

Prevence náhlé srdeční smrti při sportu ve světle nových doporučení

E. Sovová

Klinika tělovýchovného lékařství a kardiiovaskulární rehabilitace Lékařské fakulty UP a FN Olomouc, přednostka doc. MUDr. Eliška Sovová, Ph.D., MBA

Souhrn: Práce se věnuje prevenci náhlé smrti u sportovců. Rozebírá vliv vyšetření EKG u sportovců na snížení rizika náhlé smrti. Uvádí nová doporučení hodnocení EKG u sportovců a nový algoritmus vyšetření u osob středního věku a seniorů.

Klíčová slova: náhlá srdeční smrt – EKG – algoritmus vyšetření – střední věk – senioři

Prevention of sudden death during sport activity in view of new recommendations

Summary: The study deals with the prevention of sudden death in sportsmen. It analyzes the influence of ECG examination on reducing the risk of sudden death. It presents new recommendations for ECG assessment in sportsmen and a new algorithm for examination of middle-aged and senior subjects.

Key words: sudden cardiac death – ECG – examination algorithm – middle age – seniors

Úvod

Nejčastější příčinou smrti u sportovců je náhlá srdeční smrt (NSS) [1]. Je definována jako úmrtí z přirozených příčin, které se vyskytne do jedné hodiny od vzniku symptomů. Časový údaj je stanoven arbitrárně, dříve se za NSS považovalo úmrtí do 24 nebo 6 hod [2].

Výskyt a příčiny NSS

Roční incidence NSS ve vyspělých zemích je udávána mezi 0,36–1,28/1 000 obyvatel, tj. přibližně 10 000 úmrtí v České republice ročně. V ČR se vyskytne odhadem 140 případů NSS u osob mezi 1–35 lety [3]. Analýzy příčin NSS se provádějí na základě klinických nebo patologických statistik, nicméně ani jedna statistika asi není úplně přesná. Např. v práci Winkel et al, kteří analyzovali incidenci NSS u osob ve věku 1–35 let v Dánsku, se uvádí, že 43 % příčin NSS nebylo vysvětleno pomocí pitvy [4]. V současné době jsou možnosti rozšířené díky dostupnosti tzv. genetické pitvy [5]. Genetická pitva umožňuje určení některých vrozených onemocnění, jako syndrom dlouhého QT (LQT) nebo hypertrofická kardiomyopatie (HKMP).

Podle dostupných literárních pramenů lze odhadnout riziko NSS při sportu na 0,61–3,6/100 000 sportujících osob/rok [6,7], u osob mladších 35 let je to 0,8–2,8/100 000 sportujících osob/rok [8]. Rozdílné počty osob, které uvádějí různé studie, lze vysvětlit jiným výběrem probandů (více mužů, vyšší věk, typ studie apod.) [9]. Francouzská prospektivní studie [10] uvádí výskyt 4,6 úmrtí na 1 000 000 obyvatel, tento údaj je ale podle analýz podhodnocen a reálný výskyt je od 5–17 úmrtí/1 000 000 obyvatel.

Riziko NSS ve věku do 35 let je u sportujících až 2–3krát vyšší než u nespportujících [9,11]. U mužů je riziko 10krát vyšší než u žen [9].

V několika epidemiologických studiích, které se věnovaly hodnocení vztahu mezi sportovní aktivitou a výskytem NSS u středního věku a seniorů, bylo prokázáno, že vysoká zátěž zvyšuje incidenci jak NSS, tak výskytu akutního IM, a to hlavně u osob, které necvičí pravidelně [9].

Nejčastější příčinou NSS je komorová tachyarytmie vzniklá na základě širokého spektra kardiiovaskulárních onemocnění [9].

V tab. 1 jsou uvedeny nejčastější příčiny náhlé smrti při sportu. Uváděná procenta jsou pouze orientační, protože statistika se vede pouze v několika zemích (v ČR není dostupná).

Existuje rozdíl v příčinách NSS u mladé a starší populace.

- **Věk do 35 let:** U těchto osob jsou to hlavně komoce srdeční a vrozené poruchy srdce, jako je hypertrofická kardiomyopatie, ARVC, anomálie koronárních tepen a poruchy iontových kanálů [12,13].
- **Věk nad 35 let:** Nejčastější příčinou úmrtí náhlou smrtí při sportu je ischemická choroba srdeční.

Rizikové faktory NSS

Osoby nad 35 let

V současné době neexistují žádné jednoznačné testy a strategie, které by v běžné populaci stratifikovaly osoby s rizikem NSS. Vzhledem k tomu, že vysoké procento NSS je způsobeno ischemickou chorobou srdeční, mají tyto 2 skupiny společné rizikové faktory, jako jsou faktory životního stylu a psychosociální faktory, zahrnujících především sociálně ekonomický status osob s NSS, jejich zaměstnání či neza-

Tab. 1. Nejčastější příčiny náhlé smrti při sportu.

hypertrofická kardiomyopatie	22–36 % USA, 2 % Itálie
komoce srdeční	19,9 %
vrozené anomálie koronárních tepen	12–20 %
arytmogenní dysplazie pravé komory	23 % Itálie, 2,8 % USA
ischemická choroba srdeční	
abnormity převodního systému (např. Wolf-Parkinson-White syndrom), syndrom dlouhého a krátkého QT, Brugada syndrom, arytmie potencované katecholaminy	
dilatační kardiomyopatie	2,3 %
myokarditida	6 %
Marfanův syndrom	3,1 %, hlavně Čína
aortální stenóza, disekce aorty	
prolaps mitrální chlopně	4–10 % Itálie
reflexní zástava srdce (úder na sinus caroticus, na plexus solaris, smrt při skoku do studené vody)	

městnanost ve spojení se stresem, typ a úroveň vzdělání, způsob rodinného života [14].

Osoby do 35 let

Výskyt kardiovaskulárních onemocnění, které mohou vést k NSS, se u této skupiny odhaduje na 0,2–0,7 % [9].

Vyšetření jako prevence rizika NSS Stanovení rizika u rodinných příslušníků

Podle recentních studií 22–53 % rodinných příslušníků osob zemřelých na NSS do 35 let má nález vrozeného srdečního onemocnění [3], jako je ARVC, hypertrofická kardiomyopatie, LQT, Brugada syndrom apod. Tester et al prokázali při genetické pitvě osob s NSS u 1/3 osob genetickou mutaci zodpovědnou za NSS [5].

Ve stanovení rizika NSS hraje hlavní roli organizace vyšetření rodinných příslušníků. Bohužel v ČR v současné době neexistuje propracovaný systém této prevence, která by měla zahrnovat spolupráci praktického lékaře, kardiologa, patologa a genetika.

Screening u výkonnostních sportovců

Cílem screeningu u sportovců je identifikovat skupinu sportovců, kteří mají

kardiovaskulární onemocnění, a pomocí intervencí snížit riziko NSS [9]. Včas provedená diagnostika pak vede k prevenci NSS pomocí změny životního stylu, která může zahrnovat zákaz závodního sportu, dále profylaktickou medikaci nebo implantaci kardioverteru-defibrilátoru.

V současné době je zásadní rozdíl v doporučení evropských společností a společností v USA. AHA doporučuje pouze provedení anamnézy (osobní, rodinné) a fyzikálního vyšetření.

EKG screening

Evropská kardiologická společnost a Mezinárodní olympijský výbor doporučují při vyšetření sportovce odebrání anamnézy (osobní, rodinná), provedení fyzikálního vyšetření a 12svodového EKG [8]. Vyšetření má provádět zkušený lékař na počátku tréninku a dále každé 2 roky. Podobná doporučení jsou navrhována i v ČR, vyhláška MZ ČR, která definuje rozsah vyšetření u sportovce, zatím nevyšla.

Evropská doporučení vznikla hlavně na základě zkušeností z Itálie. V Itálii je od roku 1982 zaveden povinný pre-participation screening (povinná prohlídka všech sportovců před započítáním závodů) ve věku 12–35 let, kteří působí v organizovaném sportu, a to

1krát za rok. Vyšetření obsahuje anamnestické vyšetření, fyzikální vyšetření a 12svodové EKG.

12svodové EKG zvyšuje senzitivitu screeningu tím, že umožňuje detekci kardiovaskulárních abnormit, které se manifestují na EKG, jako jsou hypertrofická KMP (HKMP) a poruchy iontových kanálů. Podle literatury může vyšetření klidového EKG detekovat až 2/3 příčin NSS u sportovců [9].

Největší prospektivní populační studie je z kraje (provincie) Veneto v Itálii. 33 735 sportovců podstoupilo EKG screening, u 0,07 % byla na základě EKG stanovena diagnóza HKMP [6]. Senzitivita screeningu pomocí EKG byla o 77 % vyšší než při základním vyšetření bez EKG.

Doporučení hodnocení EKG u sportovců vyšlo v European Heart Journal v roce 2010 [15]. Hlavním cílem těchto doporučení bylo rozlišit mezi EKG nálezy fyziologickými, nevyžadujícími další vyšetření, a ostatními nálezy, které vyžadují další vyšetření k vyloučení možného přítomného kardiovaskulárního onemocnění jako možné příčiny náhlé smrti u sportovce.

V roce 2012 se sešla v Seattlu expertní skupina, která vypracovala společné stanovisko k hodnocení EKG u sportovců [1]. Hlavním cílem tohoto stanoviska je zlepšení edukace lékařů v hodnocení EKG u sportovců. Vznikla takzvaná „Seattle criteria“. Normální EKG nálezy u sportovců jsou uvedeny v tab. 2 a v tab. 3 jsou uvedeny abnormální EKG nálezy, které vyžadují další vyšetření. Autoři uvádí, že tato kritéria by měla být kompromisem pro senzitivitu a specifitu vyšetření a zlepšit interpretaci EKG i u začátečníků.

Stejný kolektiv publikoval v British Journal of Sports Medicine 3 přehledové práce, které se věnují nálezům na EKG u sportovců s podezřením na primární elektrické onemocnění srdce [16], kardiomyopatie [17] a u fyziologické adaptace na zátěž [18]. Mezi poruchy iontových kanálů a poruchy vedení řadí syndrom dlouhého a krátkého QT, katecholaminergní polymorfni ko-

morovou tachykardií, Brugada syndrom, komorovou preexcitací, supra-ventrikulární tachykardií, AV blokády a komorové extrasystoly. Mezi kardiomyopatií pak hypertrofickou kardiomyopatií, arytmogenní dysplazií pravé komory srdeční, dilatační kardiomyopatií a non compaction levé komory.

Vliv EKG screeningu na mortalitu

Corrado et al [6] ve své prospektivní studii, která trvala 26 let, prokázali pokles výskytu NSS po zavedení pre-participation screeningu z 3,6 na 0,4 případy/100 000 sportujících osob/rok, tedy pokles o 89%. Sledovanou skupinu srovnávali se skupinou nescreenovaných nesportujících osob, kde se výskyt NSS neměnil (0,79/100 000 osob/rok).

Tento výsledek nepotvrdili izraelští autoři [19], kteří hodnotili význam zavedení povinného EKG a zátěžového testu do pre-participation screeningu. Incidence NSS se během 20 let nezměnila (2,54 a 2,66 případů/100 000 sportujících osob/rok). Nicméně tato studie měla některé metodické chyby (vyhledání případů pomocí zpráv v denících, odhad počtu sportujících apod.).

Akceptace Evropských doporučení

Někteří autoři se s Evropským doporučením neztotožňují [3,9]. Hlavní rozpor vidí v tom, že doporučení jsou založena na výsledcích jedné studie, která nebyla randomizovaná. Argumentují dále tím, že tato doporučení povedou k významnému nárůstu nákladů na zdravotní péči, dále upozorňují na nízkou specifitu EKG jako screeningového testu a na limitované administrativní a lidské zdroje pro tuto činnost. Hodnocení EKG v praxi může být méně přesné než v publikovaných studiích a vede jak k falešně pozitivním, tak falešně negativním nálezům [20].

Na druhé straně Corrado et al [9] zdůrazňují, že existuje jasná koincidence mezi snížením NSS a zavedením screeningu v Itálii, dále, že snížení incidence NSS bylo způsobeno hlavně snížením úmrtí na HKMP a ARVC způsobeným

Tab. 2. Normální EKG nálezy u sportovců [1].

- sinusová bradykardie
- sinusová arytmie
- ektopický síňový rytmus
- junkční uniklý rytmus
- AV blok I. stupně (PR nad 200 ms)
- AV blok II. stupně Wenkenbach
- nekompletní RBBB
- izolovaná kritéria pro hypertrofii LK (mimo QRS voltážová kritéria, které se vyskytnou s jakýmkoliv nevoltážovými kritérii pro hypertrofii LK, jako zvětšení levé síně, srdeční osa doleva, deprese ST úseku, inverze T vlny anebo patologické Q kmity).
- časná depolarizace (ST elevace, elevace J bodu, J vlny nebo terminální QRS slurring)
- konvexní elevace ST úseku kombinované s inverzí T vlny ve svodech V_{1-4} u černých/afrických sportovců

AV – atrioventrikulární, LK – levá komora srdeční, RBBB – blok pravého Tawarova raménka

Tab. 3. Abnormální EKG nálezy u sportovců [1].

Abnormální nález	Definice
inverze T vlny	> 1 mm hloubky ve dvou nebo více svodech V_{2-6} , II a aVF (výjma III, aVR, V1)
deprese ST úseku	≥ 0,5 mm hloubky ve 2 a více svodech
patologické Q kmity	> 3 mm hloubky nebo > 40 ms trvání ve 2 a více svodech (výjma III a aVR)
kompletní LBBB	QRS ≥ 120 ms, nedominantně negativní QRS komplex ve V_1 (QS nebo rS) a pozitivní monofázické R kmity ve svodech I, V_6
prodloužení komorového vedení	jakékoliv QRS ≥ 140 ms
srdeční osa doleva	-30° až -90°
rozšíření levé síně	Prodloužení trvání P vlny > 120 ms ve svodech I nebo II s negativní částí P vlny ≥ 1 mm hloubky a ≥ 40 ms trvání ve svodu V_1
známky hypertrofie pravé komory	$R-V_1$ plus $S-V_5$ > 10,5 mm a osa srdeční doprava (> 120°)
komorová preexcitace	PR interval < 120 ms s δ vlnou a široký QRS komplex (> 120 ms)
dlouhý QT interval	QT_c ≥ 470 ms (muži), QT_c ≥ 480 ms (ženy), QT_c ≥ 500 ms měření při srdeční frekvenci 60–90/min, při hraničním QT_c nebo abnormálním při srdeční frekvenci pod 50/min opakovat při střední intenzitě pohybové aktivity
krátký QT interval	QT_c ≤ 320 ms
změny u syndromu Brugada	vysoký odstup a klesání elevace ST úseku, následované negativní T vlnou ve více než 2 svodech V_{1-3}
významná sinusová bradykardie	< 30/min nebo sinusové pauzy ≥ 3 s
síňové tachyarytmie	supraventrikulární tachykardie, fibrilace síní, flutter síní
komorové extrasystoly	≥ 2 komorové extrasystoly/10 s
komorové arytmie	kuplety, triplety a nesetřvalá komorová tachykardie

LBBB – blok levého Tawarova raménka

vyločením těchto osob ze sportu a v neposlední řadě i tím, že incidence NSS se u nescreenované populace nesnížila.

Tradičně se uvádí, že EKG u sportovců vede k mnoha falešně pozitivním nálezům [21]. Tyto závěry ale vyvracejí některé studie [22,23], první z nich našla 9 % pozitivních EKG nálezů, z kterých u 2 % potvrdila další vyšetření kardiovaskulární onemocnění a 0,2 % sportovců byla díky tomu vyloučena ze sportu. Počet falešně pozitivních nálezů byl 7 % pro všechna kardiovaskulární onemocnění. Ve druhé studii bylo pouze 3,7 % falešně pozitivních nálezů.

Co se týká ceny screeningu, jsou údaje nejednotné, udávaná cena zachráněného života za rok je pod 50 000 dolarů [9], 42 000 dolarů [24] nebo 91–204 000 dolarů [20].

Situace v ČR

V roce 2011 vyšel zákon 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách,

který v § 51 „Posuzování zdravotní způsobilosti ke vzdělávání, k tělesné výchově a sportu“ odstavec 3 uvádí, že zdravotní způsobilost k

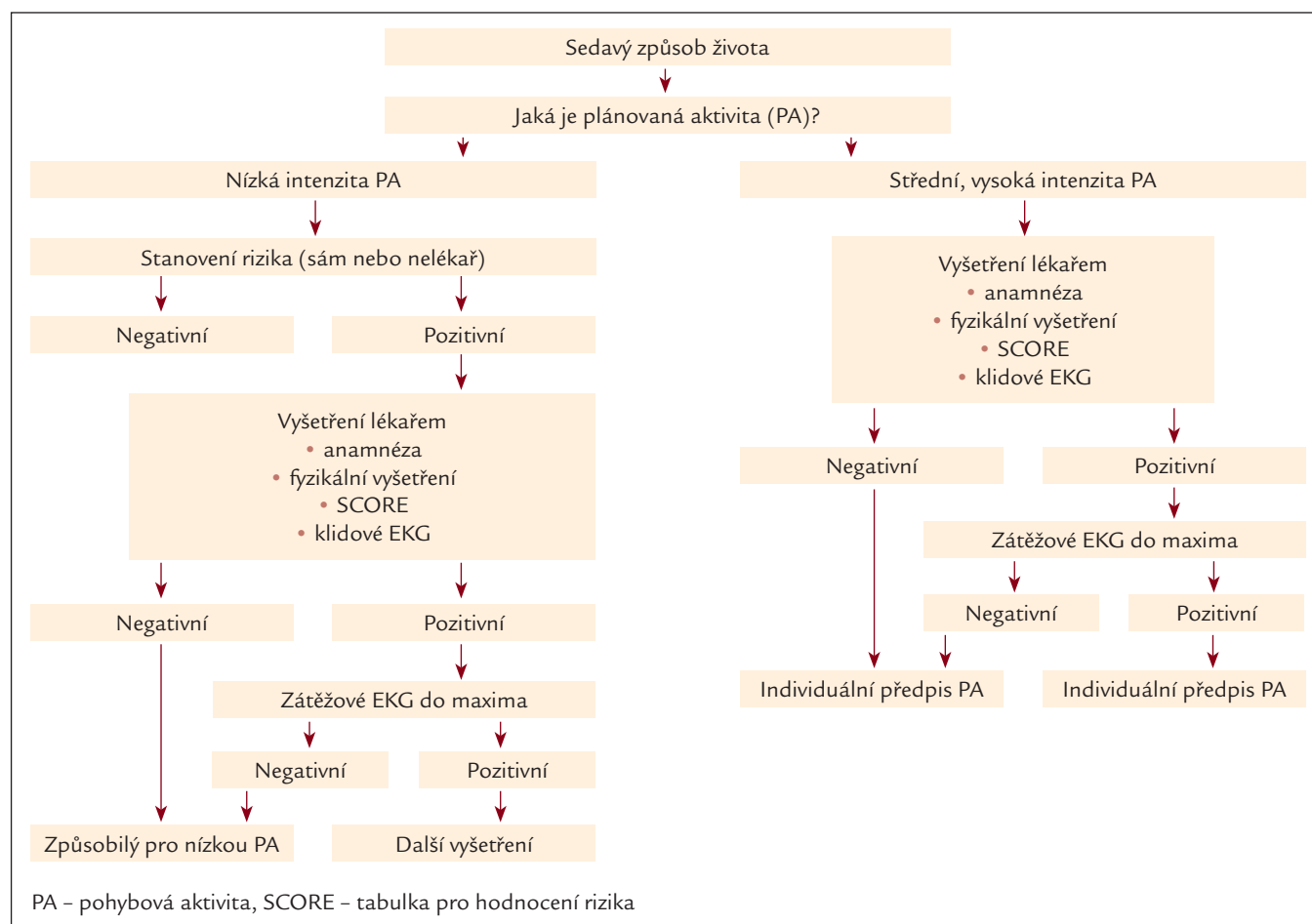
- tělesné výchově v rámci vzdělávacích programů a uvolnění z vyučování v předmětu tělesná výchova a ke sportu pro všechny posuzuje a lékařský posudek vydává registrující poskytovatel,
- výkonnostnímu sportu v organizovaných sportovních soutěžích posuzuje a lékařský posudek vydává registrující poskytovatel nebo poskytovatel v oboru tělovýchovné lékařství,
- vrcholovému sportu, ke sportovní reprezentaci státu a její přípravě posuzuje a lékařský posudek vydává poskytovatel v oboru tělovýchovné lékařství; vrcholovým sportem pro účely tohoto zákona se rozumí oblast sportu, která zahrnuje státní sportovní reprezentaci a přípravu talentovaných sportovců

k této reprezentaci, kterými jsou členové resortních sportovních center nebo sportovních center mládeže a obdobných zařízení pro přípravu sportovců,

- vzdělávání ve školách se zaměřením na sport a tělesnou výchovu a v průběhu výuky posuzuje a lékařský posudek vydává poskytovatel v oboru tělovýchovné lékařství.

Registrující poskytovatel je lékařem se způsobilostí v oboru praktický lékař pro děti a dorost nebo v oboru všeobecné praktické lékařství.

Zatím nevyšla vyhláška, která upřesňuje rozsah vyšetření u sportovců a také zatím není platný zákon, který by stanovil, že tyto prohlídky jsou pro sportovce povinné. Nicméně v návrhu vyhlášky se autoři ztotožňují s evropským doporučením a navrhuje, aby se EKG vyšetření stalo součástí základního vyšetření u sportovce.



Graf. 1. Postup vyšetření u pacienta se sedavým způsobem života [25].

Screening u běžné populace

Nárůst osob středního věku a seniorů, kteří se aktivně věnují sportu, vede k potřebě organizace screeningu, které má svá úskalí, jak odborná, logistická, tak cenová.

Pravidelná aerobní aktivita střední intenzity a s tím spojená zvýšená tělesná výkonnost je spojena se snížením rizika fatálních a nefatálních kardiovaskulárních událostí u osob středního věku, na druhé straně je vysoká intenzita pohybové aktivity spojena s vyšším rizikem vzniku těchto událostí včetně NSS. Toto riziko závisí na věku, míře výkonnosti a přítomnosti kardiovaskulárního onemocnění a nejvíce ohroženy jsou osoby s minimem pohybové aktivity a s přítomným kardiovaskulárním onemocněním [25].

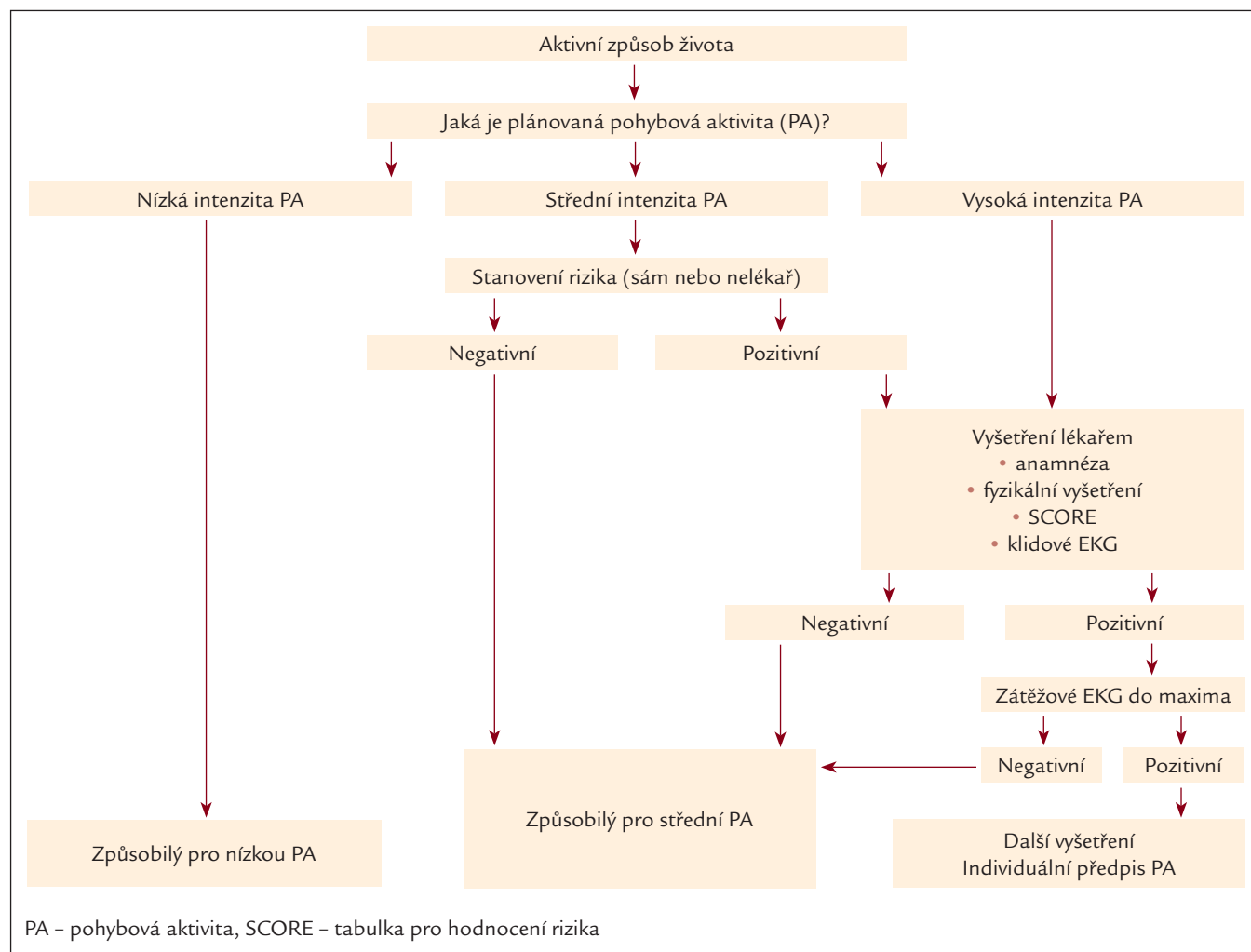
Nejčastější příčinou NSS je ischemická choroba srdeční, přitom téměř 1/2 osob

Tab. 4. Dotazník zjištění rizika zátěže u osob středního věku/seniorů [25].

Řekl Vám někdy lékař, že máte srdeční onemocnění a doporučil Vám pohybovou aktivitu pod lékařským dohledem?	ano/ne
Máte při pohybové aktivitě bolesti na hrudi?	ano/ne
Měl jste bolesti na hrudi minulý měsíc?	ano/ne
Ztratil jste jednou nebo vícekrát vědomí nebo jste upadl jako následek točení hlavy?	ano/ne
Máte potíže s klouby nebo s kostmi, které se zhoršují při pohybové aktivitě?	ano/ne
Doporučil Vám někdy lékař léky na vysoký krevní tlak nebo srdeční onemocnění?	ano/ne
Jste si vědom toho, že na základě Vašich zkušeností nebo na základě doporučení lékaře vzhledem k jiným tělesným problémům máte zakázanou pohybovou aktivitu bez dohledu lékaře?	ano/ne

s normálním nálezem na koronarografii má abnormální EKG a na druhé straně 1/3 osob s patologií srdečních cév má normální nález na EKG [9]. Proto nelze klidové EKG doporučit jako screeningovou metodu u osob nad 35 let.

Způsob vyšetření má být individualizovaný podle míry rizika a úrovně pohybové aktivity [25]. Individuální riziko stanovíme pomocí zhodnocení klasických rizikových faktorů a zjištěním úrovně stávající pohybové ak-



Graf 2. Postup vyšetření u pacienta s aktivním způsobem života [25].

tivity. Hodnocení rizikových faktorů může provést i pacient sám nebo za pomoci nelékaře, např. za použití dotazníku (tab. 4). Lékař pak stanoví riziko pomocí tabulek SCORE [26]. Jedinci se sedavým způsobem života jsou pak definováni jako osoby s energetickým výdejem méně než 2 MET-h/týden, aktivní osoby pak s výdejem nad 2 MET-h/týden. Nízká intenzita je definována jako 1,8–2,9 METS, střední 3–6 METS a vysoká nad 6 METS.

Ergometrie je doporučována hlavně u vybrané skupiny osob, jako jsou osoby vyššího věku, se sedavým způsobem života, s anamnézou kardiálních příznaků, s více RF nebo s DM nebo před započítím intenzivního tréninku [25]. Riziko NSS je závislé na výkonnosti pacienta a dále na intenzitě zátěže [27]. Senzitivita vyšetření je u asymptomatických mužů velmi nízká – 18% [28].

Grafy 1 a 2 uvádějí postup při vyšetření neaktivních a aktivních osob.

Další opatření ke snížení NSS

V roce 2011 byl v European Heart Journal publikován dokument, který se věnuje snížení kardiovaskulárních rizik na sportovištích [29], autoři zdůrazňují nutnost „řetězu pro přežití“, který se skládá z časného poznání akutní situace, aktivace lokálních zdravotních týmů, zahájení kardiopulmonální resuscitace, časné defibrilace a časného zá-sahu profesionálních záchranářů. Dokument zdůrazňuje, že ohrožení NSS se týká nejen sportovců, ale i diváků.

Závěr

Znalost EKG nálezů u sportovců a jejich interpretace by měla patřit k základním znalostem lékaře internisty a kardiologa. Lékaři by se měli zasadit i za zavedení opatření ke snížení rizika NSS u sportovců všech generací, a to nejen propagací adekvátního vyšetření, ale i zavedením příslušných opatření na sportovištích.

Literatura

1. Drezner JA, Ackerman MJ, Anderson J et al. Electrocardiographic interpretation in athletes: the „Seattle Criteria“. Br J Sports Med 2013; 47: 122–124.
2. Myerburg RJ, Castellanos A. Cardiac arrest and sudden cardiac death. In: Braunwald E (ed.) Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine. New York: WB Saunders Publ Co. 1997: 742–749.
3. Kubuš P, Janoušek J. Sudden cardiac death in children and young adults – epidemiology and prevention. Cor Vasa 2012; 54: 349–353.
4. Winkel BG, Holst AG, Theilade J et al. Nationwide study of sudden cardiac death in persons aged 1–35 years. Eur Heart J 2011; 32: 983–990.
5. Tester DJ, Ackerman MJ. Postmortem long QT syndrome genetic testing for sudden unexplained death in the young. J Am Coll Cardiol 2007; 49: 240–246.
6. Corrado D, Basso C, Pavel A et al. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of preparticipation screening programme. J Am Med Ass 2006; 296: 1593–1601.
7. Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS et al. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980–2006. Circulation 2009; 119: 1085–1092.
8. Corrado D, Pelliccia H, Bjornstad H et al. Cardiovascular pre participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for common European protocol. Eur Heart J 2005; 26: 516–524.
9. Corrado D, Schmied C, Basso C et al. Risk of sports: do we need a pre-participation screening for competitive and leisure athletes? Eur Heart J 2011; 32: 934–944.
10. Marijon E, Tablet M, Celermajer DS et al. Sports related sudden death in the general population. Circulation 2011; 124: 672–681.
11. Corrado D, Basso C, Rizzoli G et al. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? J Am Coll Cardiol 2003; 42: 1959–1963.
12. Schwarz P, Crotti L. Can a message from the death save lives? J Am Coll Cardiol 2007; 49: 247–249.
13. Bébarová M, Lokaj P. Stratifikace rizika u pacientů s Brugada syndromem. Vnitř Lék 2012; 58: 280–285.
14. Sovová E, Ivanová K, Ondrušková J et al. Psychosociální faktory jako možné rizikové faktory náhlé srdeční smrti. Cor Vasa 2011; 53: 381–384.
15. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. European Heart Journal 2010; 31: 243–259.
16. Drezner JA, Ackerman MJ, Cannon BC et al. Abnormal electrocardiographic findings in athletes: recognising changes suggestive of primary electrical disease. Br J Sports Med 2013; 47: 153–167.
17. Drezner JA, Ashley E, Baggish AL et al. Abnormal electrocardiographic findings in athletes: recognising changes suggestive of cardiomyopathy. Br J Sports Med 2013; 47: 137–152.
18. Drezner JA, Fischbach P, Froelicher V et al. Normal electrocardiographic findings: recogni-

sing physiological adaptations in athletes. Br J Sports Med 2013; 47: 125–136.

19. 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.

20. Leslie LK, Cohen JT, Newburger JW et al. Costs and benefits of targeted screening for cause of sudden cardiac death in children and adolescents. Circulation 2012; 125: 2621–2629.

21. Maron BJ, Thomson 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 College of Cardiology Foundation. Circulation 2007; 115: 1643–1655.

22. Corrado D, Basso C, Pavel A et al. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. JAMA 2006; 296: 1593–1601.

23. Bessem B, Groot FP, Nieuwland W The Lausanne recommendations a Dutch experience. Br J Sports Med 2009; 43: 708–715.

24. Wheeler MT, Heidenreich PA, Froelicher VF et al. Cost effectiveness of preparticipation screening for prevention of sudden cardiac death in young athletes. Ann Intern Med 2010; 152: 276–286.

25. Borjesson M, Urhausen A, Koudi E et al. Cardiovascular evaluation of middle aged/senior individuals engaged in leisure time sport activities: position, stand from the sections of exercise physiology and sports cardiology of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 2011; 18: 446–458.

26. Perk J, De Backer G, Gohlke H et al. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). Dostupné na <http://www.escardio.org/guidelines-surveys/esc-guidelines/GuidelinesDocuments/guidelines-CVD-prevention.pdf>. 4.2.2013.

27. Kodama S, Saito K, Tanaka S et al. Cardio-respiratory fitness as quantitative predictor of all cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women. A meta analysis. JAMA 2009; 301: 2024–2035.

28. Siskowick DS, Ekelund LG, Johnson JL et al. Sensitivity of exercise electrocardiography for acute cardiac events during moderate and strenuous physical activity. The Lipid Research Clinics Coronary Primary Prevention Trial. Arch Intern Med 1991; 151: 325–330.

29. Borjesson M, Serratos L, Carre F et al, writing group on behalf of the EACPR section of sports cardiology. Consensus document regarding cardiovascular safety at sports arenas. Eur Heart J 2011; 32: 2119–2124.

Doc. MUDr. Eliška Sovová, Ph.D., MBA
www.fnl.cz
e-mail: eliska.sovova@fnl.cz

Doručeno do redakce: 5. 2. 2013
Přijato po recenzi: 8. 3. 2013