

závažných nejčastěji řadíme odstup levé koronární tepny z plicnice (tzv. ALCAPA), solitární koronární tepnu zasobující celý myokard, významné koronární píštěle a odstup věnčitých tepen z protilehlého Valsalvova sinu. V některých pramenech do skupiny maligních anomálií bývají řazeny také myokardiální můstky. V klinické praxi i dle dostupných studií je vztah myokardiálních můstků a ischemických koronárních projevů jasně příčinný, u rizika náhlé srdeční smrti jsou však data nejednoznačná.⁵

Z výše uvedených „maligních“ koronárních anomálií k nejčastějším a také nejstudovanějším patří odstup koronární tepny z protilehlého Valsalvova sinu (v literatuře často označován jako AOCA – anomalous origin of coronary artery, nebo také ACAOS – anomalous coronary artery from opposite sinus). Často se ve sportovní literatuře setkáváme s tím, že termínem koronární anomálie má autor na mysli pouze tuto skupinu. Anomálie je charakterizována odstupem věnčitých tepen z opačného koronárního sinu. Může tak odstupovat pravá věnčitá tepna z levého sinu (nejčastější varianta) anebo levá věnčitá tepna (či jen její část – např. ramus circumflexus) z pravého sinu. Zásadní pro další prognostikaci je také anatomický průběh proximálního segmentu této koronární tepny.

V případě odstupu koronární tepny z plicnice tak nejčastěji odstupuje buďto celá levá věnčitá tepna, nebo jen její část (např. RIA). Tento nálezn je doménou dětské kardiologie a většinou je již zachycen a chirurgicky léčen před dovršením dospělosti.

Koronární píštěle patří mezi poměrně časté anomálie, drtivá většina z nich je však hemodynamicky nevýznamných. Píštěle nejčastěji ústí do pravostranných srdečních oddílů a do plicnice, komunikace s jakýmkoliv srdečním oddílem je nicméně možná.

Solitární koronární tepna je velmi vzácná anomálie charakterizovaná jednou tepnou odstupující z aorty, jež zásobuje krví celý myokard.

Diagnostika

Diagnostika koronárních anomálií u sportovců je obtížná. Jak se ukazuje z dostupných dat, zcela zásadní je poctivě odebraná anamnéza. Jakýkoliv symptom potenciálně spojitelný s přítomností koronární anomálie musí být hodnocen s velmi nízkým prahem k dalšímu časnému došetření. Potíže jako synkopa nebo bolest na hrudi, spojené se zátěží, patří k nejvarovnějším. Dle zatím omezených dat se jeví, že poté, co se tyto symptomy vyskytnou, může dojít k NSS ve velmi blízké budoucnosti.⁶ Mezi méně časté patří dušnost a palpitace. Náhlá srdeční smrt bohužel bývá první manifestací až u poloviny zemřelých nosičů „maligní“ koronární anomálie.

Klidové i zátěžové EKG patří mezi základní vyšetřovací modalit mimo jiné i v tělovýchovném lékařství. V rámci diagnostiky koronárních anomálií jsou však nápomocné minimálně – většina nositelů má i při maximální zátěži EKG křivku bez zásadních abnormalit, což jen dokumentuje fakt, že ischemické příhody v daném koronárním povodí probíhají sporadicky a jen za dosud ne zcela definovaných okolností. Z těchto důvodů selhávají také ostatní vyšetření zaměřená na jednorázové vyvolání ischemie myokardu při zátěži, např. jednofotonová pozitronová

emisní výpočetní tomografie (SPECT) či pozitronová emisní tomografie (PET) myokardu.

Řada prací se zabývala přínosem všude dostupné echokardiografie v diagnostice koronárních anomálií. U řady sportovců, pokud jsou dobře vyšetřitelní, skutečně lze z parasternální krátké projekce identifikovat ostia pravé a levé koronární tepny, a pojmut tedy podezření na ACAOS. V případě, že jsme si jisti touto vizualizací, lze s vysokou mírou senzitivity anomální odstup vyloučit. Specifita echokardiografie při detekci koronárních anomálií je však nízká, a to především v rukou echokardiografů, jenž se na tuto problematiku nespecializuje. Použití dobutaminu k simulaci zátěže u echokardiografie nemá v dané indikaci přidanou hodnotu, právě z důvodů uvedených výše.

Zlatým standardem tak stále zůstává přesné zobrazení koronárních tepen. Zde máme na výběr ze tří metod – CT koronarografie, MR koronarografie a konvenční selektivní koronarografie. Selektivní koronarografie se u mladých jedinců v neakutní indikaci v rámci diagnostiky v podstatě nepoužívá, především z důvodu vysoké radiační zátěže a rizika komplikací plynoucích z invazivity procedury. MR koronarografie je výhodná metoda pro absenci radiační zátěže – na druhou stranu je kvalitní zobrazení kompletního průběhu koronárních tepen u této metody při současných technických a softwarových možnostech velmi obtížné. MR s jistotou identifikuje odstupy koronárních tepen, ale pro komplexní diagnostiku zahrnující také koronární píštěle apod. není dostačující.

Z výše uvedeného plyne, že metodou, která je schopna komplexně posoudit koronární řečiště a všechny typy případných anomálií, je CT koronarografie. Toto vyšetření sice sportovce zatěžuje radiační dávkou a také malým rizikem plynoucím z podání kontrastní látky, jedná se však jednoznačně o nejspolehlivější metodu v diagnostice anomálií věnčitých tepen a jediné vyšetření, které sportovci a jeho lékaři poskytne definitivní odpověď.

Riziko náhlé srdeční smrti

Náhlé úmrtí mladého a často do té doby zdravého sportovce je vždy okolím přijímáno velmi obtížně. Pokud se navíc jedná o sportovce známého, je tato událost intenzivně medializována. V divácích pak tento fakt zanechává dojem, že NSS u profesionálního sportovce je v dnešní době častou událostí.

Reálné riziko NSS pro sportovce, jenž je nositelem jedné z výše uvedených „maligních“ koronárních anomálií, je však předmětem častých sporů. Nejpesimističtější čísla jsou derivována z pitevních studií a často je pak prezentováno, že riziko je v řádu desítek procent.³ Je však zřejmé, že pro odhad rizika NSS nelze použít populaci již zemřelých sportovců.

Pravděpodobně největší vhlad do problematiky NSS při intenzivní fyzické zátěži u mladých jedinců nám poskytuje studie skupiny Eckart a spol.,⁷ která retrospektivně hodnotila skupinu 6,3 milionů amerických armádních rekrutů. Ti byli v rámci tréninku podrobeni značné fyzické námaze, a proto tuto studii můžeme poměrně bezproblémově extrapolovat na populaci sportovců. Z uvedeného počtu bylo zaznamenáno 108 netraumatických náhlých úmrtí ve

vazbě na zátěž. U 64 z těchto zemřelých pitva prokázala příčinnou kardiální strukturální abnormalitu – nejčastěji to byly právě koronární anomálie (39 jedinců). Z této skupiny byla nejčastěji identifikována levá koronární tepna odstupující z pravého Valsalvova sinu (21 zemřelých). Pokud uvážíme, že v této skupině mladých jedinců bylo přibližně 16 400 nosičů potenciálně maligní koronární anomálie (na základě předpokládané prevalence 0,24 %⁴ v neselektované populaci), lze uzavřít, že pravděpodobnost NSS v této skupině byla 0,24 %.

Absolutní riziko NSS u diskutovaných anomálií je pravděpodobně tedy poměrně nízké. Na druhou stranu je známo, že riziko se významně liší i mezi jednotlivými anomáliemi. Z většiny dat plyne, že např. u ACAOS je jednoznačně nejzávažnější odstup levé koronární tepny zprava, s tzv. interarteriálním proximálním průběhem, tedy mezi aortou a plicnicí. Odstup pravé koronární tepny zleva je spojován s menším rizikem NSS, i zde je opět nejrizikovější interarteriální proximální průběh.

Prevence náhlé srdeční smrti

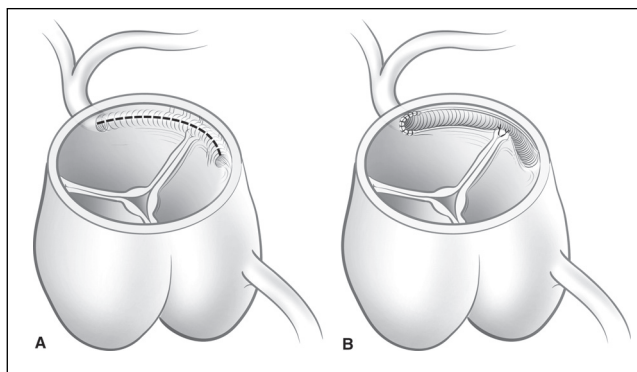
V případě, že je u sportovce diagnostikována koronární anomálie, nastává to nejobtížnější – rozhodování, co dále. Na pomoc zde přichází oficiální doporučení jak American Heart Association a American College of Cardiology,⁸ tak Evropské kardiologické společnosti⁹ z let 2015, resp. 2018. Nutno však říci, že data, ze kterých tyto práce vycházejí, jsou stále nedostatečná, a proto veškerá doporučení jsou s úrovní znalostí C, s komentářem, že finální rozhodnutí vždy musí vyjít z pohovoru mezi sportovcem a lékařem. Zároveň je vhodné také poznamenat, že tato doporučení obsahují pouze zmínku o ACAOS a ALCAPA, nevěnují se např. koronárním píštělím apod. Při analýze těchto dvou dokumentů je právě verze americká jednoznačně uchopitelnější pro praxi, přímočařejší napsána, a dává tak lékařům přesný rámec dalšího postupu. Zde proto uvádíme souhrn amerického dokumentu, avšak doporučujeme projít si i znění toho evropského k rozšíření náhledu na problematiku.

U sportovců s koronární tepnou odstupující z plicnice – zákaz sportovní aktivity, s výjimkou sportů IA (golf, jóga, bowling...), do chirurgického řešení. Následně je nutno posoudit aktuální kardiální stav, v minulosti proběhlou ireverzibilní ischemii, přítomnost jizev myokardu apod.

U sportovců s odstupem levé koronární tepny z pravého Valsalvova sinu – obecně se nedoporučuje sportovní aktivita, opět s možnou výjimkou sportů IA, do chirurgického řešení, a to především u interarteriálního průběhu věnčitých tepny.

U sportovců s odstupem pravé koronární tepny z levého Valsalvova sinu se doporučuje zhodnotit symptomy a doplnit zátěžový test. Pokud jsou negativní, pak lze povolit jakoukoliv sportovní aktivitu po důkladném pohovoru se sportovcem, kdy je nutno zmínit především malou výťažnost zátěžových testů v této indikaci. Při symptomech či pozitivním zátěžovém testu je postup stejný jako v bodu 2.

Po chirurgickém řešení ACAOS je nutná vyčkávací doba tři měsíce – za předpokladu, že je sportovec asymptomatický a má negativní zátěžový test, lze zvážit umožnění nelimitované aktivity.



Obr. 1 – „Koronární unroofing“ – intramurální segment koronární anomálie je protnut a neoostium je vytvořeno ve správném koronárním sinu.

V případě přítomnosti koronární píštěle se příliš o oficiální doporučení nemůžeme opřít. Fistuly svého nositele zatěžují z patofyziologického pohledu dvěma aspekty – objemovým přetížením určitých srdečních struktur a koronární ischemií z důvodu steal fenoménu. Vše je závislé jednak na lokalizaci píštěle, resp. na faktu, které cévně-srdeční oddíly spojuje, a také na velikosti krevního průtoku píštělí. U těchto anomálií proto platí, že zasluhují detailní zhodnocení v specializovaném kardiocentru, k posouzení výše uvedeného. Obecně se udává, že je-li píštěl hodnocena jako významná, tak je vhodné ji řešit časně, ještě do 35. roku věku, z důvodu prevence pozdních komplikací, jako je např. srdeční selhání.

Léčba

Jakkoliv se v posledních dvou dekáдах prudce rozmohly nejrůznější katetrizační techniky pro léčbu kardiovaskulárních onemocnění, u koronárních anomálií stále jednoznačně převládají doporučení k chirurgické léčbě.

U ALCAPA je metodou volby kardiokirurgická reimplantace tepny anomálně odstupující z plicnice do aorty. U ACAOS je problematika složitější, záleží na anatomických faktorech. Perkutánní techniky se zatím v této indikaci příliš neosvědčily. Především u interarteriálního průběhu tepny je problémem její útlak zvenčí, střížné síly zde mohou být značné, a pravděpodobně proto umístění stentu do těchto míst většinou nevede k dlouhodobě dobrému výsledku. Proto je stále v popředí chirurgická léčba, a to především tzv. koronární unroofing.¹⁰ Tento výkon počítá se zkušeností, že u interarteriálního průběhu koronární tepny je koronární tepna v proximálním segmentu „zanořena“ do stěny aorty, hovoří se tedy o tzv. intramurálním průběhu. Právě v této části pak dochází k útlaku stěn anomální tepny. Během výkonu se zevnitř aorty nasonduje anomální odstup cévy a její celý průchod stěnou aorty je posléze protnut až k místu, kde odstupuje ze „správného“ Valsalvova sinu. Původní anomální proximální část se pak uzavře a vytvoří se neoostium koronární tepny, jež odráží fyziologickou anatomii (obr. 1). „Koronární unroofing“ je dnes jednoznačně metodou volby. V minulosti se také prováděly reimplantace koronární tepny do opačného Valsalvova sinu či aortokoronární bypassy – tyto metody však z mnohých důvodů často selhávaly.

U významných koronárních píštělí existuje nepřehledné množství katetizačních metod, které lze použít k jejímu uzavření – je pak na rozhodnutí specializovaného centra, jakou z těchto metod zvolí. V případě neschůdnosti katetizačního přístupu zbývá jen chirurgická resekce píštěle.

Nelze v této kapitole zmínit fakt, že výše uvedené výkony pro sportovce znamenají značnou invazi – sternotomii, mimotělní oběh atd. Jedná se o procedury, které se v ČR provádějí sporadicky, a je s nimi tedy omezená zkušenost. Z toho plyne nezanedbatelné riziko komplikací (a to jak krátkodobých, tak dlouhodobých, potenciálně znemožňujících návrat k vrcholové sportovní aktivitě) i u jinak zdravého sportovce, které lze ale obtížně vyčíslit pro malé počty provedených výkonů. Naproti tomuto stojí riziko náhlého úmrtí při sportu, které jak jsme uvedli výše, je také obtížné kvantifikovat a pravděpodobně není vysoké. Proto je vždy zcela zásadní detailní pohovor lékaře se sportovcem, který musí brát v potaz povahu sportu, duševní nastavení sportovce a jeho další životní a sportovní preference.

Závěr

Koronární anomálie jsou v běžné populaci definovány jako odchylky anatomie věnitých tepen, jež se vyskytují u méně než 1 % jedinců. Nejdůležitější rozdělení těchto anomálií je na benigní a potenciálně maligní – to jsou takové, jež svého nositele mohou ohrožovat náhlou srdeční smrtí, a to především při intenzivní fyzické zátěži. Řada studií ukazuje, že jsou to právě koronární anomálie (specificky anomální odstup z protilehlého Valsalvova sinu), jež úspěšně konkurují hypertrofické kardiomyopatii (HKMP) co do počtu náhle zemřelých sportovců. Jakkoliv je náhlá smrt mladého a fyzicky zdatného jedince vždy tragickou záležitostí, absolutní riziko náhlého úmrtí u sportovců s koronární anomálií se jeví nízké. V diagnostice je zcela zásadní precizně odebraná anamnéza – varovné příznaky jako bolesti na hrudi či (pre)synkopa při zátěži musejí být neprodleně došetřeny a sportovci má být doporučeno zanechat sportovní aktivity do finalizace diagnostiky. Při diagnostice je možno použít celé spektrum kardiologických a radiologických vyšetření, nicméně jedinou metodou s potenciálem přesného zhodnocení koronárního řečiště u mladého sportovce je CT koronarografie. Při průkazu koronární anomálie s rizikovými klinicko-anatomickými rysy se sportovci doporučuje nepokračovat

v intenzivní fyzické aktivitě až do případného kauzálního řešení. V této oblasti stále dominují kardiochirurgické rekonstrukční techniky. Pro zásadní vliv na další kvalitu života musí být samotný sportovec lékaři v rozhodování na tomto stále ne příliš prozkoumaném poli partnerem. Celý výše uvedený postup – diagnostika, zhodnocení nálezů, návrh dalšího řešení a terapie – je prakticky obtížný, především pro svou odlišnost od běžné kardiologické praxe a zároveň z důvodu velmi nízkého počtu sportovců se závažnou koronární anomálií. Případná centralizace této problematiky na jedno vyspělé a komplexní kardiovaskulární pracoviště v rámci ČR se proto autorovi tohoto článku jeví jako příhodná.

Literatura

1. Finocchiaro G, Behr E, Tanzarella G, et al. Anomalous Coronary Artery Origin and Sudden Cardiac Death. *JACC Clin Electrophysiol* 2019;5:516–522.
2. Ackerman M, Atkins D, Triedman J. Sudden Cardiac Death in the Young. *Circulation* 2016;133:1006–1026.
3. Peñalver JM, Mosca R, Weitz D, et al. Anomalous aortic origin of coronary arteries from the opposite sinus: A critical appraisal of risk. *BMC Cardiovascular Disorders* 2012;12:83.
4. Yamanaka O, Hobbs RE. Coronary artery anomalies in 126,595 patients undergoing coronary arteriography. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1990;21:28–40.
5. Hostiuc S, Rusu MC, Hostiuc M, et al. Cardiovascular consequences of myocardial bridging: A meta-analysis and meta-regression. *Sci Rep* 2017;7:14644.
6. Basso C, Maron B, Corrado D, et al. Clinical profile of congenital coronary anomalies with origin from the wrong aortic sinus leading to sudden death in young competitive athletes. *JACC* 2000;35:1493–1501.
7. Eckart RE, Scoville SL, Campbell CL, et al. Sudden death in young adults: a 25-year review of autopsies in military recruits. *Ann Intern Med* 2004;141:829–834.
8. Hare G, Ackerman M, Evangelista J, et al. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 4: Congenital Heart Disease. A Scientific Statement From the American Heart Association and American College of Cardiology. *Circulation* 2015;132:e281–e291.
9. Borjesson M, Dellborg M, Niebauer J, et al. Recommendations for participation in leisure time or competitive sports in athletes-patients with coronary artery disease: a position statement from the Sports Cardiology Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur Heart J* 2019;40:13–18.
10. Sharma V, Burkhart H, Dearani J. Surgical Unroofing of Anomalous Aortic Origin of a Coronary Artery: A Single-Center Experience. *Ann Thorac Surg* 2014;98:941–946.