

NÁHLE SRDCOVÉ ÚMRTIE A ŠPORT – II. ČASŤ

prof. MUDr. Dušan Meško, Ph.D.

Klinika telovýchovného lekárstva UK JLF, Martin

(...dokončení z předchozího čísla)

Interní Med. 2006; 3: 152–154

Mechanismy náhleho srdcového úmrtia

Uvádajú sa rôzne možné mechanizmy, ktorými môže intenzívna športová aktivita vyvolať/zhoršiť ischémiu myokardu či srdcovú dysrytmii u športovcov (tlakové zmeny na úrovni koronárnych ciev, fisurácia vulnerabilného aterosklerotického plátu, oklúzia aterosklerotickým plátom, spazmus koronárnej artérie, elektroinstabilita myokardu, dysrytmie) (9, 22). Bez ohľadu na mechanizmus zodpovedný za udalosť, bezprostredne pred náhlým úmrtím počas športovania dochádza k masívnej redukcii srdcového výdaja (sekundárne buď k ischémiu myokardu, alebo dysrytmii), zníženiu prietoku krvi mozgom a strate vedomia. Predpokladá sa, že kombinácia spúšťajúcej udalosti s vnímavým myokardom iniciuje potenciálne letálnu dysrytmii, najmä komorovú fibriláciu. Ďalším možným vysvetlením pre náhle úmrtie tesne po skončení športového výkonu je pokles srdcového výdaja po náhlom prerušení intenzívneho športového výkonu s následnou arteriálnou vazodilatáciou.

Pri zneužívaní drog, zakázaných prostriedkov (najmä efedrín, kokaín, deriváty amfetamínu, kannabinoidov) dochádza najmä ku zvýšeniu srdcovej frekvencie, tlaku krvi, kontrakility myokardu a požiadaviek myokardu na kyslík, spazmu koronárnych artérií, lokálnej ischémiu spolu s prolongáciou QT intervalu a interferenciou s repolarizáciou s možným vyprovokovaním fatálnej dysrytmie. Rovnako pri zneužití anabolických steroidov či nutričných suplementov (vrátane tzv. energetických nápojov) bolo vyslovené podozrenie, že mohli prispieť k NSÚ u mladých športovcov (29). Koincidenciou niektorých z uvedených faktorov s následným akútnym koronárnym syndrómom môže dôjsť k elektroinstabilite myokardu s iniciovaním komorovej tachykardie, alebo torsades de pointes, ktoré sa často konvertujú do komorovej fibrilácie. Literatúra uvádza aj vzťah medzi tzv. agresívnymi diétnymi postupmi v kombinácii s prolongovaným tréningom a možným náhlým úmrtím, aj keď presný mechanizmus nie je ešte známy. Deficit najmä magnézia, draslíka a medi spolu s používaním „podporných“ prostriedkov pri rýchлом chudnutí môže tiež viesť k elektrickej instabilite myokardu. Spolupôsobiacimi nepriamymi faktormi môžu byť najmä výrazné fyzické zaťaženie, dehydratácia, horúce prostredie, prehriatie organizmu.

Potenciálne patofyziologické faktory počas fyzického zaťaženia, ktoré môžu viesť k spúšťacím udalostiam

- zvýšené požiadavky myokardu na kyslík a simultánne skrátenie diastoly a koronárneho perfúzného času,
- alterácie parasimpatikového a sympatikového tonusu,
- uvoľnenie tromboxánu A2 a iných koronárnych vazokonstriktorov,
- zvýšená koagulabilita krvi,
- zvýšená koncentrácia krvného laktátu (laktátová acidóza),
- intra- a extracelulárna elektrolytová dysbalancia,
- zvýšené koncentrácie sérových voľných mastných kyselín,
- excesívny vzostup teploty tela (9).

Vyšetrenie športovca

Anamnestické vyšetrenie

Niektorí športovci, ktorí zomrú náhle počas športovania, alebo krátko po jeho ukončení, majú dosť často varovné symptómy srdcového ochorenia (najčastejšie palpitácie – z možnej tachydysrytmie, bolesti v hrudníku – z možnej ischémiu, prekolapsové a kolapsové stavy súvisiace so zaťažením, nepriemeraná dušnosť počas zaťaženia – z možného kongestívneho zlyhávania srdca, zmeny výkonnosti), ktoré ignorujú. Namiesto toho, aby vyhľadali príslušného lekára, vyberú si pokračovanie v tréningu a súťažení. Preslávený James Fixx je učebnicovou ilustráciou vyššie spomenutej situácie. James mal vysoké riziko srdcového ochorenia, bol bývalý fajčiar s výrazne zvýšenou koncentráciou krvného cholesterolu a jeho otec zomrel na infarkt myokardu ako 43ročný. James mal tiež varovné symptómy, avšak odmietol odborné vyšetrenie vrátane záťažového testu. Autopsia odhalila u neho závažnú koronárnu chorobu srdca s úplnou oklúziou jednej a 80 % oklúziou ďalšej koronárnej artérie, ako aj starší infarkt myokardu.

Je dosť nepravdepodobné, že mladí športovci, ktorí zažili varovné symptómy, alebo ktorí majú klinicky významnú rodinnú anamnézu, budú vedieť podať takúto informáciu bez toho, aby na to boli priamo

pýtani (24). Preto by sa mala venovať mimoriadna pozornosť anamnéze pri hodnotení srdcovocievneho systému. Odporúča sa, aby anamnestické údaje u mladších športovcov poskytol športovec samotný, ale aj jeho rodič.

Fyzikálne, preventívne a prístrojové vyšetrenie

Uvedené diagnostické vyšetrenia by sa mali sústrediť najmä na uistenie o bezpečnosti pre mladých športovcov aj v prípade problémov, ktoré by mohli interferovať s nárokmi na šport a samotným športovým výkonom. Súčasne majú slúžiť aj ako príležitosť poradiť športovcom pri dôležitých otázkach zdravia (18). Pravidelné preventívne prehliadky poskytujú možnosť zhodnotiť celkový stav zdravia športovca za účelom, aby sa:

1. zistili zdravotné problémy, ktoré môžu predisponovať k úrazom, alebo ochoreniu počas športovania
2. zistili potenciálne život ohrozujúce alebo oslabujúce stavy, ktoré môžu výrazne obmedziť bezpečnú účasť na športovaní.

V závislosti na dostupnom čase a finančných zdrojoch takáto prehliadka môže slúžiť aj na:

1. zistenie celkového zdravotného stavu športovca
2. edukáciu a poradenskú službu športovcom v otázkach zdravia a s ním spojených situácií (fajčenie, drogy a pod.)
3. zhodnotenie kondície pre špecifické športy.

Fyzikálne vyšetrenie sa sústreďuje hlavne na kardiovaskulárny systém, muskuloskeletálny systém, dýchací systém, oči, dutinu ústnu, nos, uši, brucho, kožu, u mužov genitálie (24). Veľké populačné štúdie odhalili, že štandardná anamnéza a fyzikálne vyšetrenie športovcov nie sú postačujúce na identifikáciu skutočného stavu, nakoľko vedú k zisteniu len veľmi nízkeho počtu významných kardiovaskulárnych abnormalít. V súčasnosti teda neexistuje žiadna diagnosticky a finančne efektívna batéria testov, ktorá by identifikovala všetky, alebo aspoň väčšinu potenciálne nebezpečných kardiovaskulárnych stavov. Skriningové testy by museli byť súčasne dostatočne špecifické na minimalizáciu

falošne pozitívnych výsledkov, súčasné skriningové metódy nespĺňajú toto kritérium (5, 6, 22, 24, 19, 20, 26, 28). Problematike preventívnych a skriningových vyšetrení mladých športovcov najmä v USA sa venujú viaceré práce, trvalo sa diskutuje ich užitočnosť a využiteľnosť. Maron so spolupracovníkmi v retrospektívnej práci (5) uvádzajú, že len u 4 mladých športovcov zo 115 s NSÚ bolo pri preventívnej prehliadke vyslovené podozrenie na srdcové ochorenie z anamnézy a skriningového fyzikálneho vyšetrenia, avšak presná diagnóza pred náhlým úmrtím bola stanovená len u jedného.

Podľa Americké kardiologické spoločnosti (AHA) by skriningové vyšetrenie malo pozostávať z:

- 1. rodinnej anamnézy** predčasného alebo náhleho srdcového úmrtia, ochorenia srdca (najmä ischemická choroba srdca, infarkt myokardu, hypertrofická a dilatčná kardiomyopatia, syndróm dlhého QT intervalu, Marfanov sy, závažnejšie dysrytmie) u priamych a blízkyh príbuzných vo veku do 50 rokov
- 2. osobnej anamnézy** srdcových ťesestov, systémovej hypertenzie, excesívnej únavy pri/po zaťažení, námahových bolestí v hrudníku, námahovej synkopy alebo stavov podobných synkope, excesívnej námahovej dušnosti
- 3. fyzikálneho vyšetrenia** – srdcové ťesesty v seide a v ľahu, femorálne pulzy (koarktácia aorty), znaky Marfanovho sy, tlak krvi.

Slabým miestom týchto odporúčaní je chýbanie dôkazu ich jednoznačnej opodstatnenosti a spoľahlivosti. Tiež pre jednotlivé body odporúčaní pre anamnézu a fyzikálne vyšetrenia chýbajú rozsiahlejšie epidemiologické údaje, ktoré by potvrdzovali ich jednoznačný význam pre predikciu potenciálne letálnych kardiovaskulárnych stavov. Realitu a výpovednú hodnotu týchto vyšetrení komplikuje v USA aj skutočnosť, že ich môžu vykonávať rôzne kategórie zdravotníckych pracovníkov (lekári, sestry, chiropraktici). Napriek tomu, do času kým sa nenájde diagnosticky a prognosticky efektívnejší model, je uvedený panel odporúčaní doteraz najpraktickejšou a najdostupnejšou stratégiou na skriningové vyšetrenie veľkých populácií športovcov alebo adeptov na športovanie. Aj keď nie sú právne podklady (len odporúčania) pre vykonávanie takýchto vyšetrení v USA, morálna a etická zodpovednosť sa prenáša na inštitúciu (školu, univerzitu, klub), aby takéto prehliadky zabezpečila (6).

Stále sa zvyšujúca intenzita fyzického zaťaženia, sofistikované tréningové metódy, narastajúci stres počas súťaženia môžu predisponovať vnímavých (latentne chorých) športovcov k náhlému srdcovému úmrtiu. Z toho vyplýva potreba a dôležitosť vhodných preventívnych-skriningových vyšetrení

už počas výberu jedincov pre aktívne športovanie. Vzhľadom k stále narastajúcim cenám zdravotnej starostlivosti bude vzrastať rozpor medzi potrebou vyšetrení a celoštátne platnými finančne efektívnymi skriningovými metódami.

Neinvazívne testovanie (napr. ekg a echokg) môžu síce zvýšiť diagnostickú silu štandardných anamnestických postupov a fyzikálneho vyšetrenia, ale neuvádzajú sa v odporúčaniach pre uvedený kardiovaskulárny skrining športovcov najmä z organizačných a finančných dôvodov a nejednoznačnosti určenia možného rizika ohrozenia zdravotného stavu. Tu je organizačnou a finančnou prekážkou aj to, že len v USA by sa ročne jednalo asi o 8–10 miliónov športovcov vyžadujúcich takéto vyšetrenia. Tam, kde je to organizačne možné, vyššie odporúčaná skriningová batéria vyšetrení záujemcov o športovanie v USA sa dopĺňa spirometrickým a záťažovým funkčným testovaním vrátane ekg (najčastejšie na pohyblivom páse). Mimoriadne citlivé v tejto otázke je definovať, či intenzívny tréning a súťaženie zvýši riziko NSÚ u športovcov s menej závažným ochorením srdca a či toto riziko je redukovateľné dočasným, alebo trvalým vyradením športovca zo súťažného športu (5, 6, 17, 27). Program je financovaný prostredníctvom National Health Service. Obmedzujúcim činiteľom programu je aj extrémne nízka incidencia týchto stavov u športujúcich, varíruje približne na úrovni 1 : 10 000 aktívne športujúcich dospelých až po 1:200 000 u detí a dospievajúcich. Ďalším faktorom je nesmierna náročnosť detekovania týchto latentných foriem srdcových ochorení. Niektorí športovci môžu mať 30–60 % nekritickú léziu koronárnych artérií, ktorá na ekg nevedie ku zmenám ST segmentu, poruchám rytmu alebo anginóznym ťažkostiam počas testovania. Tretím faktorom je zistenie, že väčšina akútnych koronárnych udalostí sa objavuje pre rýchlu progresiu ochorenia na miestach, kde predtým nebola prítomná kritická lézia (9). Aj v prípade, že je latentné ochorenie detekované, nie je možné jednoznačne diferencovať tých jedincov s ochorením, ktorí zomrú náhle počas športovania, od tých, ktorí majú rovnaký stav, nie sú v riziku náhleho úmrtia. Hoci chýbajú kontrolované štúdie, nepriame dôkazy a klinická intuícia poukazuju, že skriningové a diskvalifikačné stratégie sú dobre odôvodnené a pravdepodobne redukujú počet náhlých úmrtí mladých športovcov (6, 17).

Elektrokardiografické a echokardiografické vyšetrenie

Echokardiografické vyšetrenie u športovcov môže byť efektívne pri nasledovných stavoch: vrodené ochorenia srdca, hypertrofická kardiomyopatia, perikarditída, myokarditída, ischemická choroba srdca, ochorenia chlopni, nevysvetlené srdcové ťe-

lesty, nevysvetlené abnormálne ekg nálezy, anomálie koronárnych artérií, dysrytmie. V USA vykonali mnoho štúdií s využitím echokardiografie a ekg ako skriningových metód. V jednej z nich realizovali echokardiografické vyšetrenie u 2997 športovcov, neodhalili žiadne diskvalifikujúce kardiálne abnormality (30). V inej štúdií (25) vyšetrili 501 športovcov (osobná, rodinná anamnéza, ekg), 90 športovcov (18 %) sa podrobilo echokg vyšetreniu k vylúčeniu potenciálnych abnormalít. Žiadny zo športovcov nebol vylúčený z aktívneho športovania. Podobne Lewis so spolupracovníkmi (23) u 265 černošských športovcov odhalili síce 14 prípadov prolapsu mitrálnej chlopne (5,3 %), ale žiadny diskvalifikujúci nález. Skriningové ekg vyšetrenie pri výbere pre aktívne športovanie bolo intenzívne sledované, vo všeobecnosti sa uvádza, že nie je efektívne pre vysokú mieru falošne pozitívnych nálezov, podobne nízka bola „prospektívna“ výťažnosť z echokardiografických vyšetrení (6, 20, 25, 23).

Kam smeruje výskum?

Aktuálny výskum sa sústreďuje na sledovanie molekulových mechanizmov NSÚ pri hypertrofickej kardiomyopatii, arytmogénnej pravokomorovej dysplázii (kardiomyopatii), paroxysmálnych komorových tachykardiách a srdcovom zlyhávaní s predbežnými závermi, že spoluzodpovednými za eventuálne NSÚ v jednotlivých stavoch môžu byť aj izolované mutácie, alebo klastre/zhluky bunkových abnormalít (16, 21).

Záver

Dôležité je zdôrazniť, že žiadna z uvádzaných príčin náhleho srdcového úmrtia nie je zapríčinená športovaním, hoci aj intenzívnym a dlhodobým. Tiež je dôležité zdôrazniť, že závažné ochorenie srdca môže byť prítomné aj u ľudí, ktorí sú vo vynikajúcej fyzickej kondícii. Rovnako neexistuje dôkaz, že by športovanie akcelerovalo progresiu týchto potenciálne letálnych srdcových stavov. Pretože väčšina športovcov, ktorí zomierajú náhle, majú rôzne pokročilé ochorenie srdca, alebo odchýlky (nediagnostikovateľné alebo nediodnostikované), sú potenciálne vo vysokom riziku náhleho úmrtia bez ohľadu na to, či športujú, alebo nie. Tiež je dôležité zdôrazniť, že ak si zoberieme ľubovoľnú štúdiu a z nej desiatky tisíc športujúcich, tak v tejto „športujúcej populácii“ je miera rizika náhleho úmrtia významne nižšia oproti rovnakému počtu ľudí v „priemernej nešportujúcej populácii“. Aj u starších športujúcich so skrytým (nepotvrdeným) ochorením srdca, ktoré ich vystavuje vyššiemu riziku náhleho úmrtia, redukuje pravidelný športový pohyb celkové riziko náhleho úmrtia odhadom 2–3x. Samozrejme, počas športovania sa u nich riziko náhleho úmrtia

zvýši akútne. Dá sa odhadnúť, že u väčšiny náhle zomretých najmä športujúcich po 35. roku života sa dokázaným preventívnym účinkom a redukciou rizikového faktora časovo akoby „oddiali“ úmrtie, ktoré by sa pri sedavom spôsobe života objavilo pravdepodobne skôr. Tiež sa dá z mnohých štúdií usúdiť, že v prípade ukončenia pravidelného športovania riziko NSÚ u „bývalých“ športovcov sa výrazne zvýši. Pre ilustráciu možno uviesť príklad populácie 10 000 celoročne trénujúcich maratónskych bežcov, u ktorých sa dá odhadnúť miera NSÚ približne u 3 športovcov za rok tréningu a pretekov. Ak by sa na základe uvedených troch úmrtí za rok prehlásilo, že maratónsky beh je príliš riskantný šport a maratónske tréningy a behy by sa zrušili, ročná miera rizika náhleho úmrtia v tejto skupine maratónskych bežcov by sa približne stonásobila. Čiže každý rok by namiesto 3 náhle zomrelo až 9 ľudí. Podporením návratu maratónskych bežcov k tréningu by sa teoreticky „zachránilo“ ročne 6 životov. Samozrejme, že sa jedná o teoretický model, nakoľko podobný „experiment“ sa nedá v praxi realizovať.

Rovnaký predpoklad sa dá aplikovať aj u športujúcich so známym ochorením srdca alebo rizikovými faktormi. Prerušenie pravidelného tréningu u nich neznižuje, ale zvyšuje riziko náhleho úmrtia. Čím vyššie je koronárne riziko, tým vyšší je úžitok z pravidelného tréningu, pacienti s ochorením alebo vysokým rizikom by však mali začať športovať po dôkladnom vyšetrení pod dohľadom s individuálne stanoveným druhom športovej aktivity, jej postupne sa zvyšujúcou intenzitou, frekvenciou a trvaním. Pravidelne by mali absolvovať špecializované kontrolné lekárske vyšetrenia. Ľudia s nízkym rizikom náhleho úmrtia pre koronárnu chorobu srdca budú mať relatívne „nižší“ osov z pravidelného tréningu v porovnaní s rizikovými jedincami (11).

Nie je potrebné zdôrazňovať význam primárnej pravidelnej pohybovej aktivity pre všetkých ľudí. Pravidelná pohybová aktivita je dokázaný účinný prvok primárnej prevencie pred mnohými, najmä civilizačnými chorobami. Posúdenie zdravotného stavu pri zaraďovaní žiakov a študentov do školskej telesnej výchovy spadá do kvalifikačnej kompetencie lekárov so špecializáciou v pediatrii a dorastovom lekárstve. Komplexné posúdenie zdravotného stavu jedinca vo vzťahu k organizovanému športovaniu (výber adeptov, preventívne a kontrolné vyšetrenia

od úrovne športových tried, športových škôl a pod. až po súťaže dospelých všetkých úrovní) spadá do kvalifikačnej kompetencie lekárov so špecializáciou v odbore telovýchovné lekárstvo (v spolupráci s inými príslušnými špecialistami). Vyšetrenia sa nevykonávajú s cieľom vyradiť športovca z tréningu a pretekov, ale odhaliť potenciálne ohrozujúce odchýlky

zdravotného stavu a zabezpečiť a udržať v čo najvyššej možnej miere jeho zdravie a bezpečnosť.

prof. MUDr. Dušan Meško, PhD.

Klinika telovýchovného lekárstva UK JLF v MFN
Kollárova 2, 036 59 Martin, Slovensko
e-mail: mesko@lefa.sk

Literatúra

1. Daliento L, et al. Arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy in young versus adult patients: similarities and differences. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 655–664.
2. Liberthson RR. Sudden death from cardiac causes in children and young adults. *N Engl J Med*. 1996; 334: 1039–1044.
3. Maron BJ, Epstein SE, Roberts WC. Causes of sudden death in competitive athletes. *J Am Coll Cardiol*. 1986; 7: 204–214.
4. Maron BJ. Sudden death in young athletes: lessons from the Hank Gathers affair. *N Engl J Med* 1993; 329: 55–57.
5. Maron BJ, et al. Sudden death in young competitive athletes: clinical, demographic, and pathological profiles. *JAMA* 1996; 276: 199–204.
6. Maron MJ, et al. Cardiovascular preparticipation screening of competitive athletes: a statement for health professionals from the Sudden Death Committee and Congenital Cardiac Defects Committee (cardiovascular disease in the young), American Heart Association. *Circulation* 1996; 94: 850–856.
7. Maron BJ, Gohman TE, Aeppli D. Prevalence of sudden cardiac death during competitive sports activities in Minnesota high school athletes. *J Am Coll Cardiol* 1998; 32: 1881–1884.
- 7a. Maron BJ, et al. Clinical profile of commotio cordis: an under appreciated cause of sudden death in the young during sports and other activities. *J Cardiovasc Electrophys* 1999; 10 (1): 114–120.
8. Maron BJ, et al. Clinical Profile and Spectrum of Commotio Cordis. *JAMA* 2002; 287: 1142–1146.
9. Noakes TD. Sudden Death and Exercise. In: *Encyclopedia of Sports Medicine and Science*, Fahey TD (Editor). Internet Society for Sport Science. [on-line] [citované 27.1.2005] Dostupné na internete: <http://www.sportsci.org/encyc/suddendeath/suddendeath.html>
10. Pelliccia A, et al. The upper limit of physiologic cardiac hypertrophy in highly trained elite athletes. *N Engl J Med* 1991; 324: 295–301.
11. Siscovick DS, et al. The incidence of primary cardiac arrest during vigorous exercise. *N Engl J Med* 1984; 311: 874–877.
12. Thiene G, et al. Right ventricular cardiomyopathy and sudden death in young people. *N Engl J Med* 1988; 318: 129–133.
13. Van Camp SP, et al. Nontraumatic sports death in high school and college athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27: 641–647.
14. Yetman AT, Bornemeier RA, McCrindle BW. Long-term outcome in patients with Marfan syndrome: is aortic dissection the only cause of sudden death? *J Am Coll Cardiol* 2003; 41: 329–332.
15. Zheng ZJ, et al. Sudden Cardiac Death in the United States, 1989 to 1998. *Circulation* 2001; 104: 2158–2163.
16. Allen PD. Not all sudden death is the same. *Circ Res* 2003; 93: 484–486.
17. Corrado D, et al. Screening for hypertrophic cardiomyopathy in young athletes. *N Engl J Med* 1998; 339: 364–369.
18. Council on Scientific Affairs, American Medical Association. Ensuring the health of the adolescent athlete. *Arch Fam Med* 1993; 2: 446–448.
19. Epstein SE, Maron BJ. Sudden death and the competitive athlete: perspectives on preparticipation screening studies. *J Am Coll Cardiol* 1986; 7: 220–230.
20. Fuller CM, et al. Prospective screening of 5,615 high school athletes for risk of sudden cardiac death. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29: 1131–1138.
21. George CH, Higgs GV, Lai AF. Ryanodine receptor mutations associated with stress-induced ventricular tachycardia mediate increased calcium release in stimulated cardiomyocytes. *Circ Res* 2003; 93: 531–540.
22. Koester MC. A Review of Sudden Cardiac Death in Young Athletes and Strategies for Preparticipation Cardiovascular Screening. *J Athl Train* 2001; 36(2): 197–204.
23. Lewis JF, et al. Preparticipation echocardiographic screening for cardiovascular disease in a large, predominantly black population of collegiate athletes. *Am J Cardiol* 1989; 64: 1029–1033.
24. Lyznicki JM, Nielsen NH, Schneider JF. Cardiovascular Screening of Student Athletes. *Am Fam Physician* 2000; 62: 765–784.
25. Maron BJ, et al. Results of screening a large group of intercollegiate competitive athletes for cardiovascular disease. *J Am Coll Cardiol* 1987; 10: 1214–1221.
26. Maron BJ, et al. Recommendations for preparticipation screening and the assessment of cardiovascular disease in masters athletes: an advisory for healthcare professionals from the working groups of the World Heart Federation, the International Federation of Sports Medicine, and the American Heart Association Committee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention. *Circulation* 2001; 103 (2): 327–334.
27. Maron BJ, et al. Relationship of race to sudden cardiac death in competitive athletes with hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 2003; 41: 974–980.
28. Priori SG, et al. Task Force on Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology. *Eur Heart Journal* 2001; 22: 1374–1450.
29. Valli G, Giardina EGV. Benefits, adverse effects and drug interactions of herbal therapies with cardiovascular effects. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39: 1083–1095.
30. Weidenbener EJ, et al. Incorporation of screening echocardiography in the preparticipation exam. *Clin J Sport Med* 1995; 5: 86–89.