto v oblasti kardiovaskulárnej problematiky vždy nevyhnutné urobiť v spolupráci akreditovaného pracoviska telovýchovného lekárstva a špecializovaného kardiovaskulárneho ústavu.

2. Sekundárna prevencia NSS u športovcov

Automatický externý defibrilátor (AED)

Automatický externý defibrilátor je prenosný prístroj, určený na použitie pri laickej aj odbornej prvej pomoci pri náhlom zastavení krvného obehu v dôsledku fibrilácie komôr alebo inej závažnej arytmie. Včasné začatie laickej kardiopulmonálnej resuscitácie (KPR) nasledované použitím AED vedie k včasnej obnove vitálnych funkcií u športovca. Opakovane sa dokázalo, že skorá defibrilácia počas kardiopulmonálnej resuscitácie zvyšuje šance pacienta na prežitie. NSS, respektíve mimonemocničná zástava srdca (MNZS) je však v globálnom rozsahu naďalej hlavnou príčinou smrti. Najspoľahlivejším zdrojom údajov o MNZS sú prospektívne registre. Prospektívny prierezový register MNZS, vedený posádkami záchranej zdravotnej služby (ZZS) v 27 sledovaných krajinách, preukázal dramatické rozdiely v ročnej incidencii

MNZS: najnižšia incidencia sa zistila v Rakúsku (53/100 000), najvyššia v Bosne a Hercegovine (166/100 000). Incidencia v Slovenskej republike (SR) dosiahla 139/100 000, čo nás zaraďuje na tretie miesto za balkánsku krajinu a Maďarsko (21). Napriek tomu, že AED preukázateľne znižuje výskyt NSS, respektíve MNZS, v tomto smere SR za okolitými štátmi výrazne zaostáva (22). V SR neexistuje národný register AED (iba neoficiálny), rovnako ako povinnosť jeho vlastníka takýto prístroj registrovať. Výsledkom je, že nevieme, koľko AED skutočne máme, kde sú umiestnené, o ich aktuálnom technickom stave ani nehovoriac. Vytvorenie národného registra AED, legislatívne ošetrenie povinnosti registrácie týchto prístrojov, ako aj povinné vybavenie verejných miest AED by malo byť prioritou. Príkladom nám môže byť Taliansko, ktoré vhodnou legislatívou zaviedlo túto povinnosť na miestach s veľkým pohybom verejnosti (stanice hromadnej dopravy, diaľkové spoje, školy, letiská), vrátane športovísk (23).

First responders

“First responders” (FR) sú vyškolení laickí záchranári, ale môžu to byť aj vyškolení policajti, hasiči a podobne, väčšinou vybavení defibrilátorom. Poloha tzv. FR sa vďaka špeciálnej IT aplikácii priebežne monitoruje a pri výskyte náhlejšieho obehu operačné stredisko k miestu udalosti vysiela tých, ktorí sú najbližšie. Súčasne je na miesto udalosti vysielaná profesionálna posádka záchranej zdravotnej služby (ZZS).

Ich úlohou je znižovať reakčný čas (24). V SR na rozdiel od iných krajín fungujúci systém FR chýba. Napríklad Dánsko disponuje sieťou vyše 115 tisíc FR združených v rámci národného programu HeartRunner. Pilotná štúdia vychádzajúca zo zhromaždených dát ukázala, že priemerný dojazdový čas FR bol o polovicu kratší než ZZS, čo viedlo k strojnásobeniu počtu úspešných KPR (25). Vytvorenie podobnej siete v SR je preto ďalším nevyhnutným krokom (26).

Edukácia laickej verejnosti

V úzkej súvislosti s FR je problematika edukácie laickej verejnosti v poskytovaní prvej pomoci. V Taliansku sa v rámci programu “Kids Save Lives” každoročne školia študenti základných škôl v poskytovaní prvej pomoci. Tamojšie authority plánujú program postupne rozšíriť aj na stredné školy (23). Na Slovensku sa s výnimkou lekárske fakulty, respektíve fakúlt s výučbou ostatných zdravotníckych odborov, vo väčšej miere problematika kardiopulmonálnej resuscitácie vyučuje ako súčasť kurzu na získanie vodičského oprávnenia v autoškolách.

Implantovateľný kardioverter-defibrilátor (ICD)

Implantovateľný kardioverter-defibrilátor je prístroj, ktorý slúži na detekciu a prerušenie malígnych komorových arytmií, akými sú komorová tachykardia, či fibrilácia komôr s cieľom zabrániť náhlejšie smrti pacienta. Implantácia ICD je možná na špecializovaných kardiovaskulárnych pracoviskách

v indikovaných prípadoch. Lampert et al. publikovali výsledky prospektívnej kohortovej štúdie realizovanej u takmer 400 športovcov, z ktorej vyplýva, že implantácia ICD nepredstavuje prekážku pre návrat k vrcholovej fyzickej aktivite. Neboli preukázané žiadne poranenia, či úmrtia viazané na arytmiu a defibrilačný výboj u športovcov, ktorí aj po implantácii ICD športovali (27). Samozrejme, vzhľadom k náročnosti a komplexnosti celej problematiky nie je možné výsledky predmetnej štúdie paušalizovať (čo napokon uznávajú aj samotní autori) a je nevyhnutné každý prípad MNZS posudzovať prísne individuálne.

Americké aj európske odporúčania donedávna pacientom s ICD v rámci triedy IA odporúčali iba ľahkú fyzickú aktivitu (bowling, golf). Dôvodom malo byť riziko zlyhania defibrilácie, zranenia spôsobeného dôsledkom synkopy a/alebo šoku napríklad v motošporte, potápaní, alebo horolezectve, či poškodenia samotného ICD alebo elektród (28). K čiastočnej zmene tohto reštriktívneho pohľadu prispeli výsledky štúdií, ktoré poukazovali na zhoršenú kvalitu života (fyzickú aj emočnú) u osôb, ktorým bol návrat k fyzickej aktivite za týchto okolností zakázaný (29, 30). Súčasný pohľad amerických odborníkov zaradil možnosť návratu k vrcholovému športu o tri mesiace po odvrátení NSS do triedy IIB – „na zváženie“ (31). Rozdielne stanoviská však zaujali profesionálne športové organizácie, napríklad talianske úrady osobám s ICD profesionálne športovať nepovoľujú (32).

Záver

Prevencia NSS v súvislosti so športom nie je jednoduchá a je otázná, ako sa k tejto téme postavia všetci zúčastnení. Neskoro diagnostikované, neliečené či neodhalené kardiálne patológie sú v ostatnom čase čoraz častejšími príčinami NSS športovcov. Najčastejšie ide o mladých ľudí, ktorí účinkujú v nižších súťažiach a nemajú dôkladne vykonané preventívne prehliadky. Nie je možné, aby športovcom podstupujúcim súčasnú mieru záťaže kontrolovali stav srdca iba raz ročne. Domnievame sa, že popri kontrolách na akreditovaných pracoviskách telovýchovného lekárstva sú najlepšou prevenciou NSS periodické komplexné kardiologické vyšetrenia na špecializovaných kardiologických pracoviskách s vysokou koncentráciou lekárov-špecialistov a modernej medicínskej techniky. Len tak zvýšime pravdepodobnosť včasného odhalenia hroziaceho nebezpečenstva. Súčasný Zákon o športe hovorí: „Zdravotnú spôsobilosť vrcholového športovca a talentovaného športovca na vykonávanie príslušného športu posudzuje lekár so špecializáciou v špecializačnom odbore telovýchovné lekárstvo na základe lekárskej prehliadky, ktorú vykonal.“ Doklad o komplexnom preventívnom kardiologickom vyšetrení na špecializovanom pracovisku určite môže byť kľúčovým dokumentom, ktorý pomôže telovýchovnému lekárovi správne rozhodnúť o vhodnosti, možnosti a spôsobe

veľkej fyzickej záťaže u športovcov. Problematika NSS je veľmi zložitá a netýka sa len športovcov. Vhodný legislatívny rámec, edukácia laickej verejnosti a vybavenie miest so zvýšeným pohybom osôb prostredníctvom AED môže pomôcť odvrátiť mnoho prípadov MNZS.

Prehlásenie o konflikte záujmov

Autori prehlasujú, že nemajú konflikt záujmov a všetci autori prečítali a schvaľujú daný text.

MUDr. Marta Jakubová^{1,2}, PhD.

MUDr. Tibor Porubán²

Doc. MUDr. Martin Studenčan^{1,2}, PhD., FESC

MUDr. Miloš Šimurda^{1,2}, PhD.

MUDr. Marianna Vachalcová², PhD.

Prof. MUDr. Ingrid Schusterová², PhD.

Prof. MUDr. Daniel Pella^{1,3}, PhD.

¹Centrum preventívnej a športovej kardiológie VÚSCH, a. s., Košice

²I. kardiologická klinika UPJŠ LF a VÚSCH, a. s., Košice

³II. kardiologická klinika UPJŠ LF a VÚSCH, a. s., Košice

Literatúra

1. TASR. „Sádecký skolaboval počas zápasu v Dornbirne, zápas ukončili, je stabilizovaný na JIS“. HokejPortal, 29. október 2021, <https://www.hokejportal.net/?q=clanok/112656/hokej-ihl-sadecky-skolaboval-pocas-zapasu-v-dornbirne-zapas-ukoncili>
2. <https://sportnet.sme.sk/spravy/futbal-sergio-aguero-problemy-srdce-koniec-kariera/>
3. Boren C, Bonesteel M. “Denmark’s Christian Eriksen released from hospital after heart operation goes well.” The Washington Post, 17. jún 2021, <https://www.washingtonpost.com/sports/2021/06/17/christian-eriksen-heart-starter/>
4. AP. “Le Havre teenage defender Samba Diop Dies.” USA Today Sports, 7. apríl 2018, <https://eu.usatoday.com/story/sports/soccer/2018/04/07/le-havre-teenage-defender-samba-diop-dies/33631513/>
5. Reuters. “Croatian footballer Bruno Boban died of heart attack after struck by ball: report.” The Hindu, 27. marec 2018, <https://bit.ly/3CkknxT>
6. Pelliccia A, Sharma S, Gati S, et al. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. Eur Heart J. 2021;42:17-96.
7. Germann CA, Perron AD. Sudden cardiac death in athletes: a guide for emergency physicians. Am J Emerg Med 2005;23:504-509.
8. Finocchiaro G, Papadakis M, Robertus JL, et al. Etiology of Sudden Death in Sports: Insights From a United Kingdom Regional Registry. J Am Coll Cardiol. 2016;67:2108-2115. doi:10.1016/j.jacc.2016.02.062
9. Morentin B, Suárez-Mier MP, Monzó A, Molina P, Lucena JS. Sports-related sudden cardiac death due to myocardial diseases

- on a population from 1-35 years: a multicentre forensic study in Spain. *Forensic Sci Res.* 2019;4:257-266.
10. Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? *J Am Coll Cardiol.* 2003;42:1959-1963.
11. Steinvil A, Chundadze T, Zeltser D, et al. Mandatory electrocardiographic screening of athletes to reduce their risk for sudden death proven fact or wishful thinking? *J Am Coll Cardiol.* 2011;57:1291-1296.
12. Wisten A, Börjesson M, Krantz P, Stattin EL. Exercise related sudden cardiac death (SCD) in the young – Pre-mortal characterization of a Swedish nationwide cohort, showing a decline in SCD among athletes. *Resuscitation.* 2019;144:99-105.
13. Berdowski J, Berg RA, Tijssen JG, Koster RW. Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: Systematic review of 67 prospective studies. *Resuscitation.* 2010;81:1479-1487.
14. Corrado D, Basso C, Pavei A, Michieli P, Schiavon M, Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *JAMA.* 2006;296:1593-1601.
15. Malhotra A, Sharma S. Outcomes of Cardiac Screening in Adolescent Soccer Players. *N Engl J Med.* 2018;379:2084.
16. Mrazova V, Adamkova V, Belohoubek J, et al. Determination of the possible risk of sudden death among professional athletes. *Atherosclerosis.* 2017;263:e156.
17. Mont L, Pelliccia A, Sharma S, et al. Pre-participation cardiovascular evaluation for athletic participants to prevent sudden death: Position paper from the EHRA and the EACPR, branches of the ESC. Endorsed by APHRS, HRS, and SOLAECE. *Eur J Prev Cardiol.* 2017;24:41-69.
18. Maron BJ, Thompson PD, Ackerman MJ, et al. Recommendations and considerations related to preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation.* 2007;115:12.
19. Corrado D, Pelliccia A, Bjørnstad HH, et al. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2005;26:516-524.
20. Zákon č. 440/2015 Zb.
21. Grasner JT, Wnent J, Herlitz J, et al. Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe – Results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation.* 2020;148:218-226.
22. Noordman A, Blaauw Y, Maass AH. Successful resuscitation of sudden cardiac death: education matters. *Heart.* 2021;107:602-603.
23. Semeraro F, Greif R, Böttiger BW, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Systems saving lives. *Resuscitation.* 2021;161:80-97.
24. Ringh M, Hollenberg J, Palsgaard-Moeller T, et al. The challenges and possibilities of public access defibrillation. *J Intern Med.* 2018;283:238-256.
25. Andelius L, Malta Hansen C, Lippert FK, et al. Smartphone Activation of Citizen Responders to Facilitate Defibrillation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *J Am Coll Cardiol.* 2020;76:43-53.
26. Bulikova A, Ilavsky A, Dobias V. AED – reálny prínos, situácia na Slovensku, ako ďalej. *Via pract.* 2018;15:49-52.
27. Lampert R, Olshansky B, Heidebuchel H, et al. Safety of sports for athletes with implantable cardioverter-defibrillators: results of a prospective, multinational registry. *Circulation.* 2013;127:2021-2030.
28. Heidebuchel H, Corrado D, Biffi A, et al. Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports of patients with arrhythmias and potentially arrhythmogenic conditions. Part II: ventricular arrhythmias, channelopathies and implantable defibrillators. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2006;13:676-686.
29. McAllister DR, Motamedi AR, Hame SL, Shapiro MS, Dorey FJ. Quality of life assessment in elite collegiate athletes. *Am J Sports Med.* 2001;29:806-810.
30. Rahman B, Macciocca I, Sahhar M, Kamheri S, Connell V, Duncan RE. Adolescents with implantable cardioverter defibrillators: a patient and parent perspective. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2012;35:62-72.
31. Zipes DP, Link MS, Ackerman MJ, Kovacs RJ, Myerburg RJ, Estes NAM 3rd. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 9: Arrhythmias and Conduction Defects: A Scientific Statement From the American Heart Association and American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol.* 2015;66:2412-2423.
32. UK. “Christian Eriksen: Inter Milan midfielder not allowed to play in Italy this season following cardiac arrest at Euro 2020”. Sky Sports, 29. október 2021, <https://www.skysports.com/football/news/11860/12454016/christian-eriksen-inter-milan-midfielder-not-allowed-to-play-in-italy-this-season-following-cardiac-arrest-at-euro-2020>