

Sportovec s kardiostimulátorem či kardioverterem-defibrilátorem

(Athlete with pacemaker or cardioverter-defibrillator)

Otakar Jiravský^{a,c}, Bogna Jiravská Godula^{a,c,d}, Jan Chovančík^a,
Radim Špaček^a, Libor Škňouřil^a, Martin Fiala^{b,e}

^a Kardiocentrum, Nemocnice Podlesí, a.s., Třinec

^b Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, Brno

^c Sportovní ambulance, s.r.o.

^d Poliklinika Agel, Dopravní zdravotnictví a.s.

^e Neuron Medical – Centrum kardiiovaskulární péče, Brno

INFORMACE O ČLÁNKU

Historie článku:

Vložen do systému: 16. 4. 2020

Přepřeván: 24. 4. 2020

Přijat: 24. 4. 2020

Dostupný online: 2. 9. 2020

Klíčová slova:

Implantabilní kardioverter-
-defibrilátor

Zdravotní způsobilost ke sportu

Náhlá srdeční smrt sportovce

Trvalý kardiostimulátor

SOUHRN

Česká republika je na předních světových místech v počtu implantací kardiostimulátorů i defibrilátorů v Evropě. Stále častěji mohou mít některý z implantátů lidé v mladší generaci. Kardiologové jsou pak konfrontováni s dotazy a doporučeními, zda a za jakých podmínek se může pacient s implantovaným kardiostimulátorem či defibrilátorem věnovat sportovní aktivitě. Tato péče vyžaduje specifické kardiologické vzdělání souběžně s porozuměním myslí a tužeb sportovce. Nově vznikající subspecializace sportovní kardiologie jde výše zmíněným požadavkům naproti a stává se mostem mezi světem sportu a světem pacientů s kardiiovaskulárním onemocněním.

V této přehledové práci jsou shrnuta ve zkrácené formě aktuálně publikovaná data o jednotlivých aspektech sportu s implantovaným kardiostimulátorem a defibrilátorem. Jsou diskutovány otázky indikace implantací, návratu ke sportovní činnosti po implantaci, péče o oblast generátoru po implantaci, zatížení elektrod u sportovců, specifikace programování systémů u sportovců, zátěžového testování. V neposlední řadě jsou shrnuta fakta o způsobilosti sportovce s implantovaným systémem ke sportu.

© 2020, ČKS.

ABSTRACT

The Czech Republic is one of the leaders in the number of implantations of pacemakers and defibrillators in Europe. Increasingly, people in the younger generation may have one of the implants. Cardiologists are then confronted with questions and asked for recommendations about conditions a patient with an implanted pacemaker or defibrillator can engage in the sports activity. This care requires specific cardiological education along with an understanding of the athlete's mind and desires. The emerging sub-specialization of sports cardiology answers the above-mentioned requirements and becomes a bridge between the world of sports and the world of patients with cardiovascular disease.

In this review, the currently published data on individual aspects of the sport with an implanted pacemaker and defibrillator are summarized in an abbreviated form. Issues of indication of implants, return to sports activities after implantation, care of the generator area, issues of electrode durability in athletes, specifications of system programming in athletes, stress testing are discussed. Finally, the facts about the eligibility of an athlete with an implanted system for sport are summarized.

Keywords:

Eligibility for sport

Implantable cardioverter-
-defibrillator

Permanent pacemaker

Sudden cardiac death of an athlete

Úvod

Trvalý kardiostimulátor (TKS) implantujeme pacientovi ke snížení rizika náhlé srdeční smrti způsobené zástavou oběhu a/nebo ke zmírnění symptomů vyplývajících z bradykardie – tedy slabosti, závratí, nevykonnosti, presynkop či synkop.¹

Implantabilní kardioverter-defibrilátor (ev. subkutánní kardioverter-defibrilátor [S-ICD]) indikujeme pacientovi s cílem snížit riziko náhlé srdeční smrti při maligní komorové arytmií. U části pacientů ve vztahu k jejich diagnóze využíváme i stimulační možnosti implantabilního kardioverteru-defibrilátoru (ICD), včetně biventrikulární stimulace (BIV ICD).²

Je nepopíratelným faktem, že i pacienti s TKS, ICD, S-ICD, BIV ICD chtějí zažívat benefity pohybové aktivity, často až hraničící se závislostí na endorfinech, které intenzivní pohybová aktivita přináší. Rolí kardiologa je být průvodcem i ochráncem sportovce, adekvátně formou společné domluvy dosáhnout takové míry edukace, že sportovec nebude chtít provozovat aktivity za hranou akceptovatelného rizika, nikoliv dominantně patriarchálním „zakazovačem“ všeho. Nejedná se o aktivitu jednorázovou, v tomto případě se musí vytvořit dlouhodobá vazba lékař–pacient, neboť implantát zůstává součástí života sportovce dlouhodobě, často doživotně. Kardiolog-arytmolog, který se stará o sportovce s implantovaným systémem, musí mít zvláštní pochopení pro specifické mentální nastavení sportovce.³ Kardiolog, optimálně sportovní kardiolog, vede péči o sportovce ve spolupráci s celou řadou ostatních odborností, nejtěsnější spolupráce je pak s tělovýchovným lékařem.

Snad nejdůležitějším faktorem rozhodujícím o dalším vývoji stavu pacienta s implantátem je edukace. Sportovec musí být v problematice TKS/ICD/S-ICD/BIV ICD co nejvíce vzdělán, aby předešel komplikacím. Z hlediska sportu se jedná hlavně o poranění v oblasti generátoru působením zevní síly a riziko poškození elektrod dlouhotrvajícím repetitivním pohybem končetin v ramenou a eventuální nutnost pravidelné medikace vyplývající ze základního onemocnění. Důležitou znalostí je základní porozumění fungování implantovaného systému a jeho interakcí se zevně navozenými podmínkami.⁴

Lékařská způsobilost ke sportu u pacienta s implantovaným systémem se odvíjí jednak od přítomnosti vlastního implantátu, souběžně však musí respektovat omezení vyplývající ze základního kardiovaskulárního onemocnění.

Indikace k implantaci u sportovce

Indikační kritéria k implantaci TKS se u sportovců neliší od všeobecné populace, jsou založena na léčbě jasných symptomů způsobených jakoukoli bradykardií a prevenci náhlé srdeční smrti či synkopy při tzv. pokročilé atrioventrikulární (AV) blokáde. Lékař indikující TKS sportovci musí mít stále na zřeteli významnou vagotonii sportovce v důsledku kardiovaskulární trénovanosti a odlišit pouze tzv. funkční změny od patologie. Avšak kromě akcentované vagotonie dochází u dlouhodobě trávujících sportovců také k funkčně-strukturálním změnám v oblasti sinoatriálního uzlu, např. ke snížení exprese kanálů HCN4.⁵

Indikační kritéria k implantaci ICD se u sportovců neliší od všeobecné populace, explicitně je nutno zdůraznit, že není možno zvažovat implantaci ICD u některé nozologické jednotky proto, aby sportovec mohl dále závodit.⁶ Platí zde nutnost sdílení informací a společného rozhodování kardiologa a sportovce o dalším postupu před implantací ICD i po implantaci ICD.

Součástí této společné diskuse má být i volba typu přístroje. S-ICD může být pro některé sporty lepší alternativou pro jiné místo uložení generátoru, pro jiný průběh elektrody. Je ale nutno podotknout, že výše uvedené argumenty nejsou doposud podpořeny robustními daty.⁷

Součástí indikační diskuse musí být i zohlednění typu sportovní disciplíny. Předem je nutné určit stranu implantace (zohlednění repetitivních pohybů horní končetiny dané strany – např. raketové sporty, ev. zatížení ramene – axilární krajiny – např. střelectví).⁸ Dále je nutné přihlídnout ke stavu podkoží v místě potenciální implantace, eventuálně předem se sportovcem diskutovat přínosy a rizika implantace generátoru až pod prsní sval, nikoliv na jeho fascii podkožně.⁹

V indikačním pohovoru kardiologa se sportovcem musejí znít i požadavky na typ generátoru. Je potřeba diskutovat hardwarové možnosti (např. druhy senzorů pohybu jednotlivých výrobců, tvar a velikost generátoru, dlouhodobou mechanickou odolnost implantovaných elektrod, MR kompatibilitu zvažovaného systému) a softwarové nástavby (hlavně možnost domácí monitorace).

Návrat ke sportovní činnosti po implantaci

Po implantaci TKS/ICD/S-ICD/BIV ICD je sportovec vyzván k pozastavení sportovní činnosti do úplného dohojení celého systému včetně fixace elektrod v srdci. Obvykle tato doba činí 4–6 týdnů.

Po skončení úvodní fáze hojení přichází další fáze, kdy postupně sportovec navyšuje svoji zátěž za vyhodnocování její akceptace a tolerance. Jsou zde nutné pravidelné kontroly softwarového nastavení implantovaného systému ve snaze optimalizovat všechny funkce na míru danému sportovci, typu sportu, základnímu onemocnění, srdečnímu poškození, zvláště typologii poškození převodního systému.

Kromě optimalizace softwaru dochází v následujícím období k postupné úpravě medikace. Sportovec musí ke každé úpravě medikace přistoupit s pokorou a otevřeností, zvláště změny v bradykardizující medikaci mění jeho zvyklosti a osobní znalosti z tréninku.

V prvních třech měsících po zahájení sportovní činnosti sportovec přechází z tréninků v tepových zónách pod anaerobním prahem a postupně je navyšuje až k délkám a intenzitám určeným týmem ve složení trenér, tělovýchovný lékař, sportovní kardiolog, arytmiolog (či biomedicínský inženýr).

Sportovec s kardiostimulátorem musí v tomto období poznat reakce svého stimulačního systému na zátěž, musí znát tepové frekvence, které může generovat jeho stimulační systém v reakci na typ zátěže, musí znát maximální tepové frekvence povoleného síňokomorového převodu.

Sportovec s defibrilátorem musí navíc znát defibrilační zóny, sportovat s monitorem tepové frekvence, získat



Obr. 1 – Ochranný systém VitalBeat®
(www.vitalbeat.com)



Obr. 2 – Ochranný systém Paceguard®
(www.paceguard.com)

jistotu, že nedosahuje tepových frekvencí defibrilačních zón.¹⁰

Samozřejmě nedílnou součástí rozhodnutí o návratu ke sportovní činnosti je vlastní preexistující kardiovaskulární onemocnění. Zde je odpovědností kardiologa/sportovního kardiologa/tělovýchovného lékaře určit a komunikovat způsobilost ke sportu, ev. její podmínky.

Oblast generátoru

Generátor implantovaného systému bude mít sportovec nejčastěji subklavikulárně vlevo či vpravo, subkutánně či subpektorálně. S-ICD pak vlevo ve střední axilární čáře nad m. serratus anterior. Generátory implantované v dětství pak mohou být lokalizovány v levém hypogastriu. Velikosti generátoru a pod ním lokalizovaných elektrod zaujímají mezi 50–150 ml.

Místo vstupní incize je zhojené jizvou. Jizva sama o sobě nemá takovou odolnost vůči namáhání jako původní kožní kryt. Lokalizace generátoru pak tuto odolnost jizvy a kožního krytu zmenšuje. Opakované incize jizvy při reimplantacích generátoru pro vyčerpání zdroje situací mohou dále zhoršovat.

Mechanický úder do oblasti generátoru, třeba i tupý, třeba i přes svrchní oblečení může způsobit poranění tkání nad generátorem se vznikem podkožního hematomu, neinfekční nekrózy kůže a podkoží. Toto riziko je nejvyšší ve sportech řazených do kategorie kontaktních sportů, v Mitchelově klasifikaci „danger of body collision“.¹¹

Ke snížení rizika postižení nárazem/úderem ve sportu do oblasti generátoru se objevují různé formy ochranných prvků, nejčastěji se jedná o různé tvary plastových hmot vkládané do speciálního postroje či přímo do/pod oblečení nad oblast generátoru k rozložení působících sil (např. VitalBeat® – obr. 1, PACEGUARD® – obr. 2). Tyto ochranné systémy nebyly zatím podloženy zásadnější evidencí, pouze firemními mechanicko-fyzikálními studiemi. Protože randomizovaných studií se v této oblasti nejspíše nedočkáme, bude doporučení jejich užívání jednoznačné, ale pouze na úrovni expertního konsenzu.

Elektroda stimulační, defibrilační

Mechanické poškození stimulačních elektrod zvláště v oblasti průchodu mezi klíční kostí a žebrem se vyskytuje v nesportující populaci s incidencí mezi 1–3 % ročně (vyšší však u elektrod Sprint Fidelis [Medtronic] a Riata [St. Jude Medical]). Za rizikové faktory se považuje mediální vstup elektrody do subklaviální žíly (s výhodou některá data prezentují nižší riziko fraktury elektrody při transcefalické implantaci),¹² malý prostor mezi klíční kostí a žebrem, ostrý úhel vstupu elektrody do žíly, velké ohnutí elektrody pod generátorem.¹³ Jako jednoznačný rizikový faktor fraktury elektrody se ukazuje nižší věk, mužské pohlaví a dobrá ejekční frakce levé komory (EF LK), což naznačuje, že vyšší fyzická aktivita pacientů s normální funkcí srdce může být pro elektrodu zátěží.

Panují obavy, že dlouhodobé repetitivní pohyby končetin při sportovní aktivitě, jako je např. veslování či posilování, zvýší riziko poškození elektrody, což potvrzují některá publikovaná data o sportovcích, kde poškození elektrody bylo pozorováno v 7,7 % za pět let a v 20,4 % za deset let.¹⁴

Role sportovního kardiologa je při výběru sportovní disciplíny, která je pro sportovce s implantovaným systémem vhodnější. Je nutné zvláště se mít na pozoru, že doporučení o způsobilosti ke sportu odkazují sportovce s kardiovaskulárními diagnózami do kategorie sportů IA třídy dle Mitchella. Zde se ale nacházejí sporty s dominantně repetitivním pohybem končetin (bowling, kriket, golf) a také střelectví, kde je nutné brát v potaz eventuální opření pažby zbraně.

V případech indikační rozvahy o implantaci ICD sportovci bez nutnosti stimulace je možné/vhodné zvážit implantaci S-ICD, kde zatím riziko poškození elektrody není u sportovců významněji popisováno.

Interakce kardiovaskulární soustavy a implantovaného systému při zátěži ve vztahu k nastavení jednotlivých parametrů

Jednou implantovaný stimulační/defibrilační systém není rigidní struktura, která je stabilní a nezávislá na zevních podmínkách. Naopak, softwarová variabilita umožňuje optimalizovat systém danému sportovci. Tento optimalizační proces vyžaduje ale znalost sportovní disciplíny u kardiologa, znalost specifikace onemocnění daného sportovce, přesnou znalost kardiovaskulární anamnézy a v neposlední řadě hlubokou znalost daného implantovaného systému.

Sportovec v rámci procesu optimalizace systému musí přinášet cílenou zpětnou vazbu. Většinová populace, které jsou systémy implantovány, je nesportovní, proto je výrobní nastavení těchto výrobků cíleno spíše na pasivní populaci a pro sportovce vyžaduje řadu změn. Pro každého sportovce je nutné individuální cílené nastavení základních, ale i pokročilých funkcionalit.

Nastavení pohybového senzoru

Pohybový senzor je hardwarové zařízení umožňující změnu nastavení při pohybu. Každý výrobce a každý výrobek má svoje specifikum a je nutné se s ním seznámit. Všechny aktuální senzory obsahují akcelerometr, který vyhodnocuje „mechanické otřesy“ systému. Dále může být tento senzor kombinován se senzorem minutové ventilace. Raritně se setkáme se senzorem měřícím změny intervalu QT, teplotu, impedanci či pohybu hrudníku.

Senzor může být vypnutý/zapnutý. Při vypnutém senzoru stimulační systém nereaguje na pohyb. Zapnutý senzor pak reguluje stimulační frekvenci. Programuje práh citlivosti – míru „otřesů“, které senzor zaktivují. Reguluje rychlost, za jak dlouho senzor vyhodnotí, že začala fyzická aktivita (nikoliv například pouze přetočení z boku na bok v posteli). Nastavujeme míru zrychlování tepové frekvence – tedy dobu, za kterou při trvání pohybové aktivity dosáhne maximální senzorové frekvence. V neposlední řadě také rychlost zpomalování tepové frekvence na konci pohybové aktivity.

Toto nastavení je jednodušší pro běžce, naopak velmi těžké pro cyklistu (není moc otřesů) či jezdce na koni (jsou významné otřesy neadekvátní fyzické námaze). Nastavení pro kombinované sporty (např. triatlon, víceboje) je oříškem vyžadujícím kompromis.

Nastavení maximálních tepových frekvencí stimulace

Nastavení maximální tepové frekvence, na kterou senzor zrychlí tepovou frekvenci srdce, a nastavení maximální tepové frekvence, kterou snímanou v síni stimulátor převede na stimulaci komor, musíme sportovci také upravit. Obvyklé tovární nastavení těchto frekvencí přibližně 130/min sportovce neuspokojí. Existují data, která ukazují dlouhodobou bezpečnost nastavení těchto frekvencí na 180/min u kardiostimulátoru.¹⁵

Výše uvedeným nastavením pak kardiolog ve spolupráci s klinickým inženýrem a firemním reprezentantem upravuje další pokročilé funkce, jako jsou síňová refrakterní perioda po komorové události (post ventricular atrial refractory period, PVARP), automatická změna režimu (auto mode switch, AMS) a řada dalších.

Je s výhodou provedení optimalizace nastavení stimulačního systému přímo na sportovišti sportovce s cíleným vyladěním. Sportovněkardiologická pracoviště mohou tuto službu nabízet.

Nastavení zón léčby komorových arytmií

Nastavením zón tepových frekvencí, od kterých defibrilátor zvažuje léčbu komorových arytmií je úkolem kardiologa-arytmologa. Vychází z tepové frekvence nejpomalejší zachycené komorové arytmiie.

Nízké nastavení zón tepové frekvence komorových arytmií může vést ke zvýšení neadekvátních výbojů při sinusové tachykardii při sportu nebo při síňových arytmiích. Existují data demonstrující bezpečnost nastavení vyšších frekvencí a delšího trvání této srdeční akce u sportovců. Pouze u dvou sportovců se vyskytla komorová arytmiie pod terapeutickou zónou, avšak bez synkopy, pouze s palpitacemi.¹⁶ Tato studie na nastavení ICD sportovců je ve shodě se studií s podobným přístupem u všeobecné populace.¹⁷

Sportovec musí být v problematice ICD co nejvíce vzdělán, aby předešel komplikacím. Důležité je, aby věděl, že rozhodnutí o sportovní aktivitě s ICD je spojeno s dobrou prognózou, ale přináší přibližně dvojnásobné riziko adekvátních i neadekvátních výbojů. V případě, že sportovec prožije tzv. výboj, nemá v danou chvíli pokračovat v sportovní aktivitě. Má dojít k uklidnění sportovce, doplnění tekutin, iontů, zkontrolování užití medikace a kontrole ICD v nejbližší možné době k určení, zdali se jednalo o tzv. adekvátní či neadekvátní terapii spolu s rozhodnutím, jak v nastalé situaci dále pokračovat se sportem.

Znalost nastavených zón komorových arytmií ICD, S-ICD je esenciální znalostí sportovce. Sportovec s ICD, S-ICD musí sportovat s monitorem tepové frekvence. Musí se vyvarovat dosahování tepových frekvencí blízkých nastavení zón léčby komorových arytmií, měl by se držet minimálně 10/min pod touto zónou. Pravidelné užívání předepsané medikace, zvláště beta-blokátorů je klíčové v prevenci adekvátních i neadekvátních výbojů.¹⁸ Rebound fenomén po vynechání/náhlém vysazení dávky beta-blokátorů je typickým precipitačním faktorem výboje ICD, obzvláště při syndromu dlouhého intervalu QT (LQT).¹⁹

Zátěžové testování sportovce s implantovaným systémem

Skutečnou specialitou je indikace a provedení zátěžového testu u sportovce s TKS. Musí respektovat indikace k implantaci TKS, znalost typu kardiostimulátoru, parametry nastavení TKS – zvláště pak nastavení senzoru a převodních parametrů. Velmi vhodné je provádění zátěžových testů u sportovců s TKS v centru se znalostí sportovní kar-

diologie a současně srdeční elektrofyzilogie, optimálně s tzv. programerem při vlastním testu.

Zátěžové vyšetření u sportovce s ICD lze provést jen se znalostí naprogramování ICD. Každé ICD má naprogramovány zóny tepových frekvencí, od kterých spouští diagnostiku a ev. následnou terapii, komorové arytmie. A právě k těmto vyšším tepovým frekvencím se nemá pacient s ICD blížit bez možnosti okamžité reakce, bez přítomnosti kardiologa s programerem (přístrojem schopným měnit softwarové nastavení ICD).

Lékařská způsobilost ke sportu s implantovaným systémem

Způsobilost sportovce s kardiostimulátorem

Důležitým údajem pro sportovce je tzv. dependence na stimulaci. Pokud nemá sportovec žádnou vlastní srdeční akci a ztratí vědomí při náhlém výpadku funkce TKS, je označen jako dependentní.

Co se týče způsobilosti k sportu, existuje jistý nesoulad mezi aktuálními americkými²⁰ a evropskými doporučeními,²¹ v souhrnu lze říct:

1. Americké a evropské doporučené postupy se shodují, že samotná přítomnost TKS sportovce nediskvalifikuje ze závodního sportu, že je nutné hodnocení v kontextu samotného srdečního onemocnění a symptomů vedoucích k implantaci TKS.
2. Evropské guidelines doporučují povolit pouze sporty ze skupiny I/A, B Mitchellovy klasifikace. Americké doporučené postupy způsobilost rozhodují dle dependence na stimulaci. Dependentní pacienti nesmějí závodit v kontaktních sportech (poškození TKS by vedlo k vážným symptomům/úmrťi). Ne-dependentní pacienti bez strukturálního poškození srdce mohou být způsobilí i ke kontaktním sportům s osobní akceptací a porozuměním rizika poškození TKS.
3. Evropské doporučené postupy upozorňují na nutnost kardiologické dispenzarizace s EKG, zátěžovým testováním, echokardiografií a vyžadují nutnost absence síňových arytmií a průkaz nárůstu tepové frekvence při zátěži. Dále upozorňují na nutnost zhodnocení rizika elektromagnetické interference sportovcova prostředí a TKS.
4. Americké guidelines doporučují zvážit užívání ochranných prvků/ochranného oblečení na oblast generátoru při účasti v kontaktních sportech.

Způsobilost sportovce s ICD, S-ICD

Doporučení týkající se způsobilosti ke sportu (obecné, dané přítomností ICD; k udělení způsobilosti je nutné vzít v úvahu také doporučení vzhledem k primárnímu srdečnímu onemocnění):

1. Americké a evropské doporučené postupy shodně zmiňují, že indikace k implantaci ICD se neliší u sportovců od indikací nesportujících pacientů. Americké doporučené postupy doplňují, že součástí indikačního procesu má být diskuse se sportovcem o omezeních, která mu přítomnost ICD v životě a sportu přinese.

2. Evropské doporučené postupy upozorňují na fakt, že implantací ICD arytmiický substrát nemizí, naopak může být vysokou sportovní zátěží více zasahován, avšak s tím efektem, že ICD poskytuje prevenci náhlé srdeční smrti.
3. Americké doporučené postupy schvalují sportovní aktivitu u sportů klasifikace IA (golf, střelectví, bowling, kriket, jóga) za podmínek tříměsíční absence komorových arytmií. U sportů s vyšší statickou a dynamickou komponentou než IA, je pak způsobilost možná za podmínek tříměsíční absence komorových arytmií a porozumění/akceptace faktu, že v těchto sportech je sportovec vystaven násobně vyšší četnosti adekvátních i neadekvátních výbojů ICD.
4. Evropské doporučené postupy uvádějí, že udělení způsobilosti sportovci s ICD musí být na individuální bázi s ohledem na primární onemocnění (např. arytmogenní kardiomyopatie či catecholaminergní polymorfní komorová tachykardie je absolutní kontraindikací), s upozorněním stejně jako v amerických doporučených postupech na pravděpodobnost vyšší četnosti adekvátních/neadekvátních výbojů, s ohledem na riziko poranění/poškození ICD u kontaktních sportů (zde evropské doporučené postupy specificky vylučují sporty jako rugby, americký fotbal a bojové sporty, u ostatních kontaktních sportů uvádějí vhodnost užívání ochranných pomůcek/ochranného oblečení nad generátorem ICD), s ohledem na riziko poškození elektrod u repetitivních pohybů ramene na straně implantace.
5. Evropské doporučené postupy dále zmiňují, že nositelé ICD nesmějí provozovat sporty, kde náhlá ztráta vědomí může vést k riziku úmrtí, jako je např. horolezectví, surfing, motosport či potápění na hlubokém moři.
6. Americké doporučené postupy explicitně uvádějí, že sportovec se nemá rozhodovat pro implantaci ICD proto, aby mohl pokračovat v sportu.

Evropské guidelines budou aktualizovány v průběhu roku 2020.

V kontextu české legislativy existuje pojem posudek o lékařské způsobilosti ke sportu. Vychází ze zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách, ve znění vyhlášky o zdravotní způsobilosti k tělesné výchově a sportu, č. 391/2013 Sb. Tento posudek může pro vrcholové i výkonnostní sportovce dle zákona vystavit praktický lékař pro dospělé či pro děti a dorost či tělovýchovný lékař, pro vrcholové sportovce pak pouze tělovýchovný lékař.

Rolí kardiologa či sportovního kardiologa je dodat k posudku informace o kardiovaskulárním stavu sportovce. Kardiolog/sportovní kardiolog by se měl vyjádřit ke způsobilosti ke sportu z pohledu kardiologa, eventuálně definovat podmínky, za jakých by se dalo z jeho pohledu o vystavení posudku uvažovat.

Literatura

1. Brignole M, Auricchio A, Baron-Esquivias G, et al. 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. The Task Force on cardiac pacing and resynchronization therapy of the European Society

- of Cardiology (ESC). Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA). *Eur Heart J* 2013;34:2281–2329.
2. Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Eur Heart J* 2015;17:1601–1687.
 3. Asif IM, Price D, Fisher LA, et al. Stages of psychological impact after diagnosis with serious or potentially lethal cardiac disease in young competitive athletes: A new model. *J Electrocardiol* 2015;48:298–310.
 4. Lampert R, Saul JP. Athlete with a Device: Implantable Cardioverter Defibrillators and Pacemakers. In: Lawless CE, ed. *Sports Cardiology Essentials*. New York, NY: Springer New York, 2011:333–344.
 5. D'Souza A, Bucchi A, Johnsen AB, et al. Exercise training reduces resting heart rate via downregulation of the funny channel HCN4. *Nat Commun* 2014;5:1–12.
 6. Heidebüchel H. Implantable Cardioverter Defibrillator Therapy in Athletes. *Cardiol Clin* 2007;25:467–482.
 7. Catto V, Dessanai MA, Sommariva E, et al. S-ICD is effective in preventing sudden death in arrhythmogenic cardiomyopathy athletes during exercise. *Pacing Clin Electrophysiol* 2019;42:1269–1272.
 8. Şimşek EÇ, Güvendi EU, Şimşek A, et al. The effect on upper extremity functions of cardiac electronic device placement on the dominant hand side. *J Arrhythmia* 2019;35:279–286.
 9. Marine JE, Brinker JA. Techniques of Pacemaker Implantation and Removal. In: *Cardiac Pacing and ICDs*. John Wiley & Sons, Ltd, 2014:150–210.
 10. Johnson JN, Ackerman MJ. Return to play? Athletes with congenital long QT syndrome. *Br J Sports Med* 2013;47:28–33.
 11. Mitchell JH, Haskell W, Snell P, Camp SPV. Task Force 8: Classification of sports. *J Am Coll Cardiol* 2005;45:1364–1367.
 12. Aizawa Y, Negishi M, Kashimura S, et al. Predictive factors of lead failure in patients implanted with cardiac devices. *Int J Cardiol* 2015;199:277–281.
 13. Sacher F, Probst V, Maury P, et al. Outcome After Implantation of a Cardioverter-Defibrillator in Patients With Brugada Syndrome. *Circulation* 2013;128:1739–1747.
 14. Saarel EV, Law I, Berul CI, et al. Safety of Sports for Young Patients With Implantable Cardioverter-Defibrillators. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2018;11:e006305.
 15. Bennekens JH, van Mechelen R, Meijer A. Pacemaker safety and long-distance running. *Neth Heart J* 2004;12:450–454.
 16. Lampert R. Update on Sports Participation for Athletes with Implantable Cardioverter Defibrillators. *Int J Cardiovasc Sci* 2019;32:391–395.
 17. Moss AJ, Schugar C, Beck CA, et al. Reduction in inappropriate therapy and mortality through ICD programming. *N Engl J Med* 2012;367:2275–2283.
 18. Heidebüchel H, Willems R, Jordaens L, et al. Intensive recreational athletes in the prospective multinational ICD Sports Safety Registry: Results from the European cohort. *Eur J Prev Cardiol* 2019;26:764–775.
 19. Heidebüchel H, Olshansky B, Cannom D, et al. Intensive recreational vs. competitive athletes in the prospective multinational ICD Sports Safety Registry: results from the European recreational cohort. *EP Eur* 2017;19(Suppl. 3):iii121.
 20. Ackerman MJ, Zipes DP, Kovacs RJ, Maron BJ. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 10: The Cardiac Channelopathies: A Scientific Statement From the American Heart Association and American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol* 2015;66:2424–2428.
 21. Pelliccia A, Fagard R, Bjørnstad HH, et al. Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease. A consensus document from the Study Group of Sports 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;26:1422–1445.