

Obsah

Souborné referáty

Radvanský J., Hrazdira L.: Systémové enzymoterapie – principy vstřebávání a imunomodulačního působení	114
---	-----

Původní práce

Jakubec A., Stejskal P., Botek M., Salinger J., Řehová I., Žujová E., Pavlík F.: Spektrální analýza variability srdeční frekvence v průběhu dynamické práce v setrvalém stav ...	121
--	-----

Kazuistiky

Vilikus Z., Baráčková M., Boudová L., Brandejský P.: Arytmie vyvolané pomocí diving reflexu při preventivních prohlídkách sportovních potápěčů	130
Balatka J., Vondruška V., Barták K.: Syndrom prolapsu mitrální chlopně a možnosti tělesné zátěže ..	137

Pro praxi

Martinková J.: Moderní fyziatrie a léčebná rehabilitace	141
---	-----

Vybraná témata postgraduálního vzdělávání

Máček M., Máčková J.: Pohybová aktivita jako prevence vzniku rakoviny	145
---	-----

Zprávy

Zeman V.: Tělovýchovně-lékařské dny v Žinkovech 4.–6. 6. 2004	153
---	-----

Osobní zpráva

Novotný V.: Pětašedesátník – sportovec a tělovýchovný lékař s fyzickou a duševní kapacitou přeračtyřicátníka	155
--	-----

<i>Dopisy čtenářů</i>	157
-----------------------------	-----

<i>Školení, semináře, sjezdy, kongresy</i>	158
--	-----

Content

Review article

Radvanský J., Hrazdira L.: Oral enzyme therapy – principles of absorption and immunomodulatory efficiency	114
---	-----

Original papers

Jakubec A., Stejskal P., Botek M., Salinger J., Řehová I., Žujová E., Pavlík F.: Spectral analysis of heart rate variability during dynamic exercise in steady state	121
--	-----

Case reports

Vilikus Z., Baráčková M., Boudová I., Brandejský P.: The dysrhythmias launched by diving reflex during preventive sports medicine examination in divers	130
Balatka J., Vondruška V., Barták K.: Mitral valve prolaps and physical loading possibility	137

Praxis

Martinková J.: Modern physical therapy and rehabilitation – application in sports medicine	141
--	-----

Selected papers for postgradual education

Máček M., Máčková J.: Physical activity and cancer prevention	145
---	-----

Reports

Zeman V.: Meeting in Žinkovy 4.–6. 6. 2004	153
Novotný V.: Doc. MUDr. P. Brandejský, CSc. 65	155

<i>Reader's letter</i>	157
------------------------------	-----

<i>Courses, Symposia, Congresses</i>	158
--	-----

Systémové enzymoterapie – principy vstřebávání a imunomodulačního působení

J. Radvanský, L. Hrazdira*

Klinika tělovýchovného lékařství UK – 2. LF a FN Motol, Praha

* Ortopedická klinika FN U Svaté Anny, Brno

Klíčová slova: systémová enzymoterapie, proteinázy, vstřebávání, imunomodulační efekt, zánět
Key words: oral enzyme therapy, proteinases, absorption, immunomodulatory effect, inflammation

□ Souhrn

Systémová enzymoterapie (SET) je definována jako léčebná metoda, která používá perorální aplikaci exogenních proteolytických enzymů živočišného (trypsin, chymotrypsin) a rostlinného (bromelain, papain) původu ve formě acidorezistentních tablet k léčbě zánětlivých onemocnění nejruznějšího původu. Přesto, že terapeutická účinnost této metody byla ověřena řadou experimentů a klinických studií a potvrzují ji letité praktické zkušenosti, část odborné veřejnosti zůstává k této metodě skeptická s poukazem na nemožnost vstřebávání neporušených enzymových molekul a široké indikační spektrum SET. Na rozdíl od informací zaměřených na výsledky klinických studií a zkušenosti sportovních lékařů z praxe, které poskytla Medica Sportiva Bohemica et Slovaca 1998; č. 4, si tento článek klade za cíl, podat přehled publikací, které podaly relevantní důkazy o přechodu intaktních proteináz přes enterální bariéru se zachováním enzymatické aktivity. Dalším cílem je poukázat na imunomodulační účinky SET na více úrovních imunitních reakcí, které jsou, jak poslední výzkumy naznačují, pokladem ovlivnění průběhu zánětlivého procesu a vysvětlují tak široké indikační spektrum přípravků SET, včetně využití ve sportovní medicíně.

□ Summary

Radvanský J., Hrazdira L.: Oral enzyme therapy – principles of absorption and immunomodulatory efficiency

Oral enzymotherapy (OE) is defined as a treatment procedure based on the oral application of exogenous proteolytical enzymes of both animal (trypsin, chymotrypsin) and plant (bromelain, papain) origin. Prepared as acidfast coated tablets it serves for treatment of various diseases of inflammatory origin. Despite the fact that clinical efficiency of the method has been proven by many experiments, clinical studies and by years of practical experience, some parts of the professional community remain skeptical as for its use. They point out the impossibility of the resorbtion of the intact proteolytic enzymatic molecules as well as the too wide indication range of the OE. The information focused mainly on the results of clinical studies and of practical experience of sports medicine specialists was published in this journal in 1988. The aim of this article is to review the relevant publications giving a conclusive evidence about the transition of undegraded, intact proteinases through the intestinal cellular barrier, with preserved enzymatic activity. There also are pointed out the immunomodulative effects of OE in various levels of the immune reaction. As suggested by latest results, these effects can be the basis of the inflammatory process modification explaining the wide indication range of OE including its use in the field of sports medicine.

Podávání jednotlivých exogenních proteináz i jejich směsí s cílem jiným než substituce trávicích enzymů, má svoji dlouholetou tradici v počátcích založenou na empirii (16, 22). Je podkladem systémové enzymoterapie (SET) – léčebné metody, která používá perorální aplikaci exogenních proteolytických enzymů živočišného (trypsin, chymotrypsin) a rostlinného (bromelain, papain) původu ve formě acidorezistentních tablet k léčbě zánětlivých onemocnění nejrůznějšího původu. (V širším slova smyslu lze za SET považovat i dříve užívanou intramuskulární aplikaci trypsinu či chymotrypsinu, od kterých bylo upuštěno pro závažné nežádoucí vedlejší účinky léčby).

Perorální léčebné přípravky pro SET byly v ČR registrovány SÚKL v první polovině devadesátých let (Wobenzym® 1991, Wobe-Mugos® 1992, Phlogenzym® 1995) (1, 15). Sportovní medicína je patrně oborem, kde má užívání těchto léků nejdelší tradici (2, 9, 25, 35). Mnozí sportovní lékaři znali a používali tyto léky již dlouho před jejich registrací v ČR. Řada vrcholových sportovců se s nimi totiž seznámila při svém působení v zahraničí a přivázela si je nejčastěji z Německa, kde má používání SET nejdelší tradici. Dobrý efekt těchto léků ověřený u sportovců často přivedl lékaře k aplikaci SET i v jejich základní specializaci mimo sportovní medicínu.

Přesto, že pro řadu lékařů představují přípravky SET běžnou součást jejich ověřených terapeutických postupů, některým v akceptaci této terapeutické metody stále brání „tradiční dogmata“:

- Základní účinné složky přípravků SET – proteolytické enzymy – jsou látky bílkovinné povahy a proto se nemohou vstřebávat v zažívacím traktu v účinné formě.
- Indikační spektrum SET, zejména Wobenzymu® je příliš široké – „je to lék na všechno, tedy nanic“.

Podobně jako u jiných léků, s postupem vědeckého poznání se mění a zejména prohlubuje vysvětlení principu dlouho známých a praxí ověřených účinků SET. *Tento článek předkládá klíčové práce z poslední doby, které jednak potvrzují vstřebávání neporušených funkčních molekul exogenních proteináz v zažívacím traktu a dále se zabývá výsledky některých experimentálních prací, které objasňují zásahy exogenních proteináz do procesu zánětu na nejrůznějších úrovních tohoto děje. Lze jimi také vysvětlit širší indikační škály těchto přípravků, která jim bývá někdy vytýkána. Je nutné zdůraznit, že všechny na první pohled neousodě indikace spojuje prvek zánětlivého procesu, ať už se jedná o bakteriální zánět při adnexitidě, reparativní zánět při hojení fraktury, nebo zrychlené hojení svalu poškozeného excentrickou kontrakcí.*

Pro systémový účinek perorálně podávaných proteináz je jejich absorpce v enzymaticky aktivní formě základní podmínkou (22). V posledních 50 letech lze v literatuře nalézt řadu publikací, které se zabývají efektem perorálně podávaných proteináz živočišného i rostlinného původu. Již v 50. letech byly podány důkazy o protizánětlivém a protitokovém efektu perorálně podávaného trypsinu a chymotrypsinu v experimentu i v klinice (podávání v plastické chirurgii, traumatologii). Byl ověřen i efekt perorálně podávaných rostlinných proteináz. Papain byl například užíván k redukci otoků po episiotomiích, tonsilektomiích a adenotomiích, velmi dobrý účinek měl u otoků po katetrizaci uretry, po sportovních poraněních a stomatologických operacích. Používání bromelainu jako protitokového a protizánětlivého prostředku má rovněž svoji dlouholetou tradici a bylo potvrzeno řadou experimentů na modelech zánětu (34) i v klinických studiích (22). Rozsah této práce neumožňuje uvést citace všech výše uvedených starších prací. Lze je najít v člancích Kolacové et al. (16) a Maurera (22).

Klinické účinky perorálně podávaných exogenních proteináz byly nepřímým důkazem vstřebávání těchto enzymů a podnětem k rozsáhlému výzkumu k průkazu intestinální ab-

sorpce jednotlivých proteináz i jejich kombinací – jak v pokusech na zvířatech, tak *in vitro* a na zdravých dobrovolnících. Dříve užívané radiochemické metody, které používaly značné množství radioaktivními izotopy, vykazovaly nadhodnocené množství vstřebaných enzymů, protože detekovaly i izotop uvolněný z vazby na enzym (28).

Nejprůkaznější pro stanovení přítomnosti resorbovaných enzymů v plazmě jsou metody imunologické (s užitím monoklonálních protilátek k detekci vstřebaného enzymu) kombinované s metodami enzymologickými (pro průkaz aktivity vstřebaných enzymů).

Ve dvou klinicko-farmakokinetických studiích byla kombinací těchto metod v nedávné době prokázána resorpce jak samotného bromelainu, tak kombinovaného preparátu Phlogenzym® (bromelain, trypsin a rutin) po perorálním podávání zdravým dobrovolníkům.

Studie Castella et al. (4) prokázala kombinací několika detekčních metod intestinální absorpci nedegradovaného bromelainu po perorální aplikaci. Zdraví dobrovolníci (muži ve věku 18–45 let) dostávali acidorezistentní tablety s obsahem bromelainu ($n = 15$) v dávce 4 g/den po 2 dny nebo placebo ($n = 4$). K detekci vstřebaného bromelainu byla použita vysoce specifická antiséra schopná bezpečně rozpoznat bromelain ve směsi lidských plazmatických proteinů. Dále byla použita modifikace kompetitivního imunoprůkazu enzymu a navíc metoda nekompetitivního ELISA testu pomocí dvou králičích protilátek proti různým epitopům bromelainu. Tato metoda zachytila pikogramová množství bromelainu. Byla potvrzena shodná molekulová hmotnost podaného a detekovaného bromelainu a navíc byla ověřena enzymatická aktivita vstřebaného bromelainu se specifickým syntetickým substrátem, který je schopen proniknout k aktivnímu centru enzymu, i když je vázán s plazmatickými antiproteázami. V dalších pokusech autoři prokázali, že hlavní antiproteázou, která váže bromelain je $\alpha 2$ -makroglobulin.

V další studii na 21 zdravých dobrovolnících ověřoval Roots (27) vstřebávání kombinovaného enzymového preparátu Phlogenzym® (bromelain 90 mg, trypsin 48 mg, rutosid 100 mg v 1 drg). Při čtyřdenním podávání dávek 4×4 drg nebo 4×8 drg byla sledována koncentrace jednotlivých enzymů a metabolitů rutosidu v plazmě a byla měřena specifická hydrolytická aktivita bromelainu a trypsinu. I zde bylo prokázáno vstřebávání obou enzymů v množství závislém na podané dávce a prokázána specifická hydrolytická aktivita vstřebaných enzymů. Maximálních koncentrací bylo dosaženo 2.–3. den aplikace. Biologický poločas eliminace enzymů po jejich resorpci je relativně dlouhý – 6 hodin pro bromelain a 12–20 hodin pro trypsin. Biologická dostupnost enzymů po perorálním podání je však podle výsledků této i dalších studií poměrně nízká, tj. méně než 1 % celkové podané dávky. To vysvětluje nutnost podávat proteolytické enzymy používané v SET v relativně vysokých dávkách.

Na podkladě těchto studií lze konstatovat, že trypsin a bromelain (molekulová hmotnost 24 kDa, resp. 33 kDa) jsou resorbovány ze střeva v závislosti na podané dávce jako aktivní molekuly. V současné době je obecně přijímán názor, že i molekuly s hmotností větší než 1000 Da mohou pronikat v omezeném rozsahu střevní bariéru v podmínkách *in vivo*, ale i *in vitro*. Průnik střevní stěnou v aktivním stavu byl prokázán i pro jiné enzymy (křenová peroxidáza 40 kDa, botulotoxin 150 kDa) (16, 31).

Co s týče mechanismu přestupu makromolekul přes střevní stěnu, je známo několik způsobů. V horní části tenkého střeva je za hlavní mechanismu považována *persorpce*, která souvisí s nepřetržitou deskvamací zanikajících enterocytů na vrcholu slizničních klků. Tím vzniká krátkodobé zvýšení propustnosti střevní bariéry. V úseku ilea navíc přistupuje mechanismus *absorpce M-buňkami* (microfold cells), které jsou akumulovány ve střevní sliznici kryjící Payerské plaky, a které jsou schopny přijímat antigenní makromolekuly z lumen střeva a prezentovat je dendritickým buňkám ve střevní submukóze. Dalším mechanismem

je receptorem zprostředkovaná *edocytóza spojená s internalizací a recyklací receptoru*. Kromě těchto možných transcelulárních mechanismů přestupu makromolekul přes střevní stěnu, se jako další možnost jeví i *přestup paracelulární* přes tzv. těsné spoje (tight junctions). Na ten se ve svém experimentu zaměřili Kolacová et al. (16). Jako model střevní stěny byla použita jednovrstevná kultura Caco-2 buněk. Tato kultura lidských buněk karcinomu tlustého střeva, která jeví značnou morfologickou a biochemickou podobnost s normálními střevními buňkami (je zachována morfologická polarita buněk, které vytvářejí mikrokly a „tight junctions“), je běžně užívána jako model pro studium střevní propustnosti. Přidání proteináz do apikálního kompartmentu zvýšilo permeabilitu buněčné kultury, která byla měřena jako transepiteliální elektrický odpor a zároveň byla zvýšena propustnost vrstvy, která byla detekována pomocí přechodu fluoresceinu, jemuž velikost molekuly jinak nedovoluje projít přes vrstvu Caco-2 buněk. Lze tedy uvažovat o rozvolnění těsných spojů vlivem proteináz, které si tak samy umožňují paracelulární průchod střevní stěnou. Zaznamenané změny parametrů prostupnosti kultury Caco-2 buněk byly reverzibilní a aplikace proteináz do média neporušila vitalitu buněk.

Po vstřebání přecházejí proteinázy do lymfy a dále do krevního oběhu, kde se váží na přirozené antiproteinázy (1-antitrypsin a (2-makroglobulin). Při této vazbě jsou skryty antigenní determinanty proteolytických enzymů a přitom je částečně zachována enzymatická aktivita (14).

Nejčastější indikací k užití přípravků SET jsou zánětlivá onemocnění (1, 15). **Protizánětlivý efekt** SET je považován spíše za optimalizaci zánětlivé reakce ve smyslu zkrácení degradační fáze zánětu a tím urychlení nástupu fáze reparační. Dosavadní výsledky naznačují, že výsledný klinický efekt je sumací všech níže uvedených mechanismů a účinků.

Příznivý vliv SET na **reologické vlastnosti krve** se zlepšením její fluidity a snížením viskozity je vysvětlován zásahy do systému fibrinogen/fibrin aktivací plasminogenu na plasmin a zvýšením hladin antitrombinu III. Autoři popisují i omezení agregace a adhezivitu trombocytů a snížení agregace a zlepšení flexibility erytrocytů (8, 17, 22).

Zlepšení mikrocirkulace touto cestou je jedním z faktorů, které se podílejí na **protiedémovém a edémprotektčním** účinku SET, který byl opakovaně prokázán v řadě modelových experimentů na zvířatech (34), při podávání zdravým dobrovolníkům i v klinických studiích (2, 25).

Přípravky SET vykazují také účinek **analgetický** (25), považovaný více za sekundární vlivem zlepšené mikrocirkulace, ústupu edému a zánětlivých změn.

Efekt vehikula působí při současném podávání proteináz a jiných farmak zlepšení penetrace těchto látek do tkání a zvýšení sérových koncentrací. Příznivě se může uplatnit při současném podávání SET s antibiotiky (20, 33, 29). Šťastný et al. (31) vysvětlují tento jev změnou prostorového uspořádání vláknitých bílkovin mezibuněčné hmoty (kolagen IV, fibronectin, integriny) vlivem proteináz živočišného a rostlinného původu, čímž se mění složitost či „tortuozita“ intersticiálního prostoru. Takto enzymy usnadňují průnik a pohyb dalších molekul a případně i migraci buněk mezibuněčným prostorem.

Imunomodulačnímu účinku SET je v poslední době věnována největší pozornost. Ukazuje se, že nejpravděpodobnějším podkladem dlouho známého protizánětlivého účinku SET je modulace aktivity některých celulárních složek imunitního systému, ovlivnění exprese adhezních molekul, zásahy do cytokinové sítě a možný vliv na proteázami aktivované receptory (PAR) (1, 15, 31). Byl prokázán také vliv na omezení produkce a zvýšení degradace patogenních imunokomplexů, které se uplatňují jako aktivátory komplementového systému (7).

Proteinázy jsou schopny přímo aktivovat některé buňky podílející se na zánětlivé reakci. V pokusech *in vitro* došlo v přítomnosti proteináz už po 10 minutách k sedminásobnému zvýšení aktivity makrofágů; aktivita přirozených zabijeků (NK buněk), které jsou schopny destrukce nádorových nebo virem infikovaných buněk bez předchozí senzibilizace, se zvýšila třináctkrát (19). V pokusech *in vitro* a *in vivo* bylo prokázáno, že u pacientů, kteří dostávali perorálně kombinaci proteináz (Wobenzym®), došlo v mononukleárech k signifikantnímu vzestupu produkce TNF- α , IL-1 β a IL-6 cytokinů, důležitých v akutní fázi buněčné reakce a vzestupu cytotoxicity granulocytů (6, 36). V granulocytech byla také pozorována výrazná intenzifikace „respiračního vzplanutí“ (37). Takovéto „zánět stimulující“ působení proteáz je důležité a žádoucí v úvodních fázích zánětlivé reakce organismu.

Stavem exprese určitých adhezních molekul na povrchu buněk jsou podmíněny jejich určité vlastnosti – např. aktivace buněk, které se podílejí na procesu zánětu. Haleová et al. ve svých experimentech *in vitro* (10, 11) prokázali schopnost bromelainu odstranit z povrchu leukocytů adhezní molekuly (např. CD7, CD8a, CD14, CD16, C 21, CD41, CD 44, CD 45RA a další), které ovlivňují migraci a aktivaci těchto buněk, což se může uplatnit už při adhezi leukocytů na endotel a jejich následné penetraci do zánětlivého ložiska.

Sy et al. (30) podáváním proteináz s následnou změnou exprese adhezních molekul ovlivnili růstový a metastatický potenciál nádorových buněk. V dalším experimentu Targoni et al. prokázali, že podávání Phlogenzymu® může u myši zabránit vzniku experimentální alergické encefalitidy (EAE – experimentální model roztroušené sklerózy) tím, že selektivním štěpením adhezních molekul CD4, CD44 a B7-1 (kostimulační molekuly) na povrchu autoreaktivních T lymfocytů, je zvýšen práh jejich aktivace alergenem, který vyvolává EAE (32).

Některé adhezní molekuly mohou plnit úlohu adhezního receptoru pro určité bakterie a jejich exprese je pak podmínkou vzniku infekce. Potlačení exprese takových receptorů na enterocytech při podávání bromelainu *per os* selatům zabránilo vzniku smrtících průjmů po expozici patogenním kmenem *E. coli* (3, 24).

Analýza vlivu proteineáz na spektrum adhezních molekul na povrchu T-lymfocytů pacientů s časným záchytem diabetes mellitus I. typu, stejně jako analýza vlivu na poměry jimi produkováných cytokinů ukazuje, že proteolytické enzymy jsou schopny selektivně inhibice T_H1 lymfocytů, čímž brání progresi zánětu namířené proti vlastní tkáni (26).

Dalším mechanismem imunomodulačního působení exogenních proteináz je schopnost snížit hladiny patologicky zmnožených cytokinů prostřednictvím komplexu, který se vytváří po vazbě proteináz na α 2-makroglobulin (α 2-M) (13, 14). Nativní forma α 2-M („pomalá“) působí jako nosič cytokinů a jiných molekul. Vazba proteináz na α 2-M je reverzibilní. Po jejich vazbě na α 2-M se mění prostorové uspořádání i vlastnosti celé molekuly a vzniká tzv. „rychlá“ forma α 2-M (podle změny rychlosti pohybu v elektroforetickém poli), která váže cytokiny ireverzibilně a celý komplex (proteináza- α 2-M-cytokin) je díky odhalení specifických receptorů rychle vychytáván makrofágy a odstraňován z oběhu. Výsledkem tohoto procesu je pak snížení hladiny cytokinu v cirkulaci. Několik prací potvrzuje vliv „rychlé“ formy α 2-M na snížení hladin TGF- β , jehož nadprodukce se vyskytuje u chronických zánětů a je jedním z etiologických faktorů patologických fibrózních procesů (5, 12, 18).

Nedávno publikovaná práce ukazující vliv aplikace SE (Phlogenzymu) na lymfatickou tkáň Payerských plaků ve smyslu zlepšení průběhu zánětlivého procesu redukcí počtu CD4+ lymfocytů a snížením hladiny INF- γ mRNA je dalším důkazem pro imunomodulační potenci SET (21).

Závěr

Tento článek ukazuje alespoň část z mnohostranného působení proteináz na zánětlivý proces. V současné době je již obtížné shrnout všechny tyto poznatky do jedné práce. Rozsah interakcí proteolytických enzymů s klíčovými mechanizmy zánětlivé reakce je velmi široký – dosud prokázáný vliv sahá od podpory prozánětlivých prvků v časně fázi zánětu až po jejich eliminaci ve fázi, kdy zánět obranný přechází do chronicity či autoagrese. Na rozdíl od působení klasických protizánětlivých léků – inhibitorů příslušných enzymů – svědčí všechny dosavadní výsledky pro to, že proteázy mění podstatně dynamiku zánětlivé reakce na více úrovních a přispívají tak k optimalizaci průběhu zánětu zejména omezením přechodu procesu do autoagrese a chronicity. Výzkum na téma možných vlivů exogenních proteináz na řadu pochodů v lidském organismu stále pokračuje a přináší nové poznatky. Nelze tedy systémovou enzymoterapii jednoznačně zamítat jako obsolentní metodu nepodloženou vědeckými důkazy.

Literatura

1. Anonymous. Systémová enzymoterapie. Farmakoterapeutické informace 2000; 9: 1–4.
2. Baumüller M. Therapie der distorsion des oberen Sprunggelenks mit hydrolytischen Enzymen. Praktische Sport – Traumatologie und Sportmedizin 1994; 10: 171–8.
3. Chandler DS, Mynot TL. Bromelain protects piglets from diarrhea caused by oral challenge with K88 positive enterotoxigenic Escherichia coli. Gut 1998; 43: 1996–202.
4. Castell JV, Friedrich G, Kuhn CS, et al. Intestinal absorption of undegraded proteins in men: presence of bromelain in plasma after oral intake. Am J Physiol 1997; 273: 139–46.
5. Desser L, Holomanova D, Zavadova E, et al. Oral therapy with proteolytic enzymes decreases excessive TGF- β levels in human blood. Cancer Chemother Pharmacol 2001; 47 (Suppl.): 10S–15S.
6. Desser L, Rehberger A, Paukovits W. Proteolytic enzymes and amylase induce cytokine production in human peripheral blood mononuclear cells in vivo. Cancer Biotherapy 1994; 9: 253–63.
7. Emancipator SN, Chintalacharuvu SR, Urankar Nagy N, et al. Oral enzymes in different animal models of glomerulonephritis. International Journal of Immunotherapy 1997; XIII (3/4): 97–110.
8. Ernst E. Oral therapy with proteolytic enzymes: Effects on hemorheological parameters. Perfusion 1994; 12: 440–1.
9. Gál P, Večeřa K, Jedlička F, et al. Systémová enzymoterapie v prevenci u vrcholových hráčů kopané. Med Sport Boh Slov 1998; 7: 128–33.
10. Hale LP, Greer PK, Sempowski GD. Bromelain treatment alters leukocyte expression of cell surface molecules involved in cellular adhesion and activation. Clinical Immunology 2002; 104: 183–90.
11. Hale LP, Haynes BF. Bromelain treatment of human T cells removes CD44, CD45RA, E2/MIC2, CD6, CD7, CD8, and Leu 8/LAM1 surface molecules and markedly enhances CD2-mediated T cell activation. J Immunol 1992; 149: 3809–16.
12. Heidland A, Sebekova K, Paczek L, et al. Renal fibrosis: Role of impaired proteolysis and potential therapeutic strategies. Kidney Int 1997; 52: 32–5.
13. Heumann D, Vischer TL. Immunomodulation by alfa2-macroglobulin-proteinase complexes: the effect on the human T lymphocyte response. Eur J Immunol 1988; 18: 755–60.
14. James K. Interactions between cytokines and alfa2-macroglobulin. Immunology Today 1990; 11: 163–6.
15. Jezdinský J. Systémová enzymoterapie. In: Lincová D, Farghali H, et al. Základní a aplikovaná farmakologie. Praha: Galén, 2002: 532–6.
16. Kolac C, Streichhan P, Lehr CM. Oral bioavailability of proteolytic enzymes. Eur J Pharm Biopharm 1996; 42: 222–32.
17. Koshkin VM, Kirienko AI. Systemic enzyme therapy in the treatment of acute thrombosis of superficial veins in the lower extremities and ostthrombophlebitic disease. International Journal of Immunotherapy 2001; XVII (2/3/4): 121–4.
18. Lauer D, Müller R, Cott Ch, et al. Modulation of growth factor binding properties of α 2-macroglobulin by enzyme therapy. Cancer Chemother Pharmacol 2001; 47 (Suppl.): 4S–9S.
19. Leskovar P. AIDS: Neuartige Therapiekonzepte. Dtsch Ztschr Onkol 1990; 22: 26.

20. Luerti M, Vignali ML. Influence of bromelain on penetration of antibiotics in uterus, salpinx and ovary. *Drug Exp Clin Res* 1978; 4: 45–8.
21. Manhart N, Akomeah R, Bergmeister H, et al. Administration of proteolytic enzymes bromelain and trypsin diminish the number of CD4+ cells and the interferon- γ response in Peyer's patches and spleen in endotoxemic balb/c mice. *Cell Immunol* 2002; 215: 113–9.
22. Maurer HR. Bromelain: biochemistry, pharmacology and medical use. *Cell Mol Life Sci* 2001; 58: 1234–45.
23. Munzig E, Eckert K, Harrach T, et al. Bromelain protease F9 reduces the CD44 mediated adhesion of human peripheral blood lymphocytes to human umbilical vein endothelial cells. *FEBS Lett* 1994; 351: 215–8.
24. Mynott TL, Chandler DS, Luke RKJ. Efficacy of enteric-coated protease in preventing attachment of enterotoxigenic *Escherichia coli* and diarrheal disease in the RIRARD model. *Infection and Immunity* 1991; 59: 3708–14.
25. Rahn HD. Begleitende Therapie durch hydrolytische Enzyme bei arthroskopischer Meniskusresektion. *Prakt Sport-Traumatologie und Sportmedizin* 1994; 10: 123–7.
26. Roep BO, Engel NK, Halteren AGS, et al. Modulation of autoimmunity to beta-cell antigens by proteases. *Diabetologia* 2002; 45: 686–92.
27. Roots I. Bioavailability study on trypsin, bromelain and rutin-metabolites following oral dose of Phlogenzym in healthy volunteers. Study No. MU-695 427 (1997): 1–36.
28. Seifert J, Siebrecht P, Lange JP. Quantitative Untersuchungen zur Resorption von Trypsin, Cymotrypsin, Amylase, Pankreatin und Pankreatin aus dem Men-Darm-Takt nach oraler Applikation. *Alg Med* 1990; 19: 132–7.
29. Sukhikh GT, Loginova NS, Faizullin LZ, et al. The use of Wobenzym® to facilitate interferon synthesis in the treatment of chronic urogenital chlamydia. *International Journal of Immunotherapy* 1997; XIII (3/4): 131–3.
30. Sy MS, Liu D, Kogerman P, et al. Potential of targeting cell surface CD44 proteins with proteinases in preventing tumor growth and metastasis. *International Journal of Immunotherapy* 1997; XIII (3/4): 105–9.
31. Šťastný F, Pliss L, Höschl C. Interakce mezi proteázami a hematoencefalickou bariérou: možné důsledky pro klinickou praxi. *Psychiatrie* 2002; 6: 230–8.
32. Targoni OS, Tary-Lehmann M, Lehmann PV. Prevention of murine EAE by oral hydrolytic enzyme treatment. *J Autoimmun* 1999; 12: 191–8.
33. Tinozzi S, Venegoni A. Effect of bromelain on serum and tissue levels of amoxicillin. *Drug Exp Clin Res* 1978; 1: 39–44.
34. Wood GR, Ziska T, Morgenstern E, et al. Sequential effects of an oral enzyme combination with rutosid in different in vitro and in vivo models of inflammation. *International Journal of Immunotherapy* 1997; XIII (3/4): 139–45.
35. Wörschhauser S, Zuschlag JM. Prophylaxe der Weichteilverletzungen bei Kontaktsportarten. Enzympräparate zur Reduzierung von Ausfallzeiten bei Verletzungen. *Der Allgemeinarzt* 1991; 16: 1285–7.
36. Zavadová E, Desser L. Proteolytic enzymes stimulate the cytotoxic activity of human granulocytes in vitro and in vivo. *International Journal of Immunotherapy* 1997; XIII (3/4): 147–51.
37. Zavadová E, Desser L, Mohr T. Stimulation of reactive oxygen species production and cytotoxicity in human neutrophils in vitro and after oral administration of a polyenzyme preparation. *Cancer Biotherapy* 1995; 10: 147–52.

Doc. MUDr. Jiří Radvanský, CSc.
 Klinika tělovýchovného lékařství UK – 2. LF a FN Motol
 V Úvalu 84, 150 06 Praha 5
 E-mail: <radvan@lfmotol.cuni.cz>

Spektrální analýza variability srdeční frekvence v průběhu dynamické práce v setrvalém stavu

**Aleš Jakubec, Pavel Stejskal, Michal Botek, Jiří Salinger*, Iva Řehová,
Eva Žujová, Filip Pavlík**

Katedra funkční antropologie a fyziologie,
*Katedra biomechaniky a technické kybernetiky,
Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého, Olomouc

Práce vznikla na základě finanční podpory výzkumného záměru:
Pohybová aktivita v životě člověka CEZ: J14/98: 155100015.

Klíčová slova: autonomní nervový systém, variabilita srdeční frekvence, sevřená srdeční frekvence
Keywords: autonomic nervous system, heart rate variability, clamped heart rate

Studie byla pod stejným názvem přednesena na Mezinárodní studentské vědecké konferenci v oboru kinantropologie, pořádané Fakultou tělesné kultury Univerzity Palackého, 29.–31. 3. 2004, v Olomouci.

□ Souhrn

Změny v autonomní regulaci způsobené dynamickou prací a jejím trváním byly v této studii sledovány pomocí časové i frekvenční domény variability srdeční frekvence (HRV) u 51 zdravých trénovaných dobrovolníků (30 mužů, 21 žen) ve věku $23,0 \pm 2,9$ let. Probandi se podrobili standardizované zátěži představované CHR-testem (test sevřené srdeční frekvence v rozsahu ± 4 tepy) na bicyklovém ergometru v trvání 60 minut při intenzitě asi 75 % maximální srdeční rezervy. HRV byla monitorována v klidu v sedu na bicyklovém ergometru bezprostředně před zahájením CHR-testu a pak v jeho průběhu. Zvýšení srdeční frekvence při dynamické práci bylo provázeno velkým poklesem HRV. Vzhledem ke klidovému stavu prokázala spektrální analýza (SA) HRV v průběhu CHR-testu pokles ukazatelů charakterizujících vagovou aktivitu a vzestup ukazatelů charakterizujících sympatovagovou bilanci. Ukazatele HRV vykazovaly při hodinové práci v setrvalém stavu vysokou stabilitu. Délka trvání zátěže se projevila pouze na délce intervalu R-R (na začátku zátěže byly intervaly R-R delší) a na %LF (s trváním zátěže se snižovalo).

□ Summary

The changes in autonomic regulation caused by dynamics exercise and its length were studied in 51 healthy trained volunteers (30 male, 21 female), mean age 23 (SD 2,9) years based on the time and frequency domain measurements of heart rate variability (HRV). All subjects underwent standardized exercise via CHR-test (Clamped Heart Rate test in the range of ± 4 beats per min) on bicycle ergometer, lasting 60 minutes with the exercise intensity of about 75 % maximal heart rate reserve. HRV was observed during rest in sitting position on bicycle ergometer immediately before CHR-test initiation, and then during its course. Heart rate increase at dynamic exercise went along with a great decrease of HRV. Spectral analysis (SA) HRV showed decrease in indices characterizing vagal activity and increase in indices characterizing sympatho-vagal balance during CHR-test (in comparison to pre-exercise state). The HRV parameters showed very high stability during the one hour long exercise in steady state. The duration of exercise influenced only length of R-R interval (at start of exercise were R-R intervals longer) and %LF (decrease with duration).

Úvod

Zvýšené energetické nároky pracujících svalů při dynamické práci jsou zajišťovány zvýšením srdeční frekvence (SF) (4). Toto zvýšení SF je podmíněno snížením aktivity vagu (parasympatické aktivity), které je při vyšší intenzitě zatížení doplněno zvýšením aktivity sympatické větve autonomního nervového systému (ANS) (16, 20).

Variabilita srdeční frekvence (HRV) je metoda umožňující diagnostiku autonomního nervového systému (ANS). Sledování HRV je založeno na monitorování oscilací po sobě následujících srdečních stahů (na EKG R-R intervaly). Získané časové informace vyjadřující délku jednotlivých R-R intervalů jsou pak zpracovávány v časové nebo frekvenční doméně. Příkladem metody založené na frekvenční doméně je spektrální analýza (SA) HRV, která získané časové údaje převádí do frekvenčních hodnot, čímž v námi použité metodické modifikaci získáme výkonové spektrum v rozmezí 0,02 až 0,50 Hz (což představuje 1,2 až 30 periodických změn v délce R-R intervalů za minutu). Rozlišujeme tři hlavní spektrální komponenty: HF – vysoká frekvence (0,15 až 0,50 Hz), která je ovlivněna takřka výhradně vagovou aktivitou; LF – nízká frekvence (0,05 až 0,15 Hz), na které se podílí jak sympatická, tak vagová modulace; VLF – velmi nízká frekvence (0,02 až 0,05 Hz) má nejasný původ (cirkulující neurohormony, termoregulační vazomotorická aktivita, renin-angiotensinový systém, další pomalé variace ANS) a ze všech tří komponent má pravděpodobně nejmenší podíl vagové modulace (21).

Cílem studie bylo popsat vliv dynamické práce při intenzitě 75 % maximální tepové rezervy v trvání 60 minut na jednotlivé ukazatele HRV.

Metodika

Testovaný soubor byl tvořen 51 dobrovolníky (30 mužů, 21 žen) ve věku 17 až 28 let (Tab. 1), kteří nevykazovali žádné příznaky akutního onemocnění a neužívali žádné léky (s výjimkou žen, které měly hormonální antikoncepci). Probandi byli předem seznámeni s průběhem celého vyšetření, se kterým souhlasili. Dále byli poučeni o nutnosti zdržení se jakékoliv fyzicky či psychicky náročné činnosti a užívání alkoholu nejméně 24 hodin před vyšetřením. K vlastnímu výzkumu, který byl realizován v dopoledních hodinách v zátěžové laboratoři FTK UP Olomouc za standardizovaných laboratorních podmínek, se dostavili nalačno.

Experimentální design byl rozdělen na dvě části (Tab. 2). V první části, alespoň týden před vlastním experimentem, podstoupili všichni dobrovolníci maximální zátěžový test na běžeckém ergometru Technogym runrace HC 1200 z důvodu odhadu maximální spotřeby kyslíku ($\dot{V}O_2 \text{ max}$) a určení maximální srdeční frekvence (SFmax). $\dot{V}O_2 \text{ max}$ byla odvozena na základě modifikovaného Astrand-Ryhmingové nomogramu (3), který je součástí softwarového vybavení ergometru.

Ve druhé části výzkumu podstoupili všichni dobrovolníci experimentální zátěž na bicyklovém ergometru Ergoline Ergo-metrics 900 představovanou standardizovaným CHR-testem (test sevřené srdeční frekvence) (19) v trvání 60 minut při intenzitě zatížení 75 % maximální tepové rezervy (MTR). Pro výpočet srdeční frekvence (SF), která byla zpětně vazebným řízením intenzity zatížení udržována na konstantní hladině v rozsahu ± 4 tepy.min⁻¹ (cílová srdeční frekvence SF_c), jsme použili vzorec: $SF_c = 0,75 \times (SF_{\text{max}} - SF_k) + SF_k$.

HRV byla sledována bezprostředně před CHR-testem a dále v jeho průběhu. Ke snímání a vyhodnocení HRV metodou SA krátkodobého záznamu EKG v délce 300 tepů (nejméně 5 minut) byl použit mikropočítačový měřicí systém VariaCardio TF 4 (17) umožňující telemetrický přenos modulovaného signálu k počítačovému výpočtu frekvenčního spektra metodou rychlé Fourierovy transformace s využitím částečně upraveného algoritmu CGSA (Coarse-Graining Spectral Analysis) (26).

Tab. 1. Charakteristiky testovaného souboru
Characteristics of tested group

Parametr		Celý soubor (N = 51)	Muži (n = 30)	Ženy (n = 21)
věk [roky]	<i>M</i>	23,00	23,10	22,86
	<i>SD</i>	2,93	3,40	2,17
CS [body]	<i>M</i>	-0,27	0,19	-0,93
	<i>SD</i>	2,08	1,79	2,33
BMI [kg/m ²]	<i>M</i>	22,47	23,00	21,70
	<i>SD</i>	1,71	1,42	1,83
VO ₂ max [ml/kg/min]	<i>M</i>	51,67	56,63	44,57
	<i>SD</i>	7,03	3,9	3,59
SFmax [tep/min]	<i>M</i>	196,69	195,87	197,86
	<i>SD</i>	7,39	8,05	6,33
SF _k [tep/min]	<i>M</i>	51,04	49,77	52,86
	<i>SD</i>	6,79	6,46	6,99
SF _C [tep/min]	<i>M</i>	161,25	160,83	161,86
	<i>SD</i>	5,62	5,53	5,82
IZ [%MTR]	<i>M</i>	76,10	76,43	75,61
	<i>SD</i>	1,67	1,45	1,87
KUVO [body]	<i>M</i>	1,46	1,25	1,77
	<i>SD</i>	1,09	0,98	1,18

M – aritmetický průměr, *SD* – směrodatná odchylka, CS – index celkového skóre SA HRV, BMI – body mass index, VO₂max – maximální spotřeba kyslíku, SF max – maximální srdeční frekvence, SF_k – klidová srdeční frekvence, SF_C – srdeční frekvence při CHR-testu, IZ – intezita zatížení při CHR-testu, KUVO – komplexní ukazatel výkonnosti oběhu při CHR-testu

M – arithmetic mean, *SD* – standard deviation, CS – complex index of SA HRV, BMI – body mass index, VO₂max – maximum oxygen consumption, SFmax – maximum heart rate, SF_k – resting heart rate, SF_C – heart rate during CHR-test, IZ – exercise intensity during CHR-test, KUVO – complex index cardiovascular efficiency during CHR-test

Před CHR-testem byla HRV nejdříve sledována při standardizované zkoušce leh–stoj–leh. V Tabulce 1. jsou prezentovány hodnoty indexu CS, který představuje komplexní ukazatel SA HRV. Jeho hodnoty jsou věkově adjustovány a vyjádřeny body v rozsahu +5 až –5. Nejnižší hodnoty SF zjištěné v druhém lehu jsme považovali za srdeční frekvenci klidovou (SF_k). Po posazení na bicyklový ergometr byla HRV sledována jednak v klidu (1 záznam), jednak v průběhu bezprostředně následujícího CHR testu (10 záznamů).

Z jednotlivých parametrů SA HRV jsme ke statistickému zpracování vybrali celkový spektrální výkon (P_T), výkon jednotlivých komponent (P_{VLF}, P_{LF}, P_{HF}), koeficienty variace

Tab. 2. Struktura výzkumného designu
Structure of experimental design

1. část	maximální zátěžový test
	týdenní pauza
	a) HRV při standardizované zkoušce leh–stoj–leh (3 záznamy)
2. část	b) HRV v sedu na bicyklovém ergometru (1 záznam)
	c) HRV při CHR-testu (10 záznamů – 1. až 60. minuta testu)

jednotlivých komponent (CCV VLF, CCV LF, CCV HF), dále jejich relativní zastoupení (% VLF, %LF, %HF) a poměry (VLF/LF, VLF/HF, LF/HF). Z ukazatelů časové domény jsme použili průměrnou hodnotu R-R intervalů (R-R) a ukazatel MSSD, který představuje průměrnou hodnotu druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů. Jednotlivé parametry HRV jsou prezentovány v podobě aritmetických průměrů doplněných směrodatnými odchylkami.

Většina sledovaných parametrů nesplňovala podmínku normální distribuce (zjištěno Kolmogorov-Smirnovým testem), proto jsme ke statistickému zpracování zvolili neparametrické testy. Wilcoxonovým testem jsme srovnávali hodnoty jednotlivých parametrů HRV zjištěné v klidovém sedu na bicyklovém ergometru jednak s jejich průměrnými hodnotami z druhého až desátého záznamu v průběhu CHR-testu, jednak s hodnotami jednotlivých parametrů z prvního až desátého záznamu v průběhu CHR-testu. Věcnou významnost změn způsobených zátěží jsme vyjádřili procentuálně. Změny jednotlivých parametrů v průběhu CHR-test jsme sledovali pomocí Friedmanovy ANOVY a v případě zjištění signifikantně významného rozdílu jsme provedli srovnání jednotlivých dvojic záznamů pomocí Nemenyho testu. Statistické zpracování bylo provedeno softwarem SPSS a Statistica Cz 6.

Výsledky

Intenzita zatížení dynamické práce na bicyklovém ergometru, kterou představoval CHR-test v trvání 60 minut, byla $76,10 \pm 1,67$ % MTR. Podrobnější výsledky maximálního zátěžového testu a CHR-testu uvádí Tabulka 1.

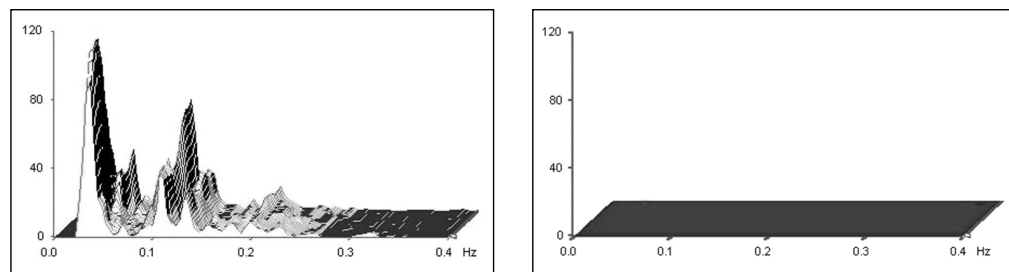
Příklad změny trojrozměrného grafu SA HRV, ke které vedla hodinová dynamická práce při sevřené srdeční frekvenci znázorňuje Obrázek 1.

Párové srovnání klidových hodnot s průměrnými hodnotami 2. až 10. úseku ukázalo, že se všechny sledované ukazatele SA HRV signifikantně změnily a to na hladině $p \leq .001$. K poklesu došlo u celkového spektrálního výkonu (P_T), u výkonů jednotlivých komponent (P_{VLF} , P_{LF} , P_{HF}), koeficientů variace (CCV VLF, CCV LF, CCV HF), %LF, %HF a u ukazatelů časové domény (R-R, MSSD). K nárůstu došlo u % VLF a u poměrů jednotlivých komponent (VLF/HF, VLF/LF, LF/HF) (Tab. 3).

Wilcoxonovo párové porovnání hodnot parametrů HRV zjištěných v sedu na bicyklovém ergometru s jednotlivými hodnotami 1. až 10. záznamu v zátěži ukázalo, že vyjma čtyř případů vykazovaly všechny ukazatele ve všech úsecích zátěže signifikantní změny se stejnou dynamikou popsanou pro jejich průměrné hodnoty v Tabulce 3 a to převážně na hladině významnosti $p \leq .001$. Statistickou významnost se nepodařilo prokázat u %HF a LF/HF

Obr. 1. Příklad trojdimenzionálního grafu SA HRV A) v sedu B) při CHR-testu

Example of three-dimensional graph of SA HRV A) in sitting B) during CHR-test



Tab. 3. Srovnání klidových hodnot parametrů SA HRV (v sedu na bicyklovém ergometru) s hodnotami během dynamické práce.

The comparisons of SA HRV indices at rest (sitting on bicycle ergometer) and during dynamics exercise.

Parametr	Sed	Zátěž	Pokles o %	Nárůst o %
	<i>M</i> <i>SD</i>	<i>M</i> <i>SD</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
P _{VLF}	803,36 766,30	1,86 *** 1,36	99,50	–
P _{LF}	1632,33 1219,41	1,5 *** 1,04	99,85	–
P _{HF}	715,82 745,03	0,38 *** 0,42	99,83	–
P _T	3140,87 2093,67	3,79 *** 2,45	99,80	–
%VLF	26,70 14,56	44,49 *** 10,42	–	148,06
%LF	53,29 16,90	43,12 *** 8,46	8,96	–
%HF	20,01 11,74	12,27 *** 9,06	12,57	–
VLF/HF	1,87 1,70	9,04 *** 6,28	–	924,81
LF/HF	3,84 2,73	7,13 *** 4,46	–	235,66
VLF/LF	0,65 0,61	1,45 *** 0,62	–	380,71
CCV VLF	3,15 1,17	0,32 *** 0,10	88,28	–
CCV LF	4,62 1,51	0,30 *** 0,10	92,85	–
CCV HF	2,81 1,20	0,15 *** 0,06	93,63	–
R-R	0,83 0,12	0,37 *** 0,01	54,06	–
MSSD	2273,36 2636,72	8,79 *** 6,90	98,95	–

M – aritmetický průměr, *SD* – směrodatná odchylka, Zátěž – průměrná hodnota 2. až 10. úseku zátěže (7. až 60. minuta), Statisticky významné hodnoty *** $p \leq .001$ vs Sed (Wilcoxonův test)

M – arithmetic mean, *SD* – standard deviation, Zátěž (exercise) – mean value of 2nd–10th stage of exercise (7th–60th minute), *** $p \leq .001$ vs Sed (sitting) (Wilcoxon test)

v 1. úseku (1. až 6. minuta zátěže), %LF ve 3. úseku (13. až 18. minuta zátěže) a poměru LF/HF v 8. úseku (43. až 48. minuta zátěže).

Pomocí Friedmanovy ANOVY pro vícenásobné porovnání závislých proměnných jsme zjistili, že v průběhu dynamické práce za setrvalého stavu (2. až 10. úseku zátěže) došlo k významně významné změně pouze u ukazatele R-R intervalů a %LF (Tab. 4).

Tab. 4. HRV v průběhu dynamické práce v setrvalém stavu (2.–10. úsek zátěže)
HRV during dynamic exercise in steady state (2nd–10th stage of exercise)

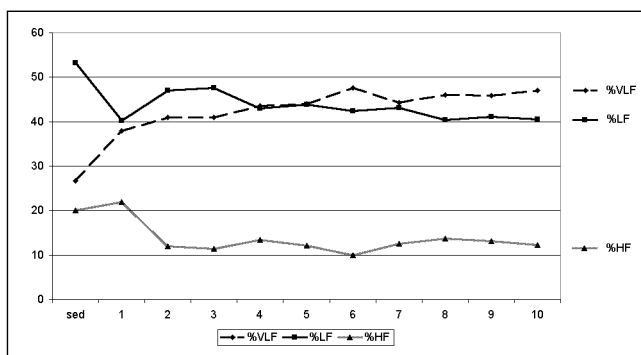
Parametr	χ^2	Parametr	χ^2	Parametr	χ^2
P _{VLF}	4,65 NS	%LF	15,86 *	CCV VLF	4,64 NS
P _{LF}	5,39 NS	%HF	3,7 NS	CCV LF	4,95 NS
P _{HF}	12,26 NS	VLF/HF	3,56 NS	CCV HF	11,11 NS
P _T	6,64 NS	LF/HF	9,07 NS	R-R	53,06 ***
%VLF	6,7 NS	VLF/LF	7,19 NS	MSSD	9,21 NS

χ^2 – Friedmanova ANOVA * $p \leq .05$; *** $p \leq .001$; NS – nesignifikantní
 χ^2 – Friedman ANOVA * $p \leq .05$; *** $p \leq .001$; NS – non-significant

Následná analýza R-R intervalů pomocí Nemenyho testu (test pro párové srovnání v rámci Friedmanovi ANOVY) prokázala signifikantní zkrácení R-R intervalů při srovnání hodnot zjištěných ve 2. úseku s úsekem 4, 5, 6, 7, 8 a 9. Ostatní dvojice úseků se signifikantně nelišily. U %LF Nemenyho test neprokázal signifikantní diferenci mezi žádnou dvojicí zátěžových úseku. K hranici signifikance se blížil pouze rozdíl mezi 2. a 10., resp. 3. a 10. úsekem zátěže.

Obr. 2. Relativní výkony (%) jednotlivých komponent SA HRV v sedu a v 1.–10. úseku (1.–60. minuta) CHR-testu.

Relative power (%) of individual components SA HRV in sitting and in 1st–10th stage (1st–60th minute) of CHR-test



Diskuse

Na základě výsledků maximálního zátěžového testu a CHR-testu (Tab. 1) můžeme testovaný soubor považovat za hlediska aerobní zdatnosti za mírně nadprůměrný. U žádného probanda nebyla zjištěna podprůměrná hodnota VO₂max; u dvou však byla při CHR-testu zjištěna podprůměrná výkonnost kardiovaskulárního systému.

Postupné zkracování R-R intervalů v průběhu zátěže bylo zapříčiněno metodikou CHR-testu, která dovoluje pohyb srdeční frekvence v pásmu ± 4 tepy. Na začátku testu se srdeční frekvence pohybovala převážně v dolní části vymezeného pásma (delší R-R intervaly), později zejména pod vlivem zvýšených nároků termoregulace a postupně se rozvíjející únavy spíše v jeho horní části (kratší R-R intervaly).

Při hledání vlivu tělesné práce na HRV jsme vyloučili první úsek, neboť v jeho průběhu nepracoval organismus probanda po celou dobu v setrvalém stavu. To se projevilo u %HF a LF/HF, jejichž hodnoty se v prvním úseku zátěže signifikantně nelišily od klidových hodnot.

Pro posouzení vlivu dynamické práce na jednotlivé ukazatele HRV jsme hodnoty zjištěné při práci porovnávali se stavem zjištěným v sedu (tedy ve stejné poloze, ve které proběhla následná zátěž), kdy je ve srovnání s lehem vyšší aktivita sympatiku (13, 21). Tato standardizace polohy při vyšetřování HRV je nezbytná, neboť např. při srovnávání %LF při zátěži a při sedu v klidu je klidová hodnota vyšší; naopak při srovnání %LF při zátěži a při lehu v klidu je hodnota %LF při zátěži vyšší než v klidu (10).

Někteří autoři popisují u aerobně trénovaných jedinců zvýšení klidové HRV, nejčastěji jako zvýšení výkonu komponenty LF a HF (1, 5, 6, 14, 18). Protože v našem souboru měla téměř polovina probandů mírně redukované výkonové parametry SA HRV, neodpovídá náš soubor z hlediska HRV výše uvedenému kritériu aerobní trénovanosti. Je si však třeba uvědomit, že vyčerpávající vytrvalostní trénink posouvá klidovou kardiovaskulární autonomní modulaci od parasympatické převahy k převaze sympatiku, neboť sympatikus hraje při zvyšující se kardiovaskulární výkonnosti klíčovou roli (9). Protože rychlost zotavení po intenzivním zatížení je v závislosti na řadě podmínek (trénovanost, zdravotní stav, dědičnost, použitá intenzita zatížení, atd.) individuálně variabilní a může u některých ukazatelů trvat déle než 24 hodin (7), nelze vyloučit, že u některých probandů se projevila vliv intenzivní pohybové aktivity z předcházejících dnů a snížil jejich spektrální výkon.

Změny v autonomní regulaci způsobující zvýšení SF se promítnou ve výrazném snížení HRV, v poklesu celkového spektrálního výkonu (2) a v dalších charakteristických změnách výkonu jednotlivých komponent (12, 20). Hodnoty některých ukazatelů SA HRV se v těsné závislosti na intenzitě zatížení v rozsahu mezi 40 % a 80 % MTR snižují (celkový spektrální výkon, výkon všech tří dílčích komponent a %HF), naopak hodnoty jiných ukazatelů se s intenzitou zatížení zvyšují (%VLF, VLF/LF, VLF/HF) (20). Čím je relativní intenzita zatížení vyšší, tím větší jsou změny spektrálního výkonu jednotlivých komponent (8, 20, 23). Skupiny ukazatelů, které korelují s intenzitou zatížení negativně, charakterizují aktivitu vazu; vzhledem k tomu, že pomocí SA HRV nemůžeme kvantifikovat samostatnou aktivitu sympatiku, můžeme považovat ukazatele, které s intenzitou zatížení stoupají, za ukazatele sympatogogové interakce nebo rovnováhy (22).

V naší studii byla průměrná intenzita zatížení asi 76 % MTR, což odpovídá optimální intenzitě zatížení zdravých mladých jedinců, kteří neprovádějí závodně vytrvalostní sporty (19). Tato intenzita zatížení se projevila na výkonech jednotlivých komponent výrazným poklesem (v průměru dosahovaly méně než 0,5 % klidové hodnoty zjištěné v sedu). K největšímu poklesu došlo u výkonu komponenty LF. Nejnižší hodnoty v průběhu dynamické práce však byly zjištěny u výkonu HF. Obdobný pokles fluktuací v komponentě HF při nejvyšší intenzitě zatížení takřka až k nulovým hodnotám popisují také Toman et al. (24) a Stejskal et al. (20). Nejmenší redukce výkonu byla zjištěna u komponenty VLF, což se projevilo v nárůstu jejího relativního výkonu. Jestliže snížíme použitím koeficientů variace (CCV VLF, CCV LF a CCV HF) vliv zrychlení nosné frekvence na spektrální výkon, k největší redukci výkonu nedojde u komponenty LF, ale u komponenty HF (Tab. 3). Výraznější pokles spektrálního výkonu v oblasti rychlejších fluktuací a méně výrazný v oblasti pomalejších fluktuací se projeví výrazným nárůstem poměru VLF/HF (posun aktivity směrem k sympatiku).

Přesun spektrálního výkonu v průběhu tělesné práce směrem k pomalejším fluktuacím se projevil poklesem %LF a vzestupem %VLF (Obr. 2). V 8. úseku zátěže klesl poměr LF/HF

natolik, že se významně neliší od LF/HF v klidu. Na základě tohoto zjištění můžeme potvrdit závěr studie Stejskala et al. (20), že poměr LF/HF nedává během tělesné práce dobré informace o sympatovagové interakci. Naopak v lehu nebo při ortostatickém manévru je poměr LF/HF považován za relativně velmi dobrý ukazatel aktivity sympatiku nebo sympatovagové rovnováhy (15).

Protože zatížení na úrovni 76 % MTR vede nejen k výrazné redukci celého spektrálního výkonu, ale i k přesunu reziduálních fluktuací směrem k pomalejším pásmům, lze z těchto změn usuzovat na redukci aktivity vagu a převahu sympatiku. Zda dochází ke změně vzájemného poměru mezi oběma větvemi ANS pouze na základě změněné aktivity vagu nebo změněné aktivity jeho obou větví, nelze na základě výsledků SA HRV rozhodnout.

Bylo zjištěno, že délka práce (< 90 minut) v intenzitách zatížení do 75 % MTR neovlivňuje spektrum HRV, které je závislé pouze na relativním zatížení (12). Zatímco zvýšení intenzity zatížení již o 10 % MTR vedlo k významným změnám v autonomní regulaci (20), vysoká stabilita jednotlivých parametrů HRV v průběhu 60-minutového CHR-testu potvrzuje, že trvání zátěže se neprojevuje významnými změnami v autonomní regulaci. Na základě našich výsledků však nemůžeme vyloučit změny v autonomní regulaci v případě výrazně delší zátěže.

Závěr

V průběhu dynamické práce došlo k poklesu hodnot ukazatelů charakterizujících vagovou aktivitu a naopak k nárůstu hodnot ukazatelů charakterizujících sympatovagový poměr. Šedesát minut dynamické práce v setrvalém svatu nemělo téměř žádný vliv na změny ukazatelů SA HRV. Tento výsledek potvrzuje zjištění, že při intenzitě zatížení do 75 % MTR délka práce neovlivňuje aktivitu ANS.

Literatura

1. Aubert AE, Beckers F, Ramaekers D. Short-term heart rate variability in young athletes. *J Cardiol* 2001; 37(1): 85–8
2. Arai Y, Saul JP, Albracht P, et al. Modulation of cardiac autonomic activity during and immediately after exercise. *Am J Physiol* 1989; 256: H132–41.
3. Astrand P-O, Rodahl K. Textbook of work physiology: Physiological bases of exercise. New York: McGraw-Hill, 1977.
4. Brooks GA, Fahey TD, White TR. Exercise Physiology: Human Bioenergetics and Its Applications. Mountain View: Mayfield Publishing Company, 1996.
5. DeMeersman RE. Heart rate variability and aerobic fitness. *Am Heart J* 1993; 125: 726–31.
6. Dixon M, Kamath V, McKartney N, Fallen L. Neural regulation of heart rate variability in endurance athletes and sedentary controls. *Cardiovasc Res* 1992; 26: 713–9.
7. Hautala A, Tulppo MP, Makikallio TH, Laukkanen R, Nissila S, Huikuri HV. Changes in cardiac autonomic regulation after prolonged maximal exercise. *Clin Physiol* 2001; 21 (2): 238–45.
8. Hayashi N, Nakamura Y, Muraoka I. Cardiac autonomic regulation after moderate and exhaustive exercises. *Ann Physiol Anthropol* 1992; 11 (3): 333–8.
9. Iellamo F, Legramante JM, Pigozzi F, Spataro A, Norbiato G, Lucini D, Pagani M. Conversion from vagal to sympathetic predominance with strenuous training in high-performance world class athletes. *Circulation* 2002; 105 (23): 2719–24.
10. Jakubec A, Stejskal P, Kalina M, Aláčková P. Spektrální analýza variability srdeční frekvence v dlouhodobém zotavení: individuální vs komplexní ukazatele. In: Hanzlíková T, Šoltys O, Víšek JA eds. Sborník ze Studentské vědecké konference; 2002 duben 26–27, Praha. Praha: Matfyzpress, 2002: 211–20.
11. Jensen-Urstad K, Saltin B, Ericson M, Storck N, Jensen-Urstad M. Pronounced resting bradycardia in male elite runners is associated with high heart rate variability. *Scand J Med Sci Sports* 1997; 7 (5): 274–8.

12. Jurča R. CHR-test jako metodika vyšetření výkonnosti kardiovaskulárního systému. Dizertační práce, FTK UP, Olomuc, 2000.
13. Kamath MV, Fallen EL. Power spectral analysis of heart rate variability: a noninvasive signature of cardiac autonomic function. *Crit Rev Biomed Eng* 1993; 21: 245–311.
14. Kouidi E, Haritonidis K, Koutlianos N, Deligiannis A. Effects of athletic training on heart rate variability triangular index. *Clin Physiol Funct Imaging* 2002; 22 (4): 279–84.
15. Montano A, Ruscone G, Porta A, Lombardi F, Pagani M, Malliani A. Power spectrum analysis of heart rate variability to assess the changes in sympathovagal balance during graded orthostatic tilt. *Circulation* 1994; 90: 1826–31.
16. Perini R, Orizio C, Baselli G, Cerutti S, Veicsteinas A. The influence of exercise intensity on the power spectrum of heart rate variability. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1990; 61: 143–8.
17. Salinger J, Opavský J, Stejskal P, Vychodil R, Olšák S, Janura M. The evaluation of heart rate variability in physical exercise by using the telemetric variapulse TF3 system. *Acta Univ Palacki Olomuc Gymn* 1998; 28: 13–23.
18. Shin K, Minamitani H, Onishi S, Yamazaki H, Lee M. Autonomic differences between athletes and nonathletes: spectral analysis approach. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29 (11): 1482–90.
19. Stejskal P, Hejnová J. Praktické problémy preskripce intenzity zatížení v rámci programu tělesné aktivity. *Med Sport Bohem Slov* 1993; 2 (2): 76–81.
20. Stejskal P, Rechbergová J, Salinger J. et al. Power spectrum of heart rate variability in exercising humans: the effect of exercise intensity. *Sports Med., Training and Rehab* 2001; 10 (1): 39–57.
21. Stejskal P, Salinger J. Spektrální analýza variability srdeční frekvence – Základy metodiky a literární přehled o jejím klinickém využití. *Med Sport Bohem Slov* 1996; 2: 33–42.
22. Stejskal P, Šlachta R, Elfmark M, Salinger J, Gaul-Aláčová P. Spectral analysis of heart rate variability: new evaluation method. *Acta Univ Palacki Olomuc Gymn* 2002; 32 (2): 13–8.
23. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability. *Circulation* 1996; 93: 1043–65.
24. Toman R, Stejskal P, Brychta T, Šlachta R. Dynamics of selected indices of heart rate variability and orthostatic manoeuvre influence on their development in the process of recovery after physical effort. *Acta Univ Palacki Olomuc Gymn* 1997; 27: 75–82.
25. Tulppo MP, Makikallio TH, Takala TE, Seppanen T, Huikuri HV. Quantitative beat-to-beat analysis of heart rate dynamics during exercise. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 1996; 271: H244–52.
26. Yamamoto Y, Hughson RL. Coarse – graining spectral analysis: new method for studying heart rate variability. *J Appl Physiol* 1991; 71 (3): 1143–50.

Mgr. Aleš Jakubec
FTK UP, Tř. Míru 115, 771 40 Olomouc

Arytmie vyvolané pomocí diving reflexu při preventivních prohlídkách sportovních potápěčů

Vilikus Zdeněk, Baráčková Michaela, Boudová Lea, Brandejský Petr

Ústav tělovýchovného lékařství 1. LF UK, Praha

Klíčová slova: diving reflex, arytmie, apnoická pauza, tělovýchovně-lékařské sledování
Key words: diving reflex, arrhythmias, apnoic pause, field testing

☐ Souhrn

Cíl: Cílem práce bylo zjistit frekvenci a závažnost poruch srdečního rytmu způsobených ponořením obličeje do chladné vody (diving reflex) u sportovních potápěčů vyšetřených v rámci preventivních tělovýchovně-lékařských prohlídek na ÚTL za posledních 5 let.

Metodika: Celkem 205 potápěčů (140 mužů resp. 65 žen, průměrného věku $27,8 \pm 7,9$ resp. $25,9 \pm 6,6$ let) bylo podrobeno diving reflexu v chladné vodě o teplotě 8–10 °C s délkou trvání apnoe do subjektivního maxima. Po celou dobu testu byl snímán EKG záznam.

Výsledky: U 42 mužů (30 %) jsme zaznamenali poruchu rytmu. Ve 33 případech (24 %) šlo o benigní arytmiu, v 9 případech o závažnou arytmiu (1× komorová bigemie, 1× komorová tachykardie, 2× dolní junkční rytmus, 5× sinoatriální blok trvající od 2,0 do 4,5 s). U žen jsme zaznamenali poruchu rytmu v 17 případech (26 %), z toho ve 2 případech šlo o závažnou arytmiu: 1× komorová tachykardie, 1× sinoatriální blok trvající 2 × 2 s.

Závěry: Diving reflex je užitečný test, který pomáhá odhalit u sportovních potápěčů poruchy srdečního rytmu (v klidu většinou skryté). U sportovních potápěčů jsme zjistili závažné dysrytmie u 6,4 % mužů a u 3,1 % žen. Autoři nedoporučují sportovcům se závažnějšími poruchami rytmu provozovat potápění a to ani v případě, že se při kardiologickém vyšetření neprokáže žádné organické poškození srdce.

☐ Summary

Vilikus Z., Baráčková M., Boudová L., Brandejský P.: **The dysrhythmias launched by diving reflex during preventive sports medicine examination in divers.**

Aim: The aim of the study was the assessment of frequency and severity of arrhythmias caused by face immersion to cold water in sports divers within the frame of preventive sports medicine examinations performed in the Institute of Sports Medicine last 5 years.

Methods: Sports divers (total number 205; 140 men, 27.8 ± 7.9 yrs.; 65 women, 25.9 ± 6.6 yrs.) immersed face into 8–10 °C cold water and tried to reach maximal apnea. ECGs were recorded for the whole diving reflex immersion.

Results: Arrhythmias were found in 42 men (30 %). In 33 men (24 %), the arrhythmias were not of serious character, in 9 men, the arrhythmias were serious (1× ventricular bigemina, 1× ventricular tachycardia, 2× inferior junctional rhythm, 5× sinoatrial block lasting from 2.0 to 4.5 s). Arrhythmias were found in 17 women (26 %); in 2 women the arrhythmias were serious: 1× ventricular tachycardia, 1x sinus arrest lasting 2 × 2 seconds.

Conclusions: Diving reflex helps to discover arrhythmias (usually hidden at rest). In sports divers (6.4 % of men and 3.1 % of women) suffered from serious arrhythmias. The authors do not recommend diving to these sportsmen regardless to any proof of organic heart damage.

Úvod

Diving reflex (DR) patří k funkčním zátěžovým testům. Pomocí DR zjišťujeme účinek ochlazení povrchu těla především na srdeční činnost. Poruchy srdečního rytmu se podaří vyvolat poměrně často, většinou však jde o arytmie s dobrou prognózou. Objeví-li se závažnější porucha srdečního rytmu, je otázkou, zda by se sportovec měl nadále věnovat potápění či nikoli.

Diving reflex je nejmohutnějším autonomním reflexem spočívajícím v kombinovaném působení zadržení dechu, tlaku vody na oční bulby a především chladového stresu na obličej, kterým je vyvolána výrazná oběhová reakce: sinusová tachykardie pozvolna přecházející v sinusovou bradykardii, při níž se mohou objevit v klidu latentní poruchy srdečního rytmu.

Pannetonovi (11) se podařilo prokázat na ondatrách pomocí anterográdního transneuronálního transportu viru herpes simplex instilovaného do area ethmoidalis, že aferentní dráha vede prostřednictvím n. trigeminus do mezencefalického a spinálního jádra tohoto hlavového nervu a některých přilehlých struktur v mozgovém kmeni. Z jader n. trigeminus se reflex přepojuje do jader n. vagus. Eferentní dráha vede vzruchy modulované dechovým, vasomotorickým a kardioinhibičním centrem (5) prostřednictvím bloudivého nervu k srdci.

Vlivem diving reflexu dochází k redistribuci krve z končetin do hrudníku, zvyšuje se systolický i diastolický krevní tlak a periferní vaskulární rezistence, stoupá žilní návrat, centrální žilní tlak, pozvolna nastává bradykardie (pokles TF o 20–30%), systolický objem většinou stoupá, minutový srdeční výdej spíše klesá; na rozdíl od cold pressure testu (ponoření předloktí do chladné vody), kdy je výrazně aktivován jen sympatikus, při diving reflexu je aktivován především bloudivý nerv (1, 13).

Cílem práce bylo zjistit frekvenci a závažnost poruch srdečního rytmu způsobených ponořením obličeje do chladné vody u sportovních potápěčů vyšetřených v rámci preventivních tělovýchovně-lékařských prohlídek na Ústavu tělovýchovného lékařství 1. LF UK za posledních 5 let.

Metodika

Za pětileté období (v letech 1999–2003) jsme v rámci preventivních prohlídek sportovců vyšetřili celkem 205 potápěčů (140 mužů resp. 65 žen, průměrného věku $27,8 \pm 7,9$ resp. $25,9 \pm 6,6$ let). Nejstaršímu muži bylo 58 let, nejmladšímu 15 let; nejstarší ženě bylo 47 let, nejmladší 14 let. Součástí prohlídky každého sportovního potápěče byl diving reflex. Na sportovce jsme nejprve připevnili elektrody telemetrické soupravy ke snímání EKG (přední Nehbův svod); pacient se rozdýchal, pak se nadechnul, předklonil se a ponořil obličej do umyvadla se studenou vodou. Po celou dobu DR byl registrován EKG záznam. Délka trvání apnoe byla omezena subjektivním maximem. Přestože reprodukovatelnost testu je tím lepší, čím více se teplota vody blíží nule (7), použili jsme raději vyšších teplot dle Hayashiho (6). Ten doporučuje teplotu vody v rozmezí 8°C – 10°C , aby na jedné straně nedošlo k poškození pacientova zdraví, na straně druhé, aby účinnost a reprodukovatelnost DR byla co největší. Test se provádí do subjektivního maxima, nejméně však má apnoe trvat 50 sekund u žen a 60 sekund u mužů (9), neboť maximální bradykardie se projeví po 40 sekundách (7). Využívali jsme výhod telemetrického záznamu EKG (souprava Siemens), k nimž patří mobilita pacienta, bezpečnost, jednoduchost; naproti tomu stolní EKG přístroj by umožnil snímat více svodů a tedy určit přesněji typ arytmie.

Výsledky

Za normální reakci je považována počáteční sinusová tachykardie, která následuje krátce po ponoření obličeje do studené vody. Postupně vlivem dráždění vagu dochází plynule k sinusové bradykardii. Normální reakci na DR mělo 98 mužů (70 %) a 48 žen (74 %).

Průměrná délka apnoe u mužů resp. u žen byla 1 min 25 s ± 36 s resp. 1 min 2 s ± 20 s, nejdelší naměřená apnoe trvala 3 min 30 s resp. 1 min 56 s, nejkratší 30 s resp. 20 s. Napoprvé splnilo požadovanou dobu apnoe 119 (85 %) mužů a 48 (74 %) žen. Minimální délku apnoe nesplnili – ani po opakovaných pokusech s odstupem jednoho a dvou týdnů – 2 muži (1,5 %) a 3 ženy (5 %).

U mužů (Tab. 1) jsme zaznamenali poruchu rytmu ve 42 případech (30 %); z toho u 33 mužů (24 %) šlo o benigní arytmií, u 9 mužů (6,4 %) šlo o arytmií závažnou: 1× komorová bigeminie podle Lowna (10) třída IIIB, 1× salva komorové tachykardie (Lown IV); u dvou potápěčů jsme diving reflexem vyvolali dolní junkční rytmus (Obr. 2); v 5 případech jsme zaregistrovali sinoatriální blok s dobou trvání od 2,0 do 4,5 sekundy. U jednoho muže jsme pozorovali paradoxně sinusovou tachykardii 111 tepů /min.

Tab. 1. Výskyt arytmií při diving reflexu u sportovních potápěčů – mužů

Druh arytmie	počet	procento	potápění
SVES sporadické	13	9,3 %	povoleno
SVES četné	3	2,1 %	povoleno
SVES bigeminie	3	2,1 %	povoleno
KES sporadické (Lown I)	8	5,7 %	povoleno
KES četné (Lown II)	1	0,7 %	povoleno
extrémní bradykardie < 40/min	3	2,1 %	povoleno
sinusová tachykardie	1	0,7 %	povoleno
shifting pacemaker	1	0,7 %	povoleno
KES bigeminie (Lown III B)	1	0,7 %	nepovoleno
KES komor. tachykardie (Lown IV)	1	0,7 %	nepovoleno
dolní junkční rytmus	2	1,4 %	nepovoleno
sinus arrest 2,0–4,5 s	5	3,6 %	nepovoleno

U žen (Tab. 2) jsme zaznamenali poruchu rytmu v 17 případech (26 %); z toho u 2 žen (3,1 %) šlo o závažnou arytmií: 1× komorová tachykardie (Lown IV), 1× sinoatriální blok trvající 2 × 2 s.

Tab. 2. Výskyt arytmií při diving reflexu u sportovních potápěčů – žen

Druh arytmie	počet	procento	potápění
SVES sporadické	9	13,8 %	povoleno
SVES četné	2	3,1 %	povoleno
KES sporadické (Lown I)	4	6,2 %	povoleno
KES komor. tachykardie (Lown IV)	1	1,5 %	nepovoleno
sinus arrest 2,0 s	1	1,5 %	nepovoleno

Diskuse

Při diving reflexu jsme zjistili velmi častý výskyt arytmií. Benigní arytmie se vyskytovaly u více než 23 % osob, výskyt závažných arytmií však rovněž nebyl zanedbatelný: 6,4 % resp. 3,1 % u mužů resp. u žen. Podobnou frekvenci arytmií, stejně jako obdobný poměr benigních a závažných poruch srdečního rytmu zjistili Cinglová et al. (4) u mladých dívek (n = 35, věk 14,8 ± 3,3 let) provozujících synchronizované plavání.

Stejní autoři (4) při diving reflexu zaznamenali komorové ES u 10 % dívek, supra-ventrikulární ES u 3 %, síňový rytmus u 3 %, junkční rytmus u 6 %, idioventrikulární rytmus

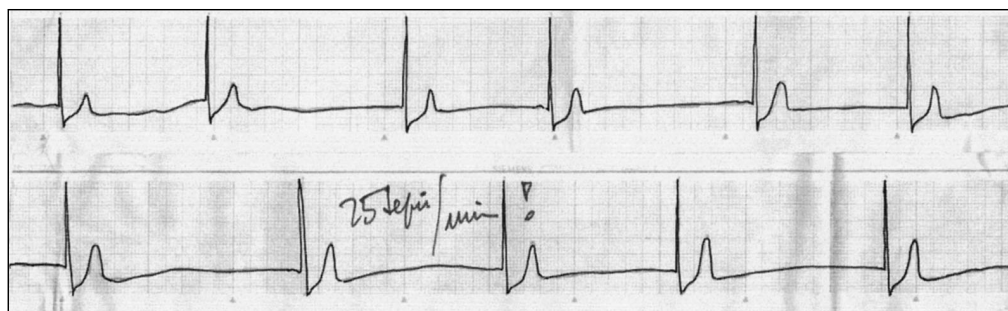
3 %, shifting pacemaker 3 %. V naší studii se vyskytovaly podobné typy arytmií. Komorové ES se vyskytly u necelých 10 % vyšetřených osob, supraventrikulární ES byly v našem souboru častější (13 % u mužů, 17 % u žen).

Podstatným rozdílem ve srovnání s uvedenou studií (4) byl relativně častý sinoatriální blok trvající déle než 3 sekundy, který se vyskytl u 4 testovaných mužů. Všichni byli ve věku od 23 do 29 let, takže ischemický původ poruchy rytmu je málo pravděpodobný. Kardiologické vyšetření neprokázalo u žádného z nich organické onemocnění srdce; pacienty nadále dispenzarizujeme.

Zcela jinak jsme pohlíželi na RR intervaly trvající 3 sekundy u pacienta s extrémní sinusovou bradykardií (Obr. 1), kdy se RR interval plynule prodlužoval v důsledku zvýšené dráždivosti vegetativního nervového systému; potápění jsme povolili.

Obr. 1 EKG křivka: extrémní bradykardie

Fig. 1 ECG curve: extreme bradycardia



komentář: Muž 20 let, apnoe 1 min 35 s. Tepová frekvence 92/min...131/min... **25/min!** TF se *plynule* zpomaluje až do **extrémní bradykardie**. Fyziologická křivka. Vysoká dráždivost vegetativního nervového systému. Potápění povoleno.

commentary: Man 20 yrs, apnea 1 min 35 s, HR 92/min...131/min... **25/min!** HR *fluently* sinks down as low as **extreme bradycardia**. Physiological ECG curve. High irritability of vegetative nervous system. Diving allowed.

Závažnost komorových extrasystol hodnotíme podle Lowna (10); od stupně závažnosti označovaného jako třída IIIA potápění nepovolujeme (Tab. 3).

Pacienti bez organického postižení srdce zpravidla neumírají na náhlou poruchu srdečního rytmu. Není však těžké si představit, že život ohrožující arytmie mohou vzniknout i na základě počínajícího organického onemocnění (u mladších osob mikroskopické zánětlivé ložisko nebo počínající kardiomyopatie; u starších osob zhoršená funkce či vitalita buněk

Tab. 3. Klasifikace komorových extrasystol podle Lowna

třída	KES	potápění
I	monotopní, <30/hod	povoleno
II	monotopní, >30/hod	další vyšetření
IIIa	polytopní	nepovoleno
IIIb	polytopní, vázané	nepovoleno
IVa	v párech	nepovoleno
IVb	v salvách (3 a více)	nepovoleno
V	fenomén R na T	nepovoleno

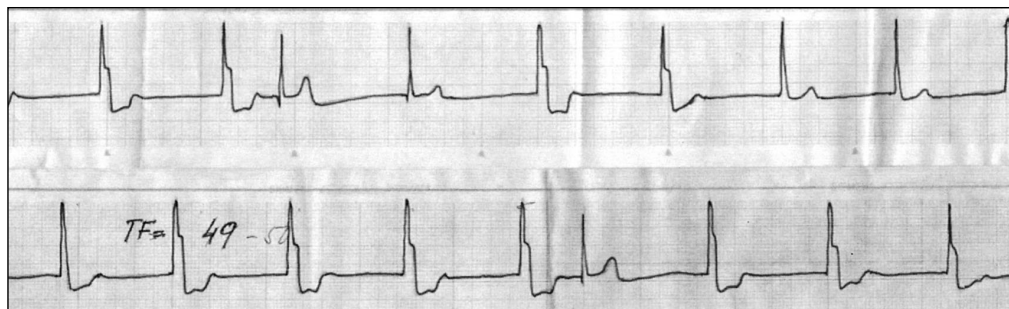
myokardu v důsledku počínající a klinicky zatím zcela němé ICHS) které lze prokázat in vivo pouze na základě biopsie myokardu. Pokud připustíme, že by sportovní potápěč chtěl podstoupit i takto riskantní vyšetření, těžko se najde kardiolog, který by biopsii považoval za indikovanou. Nehledě na to, že při předpokládaném malém rozsahu arytmogenní léze, by ani negativní bioptický nález nebyl zárukou zdravého srdce.

Sportovní potápěče s poruchami srdečního rytmu posíláme na kardiologické vyšetření. Potvrdí-li se organické onemocnění srdce, pacientovi potápění nepovolíme. Nepotvrdí-li se organická léze, opakujeme po 6 měsících kompletní preventivní prohlídku včetně zátěžového EKG, zánětlivých a revmatických markerů, kardiologického vyšetření a diving reflexu. Jsou-li všechna vyšetření u sportovců do 40 let věku v pořádku, potápění povolíme. U pacientů nad 40 let navíc bereme v úvahu rizikové faktory ICHS: potápění povolíme pouze v případě, že koronární riziko hodnocené komplexně podle světových odborných společností (12, 14) je „mírné“, tzn. pravděpodobnost akutní koronární příhody v příštích deseti letech pacientova života je menší než 10%.

Nejasný je výskyt „idioventrikulárního“ nebo „dolního junkčního“ rytmu (Obr. 2), který při diving reflexu zaznamenali také Cinglová et al. (4). Někteří dotázaní kardiologové interpretovali křivku jako junkční rytmus vycházející z dolní části atrioventrikulárního uzlu, třebaže chybí negativní vlna P, QRS komplex trvá 0,13 s, je hrubě deformovaný a provázený výraznou poruchou repolarizace. Definitivní odpověď by přineslo až elektrofyziologické vyšetření. Přesnější určení typu rytmu je však jen akademickou otázkou: pokud je rytmus provázen abnormální depolarizací komor, potápění v žádném případě nepovolujeme.

Obr. 2 EKG křivka: intermitentní dolní junkční rytmus

Fig. 2 ECG curve: intermittent inferior junctional rhythm



komentář: Muž 30 let, doba apnoe 1 min 42 s. TF 130/min... intermitentní **dolní junkční rytmus** 44/min (hrubě změněný tvar QRS; doba 0,13 s; porucha repolarizace). Patologická křivka, organické postižení neprokázáno, přesto potápění nepovoleno..

commentary: Man 30 yrs., apnea 1 min 42 s., HR 130/min... intermittent **inferior junctional rhythm** 44/min (wide QRS lasting 0.13 s with deformed shape; atypical repolarization). Pathological curve, no proof of organic damage; in spite of that, diving not allowed.

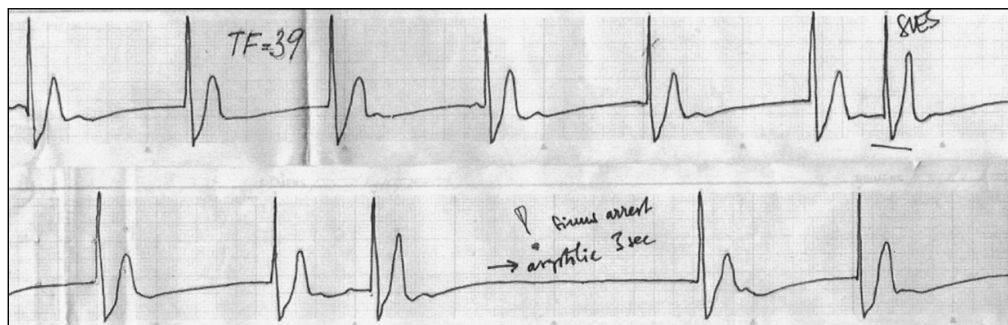
Potápění rovněž nepovolujeme těm sportovcům, kteří nesplní požadovaný limit trvání apnoe. U některých pacientů se setkáváme s velmi zkráceným náhledem na riziko, které jim při malé výdrží hrozí. Snažíme se těmto sportovcům vysvětlit, že při přístrojovém potápění i při potápění na nádech se mohou vyskytnout situace, kdy je délka apnoe otázkou přežití. Každý ponor může přinést vyjimečnou situaci a tomu musí odpovídat i rezerva výkonnosti kardiopulmonálního aparátu (4). Navíc v laboratorních podmínkách se délka apnoe měří v relativním klidu, při potápění se délka apnoe ještě výrazně zkracuje úměrně

intenzitě pohybu pod vodou. Doba maximální výdrže bez dechu se dá do určité míry natrénovat, ale sportovec, který i při dobré motivaci vydrží se zadržným dechem kolem 30 sekund, by neměl pokoušet osud a raději by měl zvolit jiný sport – nejlépe mimo vodní prostředí.

Autoři studie si jsou dobře vědomi, že získat potvrzení o způsobilosti do potápěčského průkazu na jiném pracovišti TVL asi nebude velký problém – tím spíše, že DR se zatím neprovádí všude. Proto se autoři snaží v přístupu k pacientovi volit formu vysvětlení rizika, které jim hrozí, než jen formu striktního zákazu.

Obr. 3 EKG křivka: sinoatriální blok

Fig. 3 ECG curve: sinoatrial block



komentář: Muž 37 let, doba apnoe 1 min 15 s. TF 100/min... 123/min... cca 40/min, 5× SVES, shifting pacemaker, **sinoatriální blok 3 sekundy**. Patologická křivka, organické postižení neprokázáno, přesto potápění nepovoleno.

commentary: Man 37 yrs., apnea 1 min 15 s. HR 100/min... 123/min... cca 40/min. Supraventricular extrasystoli 5×, shifting pacemaker, **sinoatrial block 3 seconds**. Patological curve, no proof of organic damage, in spite of that diving not allowed.

Potápění je velmi rizikový sport, proto by měl být DR u potápěčů povinnou součástí preventivních tělovýchovně-lékařských prohlídek. Kawakubo (8) jej doporučuje provádět rutinně také u ostatních vodních sportovců (otuzilců, triathlonistů, dálkových plavců, vodních slalomářů, kanoistů, windsurferů a u vodních lyžařů) jako prevenci zástavy srdce, fibrilace komor a jiných život ohrožujících arytmií. Mimo to považuje (8) DR za vhodný test u tzv. syndromu atletického srdce vyznačujícího se bradyarytmií, vysokou voltáží a denivelacemi ST-T úseku. DR může pomoci odhalit počínající kardiomyopatii nebo sick sinus syndrom, třebaže definitivní diagnóza je možná až na základě echokardiografického či elektrofyziologického vyšetření.

Plavání a vodní sporty jsou podle Bar-Ora (3) velmi populární u sportujících astmatiků, protože zvyšují aerobní zdatnost, mají nižší asthmogenní účinky a působí méně závažnou bronchokonstrikci než „suchozemské“ sporty (3). Avšak vodní prostředí může mít i neblahé účinky: jedním z nich je vlivem diving reflexu enormně zvýšený parasympatikotonus, který se stane u vegetativně labilnějších jedinců spouštěcím mechanismem bronchokonstrikce. Diving reflex proto vyšetřujeme i u pacientů s bronchiálním astmatem.

Diving reflex je mohutným stimulem pro sympatický a zejména parasympatický nervový systém. Schipke et al. (13) proto zkoumali DR i z hlediska variability srdeční frekvence (HRV). Diving reflex zvyšuje zejména vysokofrekvenční (HF) komponentu HRV, která je ukazatelem parasympatické aktivity (13). Pokud se při DR u sportovce/pacienta HF komponenta nezmění nebo dokonce poklesne, je nutné ji považovat za nefyziologickou.

Velmi zajímavým způsobem využili diving reflexu Arrowood et al. (2) ve své studii zaměřené na zkoumání možnosti parasympatické reinervace transplantovaného srdce. Rytmus sinusového uzlu příjemce (ve zbytku pravé síně) se vlivem DR měnil stejně jako u zdravých kontrol, zatímco rytmus sinusového uzlu dárce se při DR neměnil, a to ani po 4 letech od provedené operace.

Závěr

Diving reflex je užitečný zátěžový test, který pomáhá odhalit u sportovních potápěčů poruchy srdečního rytmu, které jsou v klidu většinou skryté. U sportovních potápěčů jsme zjistili závažné dysrytmie u 6,4 % mužů a u 3,1 % žen. Autoři nedoporučují sportovcům se závažnějšími poruchami rytmu provozovat potápění a to ani v případě, že se při kardiologickém vyšetření neprokáže žádné organické postižení srdce. Diving reflex se v poslední době začíná uplatňovat v mnoha medicínských oborech – tělovýchovné lékařství nevyjímaje – jako užitečná moderní vyšetřovací metoda.

Literatura

1. Allen MT, Shelley KS, Boquet AJ jr. A comparison of cardiovascular and autonomic adjustment to three types of cold stimulation tasks. *Int J Psychophysiol* 1992; 13: 59–69.
2. Arrowood JA, Minisi AJ, Goudreau E, et al. Absence of parasympathetic control of heart rate after human orthotopic cardiac transplantation. *Circulation* 1997; 96: 3492–8.
3. Bar-Or O, Inbar O. Swimming and asthma. Benefits and deleterious effects. *Sports Med*, 1992; 14: 397–405.
4. Cinglová L, Janoušek J. Proč právě diving reflex? *Med Sport Boh Slov* 2000; 9: 217–21.
5. Gooden BA. Mechanism of the human diving response. *Integr Physiol Behav Sci* 1994; 29: 6–16.
6. Hayashi ME, Ishihara M, Tanaka A, et al. Face immersion increases vagal activity as assessed by heart rate variability. *Eur J Appl Physiol Occup* 1997; 76: 394–9.
7. Heath N, Downey JA. The cold face test (diving reflex) in clinical autonomic assessment: methodological considerations and repeatability of responses. *Clin Sci (London)* 1990; 78, 139–47.
8. Kawakubo K. Sports and electrocardiograms. *Rinsho Byori* 1996; 44: 611–5.
9. Lin YC. Applied physiology of diving. *Sports Med* 1988; 5: 41–56.
10. Lown J. Enteilung ventrikulärer Extrasystolen. *Fortschrift Med* 1991; 109, Kompendium No. 5.
11. Panneton WM., Mc Culloch PF, Sun W. Trigemino-autonomic connections in the muskrat: the neural substrate for the diving response. *Brain Res* 2000; 18: 48–65.
12. Pyörälä K, De Backer G, Graham I. Prevention of coronary heart disease in clinical practice. Recommendations of the Task Force of the European Society of Cardiology, European Atherosclerosis Society and European Society of Hypertension. *Europ Heart J* 1994; 15: 1300–31.
13. Schipke JD., Pelzer M. Heart rate variability during diving reflex. *Br J Sports Med* 2001; 35: 174–80.
14. Wood D, De Backer G, Pyörälä K et al. Prevention of coronary heart disease in clinical practice. Summary of Recommendations of the Second Task Force of European and other Societies on Coronary Prevention. Dorset Press, Dorchester, 1998, Dorset.

Doc. MUDr. Zdeněk Vilikus, CSc.
Ústav tělovýchovného lékařství 1. LF UK
Salmovská 5, 120 00 Praha 2

Syndrom prolapsu mitrální chlopně a možnosti tělesné zátěže

J. Balatka, V. Vondruška, A. Lukeš*

Ústav tělovýchovného lékařství LF UK a FN
*Dětská klinika LF UK a FN v Hradci Králové

Klíčová slova: prolaps mitrální chlopně, synonyma, přidružené vady, sport, tělesné zátěž
Key words: mitral valve prolaps, synonymums, incorporate faults, sport, physical effort

□ Souhrn

Autoři podávají historický přehled a přehled současných názorů na syndrom prolapsu mitrální chlopně. Prolaps mitrální chlopně provází také řadu geneticky determinovaných syndromů. Střízlivý odhad výskytu izolovaného prolapsu mitrální chlopně ve světové populaci je asi 5 %. Při fyzikálním vyšetření se tento syndrom projevuje hlučným systolickým šelestem, měnícím se při změně polohy těla, někdy bývá prokazatelný i systolický klik. V některých případech se tento šelest objevuje pouze při tělesné, nebo psychické zátěži. Někdy bývá ale tento syndrom jen „ultrazvukovou diagnózou“ bez hemodynamických důsledků, to znamená bez mitrální regurgitace a bez poruch srdečního rytmu.

Je popsán případ 8 leté dívky astenického habitu, subjektivně bez obtíží, u které je pouze při psychické zátěži slyšitelný distenční systolický šelest a při sonografickém vyšetření je prokazatelná méně významná mitrální regurgitace. Profylaxe infekční endokarditidy a limitace tělesné zátěže je indikována jen u významnější mitrální regurgitace. U některých případů s poruchami srdečního rytmu je indikována také antiarytmická léčba. U převážné většiny izolovaného prolapsu mitrální chlopně, bez mitrální regurgitace a bez poruch srdečního rytmu, není nutné osvobodovat děti od povinné tělesné výchovy ve škole a omezovat jejich rekreační pohybové aktivity. Je ovšem nezbytné tyto případy pravidelně sledovat. U řady z nich se s růstem stav zcela upraví, takže v dospělosti již není prolaps mitrální chlopně prokazatelný.

□ Summary

Balatka J., Vondruška V., Lukeš A.: **Mitral valve prolaps and physical loading possibility.**

Survey of historical and contemporary views concerning a mitral valve prolaps syndrome is presented. Mitral valve prolaps is also accompanied with a row of genetically determined syndromes. Restrained estimate of its occurrence at the world population is approximately 5 %. Female sex is more frequently affected. At physical examination the syndrome reveals through noisy systolic rustling, which is changing at a body position change. Sometimes a systolic press-up is evincible. At some cases the rustling appears only at physical or psychic load. The syndrome has a wide spectre, from only “ultra-noise diagnosis,” up to a considerable mitral regurgitation, accompanied with a hearth rhythm disorders too. There is description of a case of 8 years-old girl of asthenic habit, subjectively without problems. Audible distention systolic rustling is only during psychic load at her, and mitral regurgitation of a small importance is evincible at sonographic examination. Prophylaxis of infectious endocarditis, and a physical load limitation is indicated only at mitral regurgitation of greater importance. At some cases of hearth rhythm disorders also antiarythmic treatment is indicated. It is not necessary to release children from compulsory physical education lessons at schools, and to limit their free time movement activities at prevalent majority of an isolated mitral valve prolaps, without a mitral regurgitation, and without a hearth rhythm disorder. However it is necessary regularly follow these cases.

Above state sets up itself with growth completely at a number of them, so the mitral valve prolaps is not evincible at adulthood at them.

Úvod

Syndrom prolapsu mitrální chlopně, přesněji řečeno prolaps předního cípu mitrální chlopně, jako nosologická jednotka, má řadu synonym: vojenské srdce, námahový syndrom, syndrom Da Costův, syndrom Barlowa, syndrom systolického kliku a šelestu, syndrom nadměrného (redundant) cípu, neurocirkulační astenie.

Barlow a spolupracovníci popsali v roce 1963 podrobně prolaps předního cípu mitrální chlopně spojený s mitrální regurgitací.

Rozvoj ultrazvukové diagnostiky srdce v posledních 20 letech způsobil, že řada autorů udávala incidenci této anomálie od 1 % až do 20 %. Nejrozsáhlejší studie uvádějí střízlivý odhad incidence tohoto syndromu kolem 5 %. Ženy jsou postiženy častěji než muži, 60:40 % (10).

Z hlediska echokardiografického vyšetření jsou důležité jak morfologické, tak i funkční změny na mitrální chlopně. Hemodynamické důsledky určuje závažnost mitrální regurgitace, pokud je prokazatelná. Někteří autoři rozeznávají různé stupně prolapsu, ale to je záležitost velmi spekulativní, zatížená chybou individuálního hodnocení (1, 2, 3, 5, 6).

Samotný prolaps předního cípu mitrální chlopně bývá někdy součástí dalších anomálií.

Tabulka číslo 1 ukazuje možné přidružené anomálie – seřazeno sestupně podle četnosti (6, 10).

Tab. 1. Prolaps mitrální chlopně – přidružené anomálie, vyjádřeno v %

Defekt síňového septa typ I	85
A–V bloky	45
Aksesorní dráhy	30
Hypomastie	20
Svalové dystrofie	15
Metabolické anomálie	10
Chromozomální anomálie	8

V tabulce číslo 2 jsou uvedeny možné obtíže spojené se syndromem prolapsu předního cípu mitrální chlopně seřazené sestupně podle četnosti (6, 8, 9).

Tab. 2. Prolaps mitrální chlopně – obtíže vyjádřené v %

Únavnost	56
Bolesti na hrudi	52
Závratě	34
Palpitace	33
Panické ataky	26
Ortostatické hypotenze	25
Dušnost	22
Arytmie	14

Prolaps předního cípu mitrální chlopně se při fyzikálním vyšetření projevuje nejčastěji následujícími nálezy (4, 6, 10):

1 – systolický klik

2 – vrzavý, hlučný, v mnoha případech distanční šelest

3 – šelest se zesiluje při posazení

4 – šelest se objevuje při tělesné nebo duševní zátěži

Prolaps mitrální chlopně vzniká nepoměrem velikostí chlopněních cípů a srdeční dutiny. V systole, při zavřené chlopní, mohou pak zvětšené cípy prolabovat do levé síně. Důsledkem je pak mitrální regurgitace různého stupně. Příčiny mohou být různé.

1. Myxomatosní degenerace střední vrstvy s proliferací cípů a infiltrací mukopolysacharidy s následnou fragmentací chlopněního kolagenu. Tímto procesem může být postižen také chlopnění prstenec a závěsný aparát chlopně, někdy bývá prokazatelné i aneurysma síňového septa, jak prokázala Framinghamská studie (5, 7, 11).

2. Zánětlivé změny ve smyslu endokarditidy s porušením endotelu.

3. U dětí může být prolaps mitrální chlopně způsoben měnicí se geometrií pravé komory při měnicí se velikostí systolického objemu. Proto při klidovém stavu může být poslechový nález zcela negativní, nebo je systolický šelest nevýrazný. Při psychické nebo fyzické zátěži a zvětšení systolického výdeje a tím i změnou tvaru pravé komory s následným tahem na skelet mitrální chlopně, může být slyšitelný velmi silný, někdy až distanční šelest. U řady dětí se mohou s růstem anatomické a funkční poměry srdce upravit, takže šelest slyšitelný při fyzikálním vyšetření, korelující s viditelným prolapsem při ultrazvukovém vyšetření srdce, může v adolescentním věku zcela vymizet (9, 10). Většina dětí s prolapsem předního cípu mitrální chlopně mívá typický astenický habitus.

Vlastní pozorování

Rodiče 8 leté dívky si u různých lékařů stěžovali na její zvýšenou únavnost a občasný, hluchý, vrzavý šelest na hrudníku, slyšitelný na vzdálenost 5 m. Podle rodičů se tento šelest objevoval po tělesné námaze, nebo v rozčilení. Nikdo z lékařů jim ale nevěřil, protože se nepodařilo šelest v žádné ordinaci zachytit.

Nález při našem vyšetření:

Astenická dívka, hmotnost 21 kg, výška 127 cm, TK 105/60 mmHg, srdeční akce je pravidelná, TF 78/min., ozvy jsou ohraničené, II. ozva nad plicnicí je pohyblivě rozštěpená, normální intenzity. Pulsace periferních arterií jsou normální amplitudy, symetrické.

EKG: sinusový pravidelný rytmus, osa +60 st., fyziologická křivka odpovídající věku.

Spirometrie: Fyziologické hodnoty odpovídající tělesné výšce.

Při zátěžovém vyšetření na bicyklovém ergometru, při 50 W dosažena TF 188/min. a TK 120/50 mmHg, neudává při zátěži žádné subjektivní obtíže.

Těsně po zátěži se objevuje hluchý, vrzavý systolický šelest, slyšitelný na vzdálenost 5 m po dobu 3 minut.

Spirometrie po zátěži: Všechny hodnoty jsou o 15 % vyšší, než hodnoty před zátěží. Tato skutečnost vylučuje i případný pozátěžový bronchospasmus.

ECHO vyšetření: je dobře patrný prolaps předního cípu mitrální chlopně s regurgitací krevního toku do levé síně.

Diskuse

Prolaps předního cípu mitrální chlopně je možné rozčlenit do jednoduché stupnice. Podle tohoto rozdělení je pak možné přistupovat k jednotlivým případům tohoto syndromu (8).

A) Prolaps s typickým systolickým šelestem, viditelný při ultrazvukovém vyšetření, ale bez prokazatelné mitrální regurgitace.

B) Prolaps je provázený mitrální regurgitací, ale není prokazatelná dilatace levé síně.

C) Prolaps s významnější mitrální regurgitací a dilatací levé síně.

D) Prolaps s mitrální regurgitací provázený poruchami srdečního rytmu.

Pro případy A) není nutná limitace tělesné zátěže, zpravidla ani nedoporučujeme profylaxi infekční endokarditidy. Je možné povolit i výkonnostní sport (4).

Pro případy B) není nutná limitace běžné, rekreační tělesné zátěže, ale doporučujeme profylaxi infekční endokarditidy. Výkonnostní sport nedoporučujeme.

Pro případy C) zpravidla závisí rozhodnutí na stupni mitrální regurgitace velikosti levé síně. Je nutná profylaxe infekční endokarditidy, výkonnostní sport samozřejmě nedoporučujeme.

Pro případy D) je rozhodování stejné jako pro případy u skupiny C), ale navíc podáváme antiarytmickou léčbu. Nejčastěji volíme beta-blokátory (9, 10, 11).

Závěry

U skupiny B) není nutné děti osvobozovat od školní povinné tělesné výchovy.

U skupiny C) je nutné rozhodovat individuálně, ale není zpravidla nutné úplné osvobození od povinné tělesné výchovy, stačí mnohdy jen doporučit tělesnou výchovu bez měřených výkonů.

U skupiny D) je přístup individuální, závislý na charakteru arytmie.

U dětí může prolaps předního cípu mitrální vymizet do ukončení růstu, nebo může zůstat beze změn. V každém případě je nutné všechny evidované děti pravidelně sledovat, minimálně v ročních intervalech.

U našeho případu nemá dívka žádné úlevy při povinné tělesné výchově ve škole. Závodně tančuje a při podrobnějším pohovoru jsme zjistili, že zvýšenou únavnost udává dítě jen po intenzivním tréninku. Rodičům dítěte jsme vysvětlili podstatu celého problému, doporučili jsme dívce běžnou tělesnou aktivitu bez omezení, profylaxi infekční endokarditidy a pravidelné každoroční kontroly v dětské kardiologické ordinaci a v ordinaci ústavu tělovýchovného lékařství naší fakultní nemocnice. Zvýšená únavnost je zřejmě podmíněná výraznou astenií dítěte.

Nevyloučili jsme ani možnost úplné úpravy nálezu během růstu dítěte.

Literatura

1. Agricola E, Oppizzi M, De-Bonis M, et al. Multiplane transesophageal echocardiography performed according to the guidelines of the American Society of Echocardiography in patients with mitral valve prolapse, fail, and endocarditis: diagnostic accuracy in the identification of mitral regurgitant defects by correlation with surgical findings. *J Am Soc Echocardiogr* 2003; 16: 61–6.
2. Butany J, Privitera S, David T-E. Mitral valve prolapse: an atypical variation of the anatomy. *Can J Cardiol*. 2003; 19: 1367–73.
3. Cheitlin M, Douglas PS, Parmley S. The 26th Bethesda Conference. *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26 (Suppl 10): 61–7.
4. Daliento L Mitral valvar prolapse: overlap or masked syndrome? *Cardiol Young* 2002; 12: 317–9.
5. Freed L A, Levy D, Levine R A, et al. Mitral valve prolapse and atrial septal aneurysm: an evaluation in the Framingham Heart Study. *Am J Cardiol* 2002; 89: 1326–9.
6. Hradec J. Prolaps mitrální chlopně. *Cor et Vasa* 1999; 41: 361–6.
7. Kanáliková K. Echokardiografický a anatomicko-funkční obraz prolapsu mitrální chlopně v klinické kardiologii. *Neinvazivna Kardiol* 1993; 2: 73–9.
8. Mulumudi MS, Vivekananthan K. Mysteries of mitral valve prolapse Proper treatment requires consideration of all clues. *Postgraduate Medicine (Minneapolis)* 2001; 110: 43.
9. Nowak A, Czerwionka S. Clinical picture of mitral valve prolapse syndrome in children – a study of a self selected material. *Med Sci* 1998; 2: 280–4.
10. Rudzinski A, Oko-Lagan J, Czubaj-Kowal M, Pitak M. Evaluation of the effect of mitral prolapse on positive tilt test results in children with syncope of unknown origin. *Acta Cardiol* 2002; 57: 69–70.
11. Stárek A, Mandysová E, Niederle P. Zamyšlení nad syndromem mitrálního prolapsu. *Prakt Lék* 1995; 75: 4–7.
12. Terechtchenko L, Doronina SA, Pochinok EM, Riftine A. Autonomic tone in patients with supra-ventricular arrhythmia associated with mitral valve prolapse in young men. *Pacing Clin Electrophysiol* 2003; 261: 444–6.

MUDr. Jan Balatka, CSc.

Ústav tělovýchovného lékařství LF UK a FN
Fakultní nemocnice 500 05 Hradec Králové

Moderní fyziatrie a léčebná rehabilitace – využití ve sportovní medicíně

J. Martinková

NZZ Chironaxinvest, Brno

Klíčová slova: léčebná rehabilitace, elektroterapie, magnetoterapie, laser, vodoléčba, masáže
Key words: rehabilitation and physical therapy, electrotherapy, therapy with magnetic field, laser, hydrotherapy, massage

□ Souhrn

Článek podává přehled o možnostech, metodách a velmi stručně i o indikacích a zásadních kontraindikacích fyzioterapie a léčebné tělesné výchovy. Je zdůrazněna a vysvětlena nutnost správného formálního předepisování rehabilitačních procedur. Autorka též v krátkosti shrnuje některé nešvary v preskripci, které trápí rehabilitační zařízení a zbytečně zatěžují účty zdravotních pojišťoven. Závěrem je zdůrazněna nezbytnost mezioborové komunikace mezi lékaři i komunikace lékařů s fyzioterapeuty.

□ Summary

Martinková, J.: **Modern physical therapy and rehabilitation – application in sports medicine.**

The article presents a survey of the possibilities, methods and, in a very concise form, also of indications and essential contraindications of physiotherapy and curative physical education. The necessity of a correct formal prescribing of the rehabilitation procedures is emphasised and explained. The author also gives a brief summary of some bad habits in prescription, which have been causing trouble to rehabilitation facilities and burden unnecessarily the accounts of health insurance companies. In conclusion, the necessity of interdisciplinary communication among physicians as well as of communication between physicians and physiotherapists is emphasised.

Úvod

Obor fyziatrie a léčebné rehabilitace prodělal v posledních 15 letech bouřlivý vývoj. S rozvojem nových technologií pronikly do oblasti fyzikální terapie vysoce moderní elektro léčebné přístroje, došlo k rozvoji a širokému použití magnetoterapie, laseru a v posledních dvou letech i vysokofrekvenčního ultrazvuku (shock-wave). V oblasti léčebné tělesné výchovy nacházejí uplatnění nové zajímavé metody.

Tento vývoj jakoby však širší lékařské veřejnosti zůstal utajen, takže se stále setkáváme s dávno obsolentními ordinacemi fyzikální terapie. Do určité míry je to i vina specialistů FBLR, kteří se jen velmi sporadicky prezentují na sjezdech jiných odborných společností. Zahlcení rehabilitačních pracovišť zdravými jedinci, kteří mají běžné bolesti zad, vyplývající nejčastěji z nevhodných ergonomických podmínek, pak svědčí o absolutním celospolečenském nezájmu o primární prevenci v této oblasti. Běžně se setkáváme s předpisy následujícího typu: DD 10×, měkké techniky 10× aniž by bylo ordinováno cvičení pro vertebropaty, které je jednou z podmínek trvalejšího efektu rehabilitace. Takzvaný pacient pak čerpá ze zdravotního pojištění regenerační procedury, které by si měl plně hradit. V následujících řádcích bych chtěla podat stručný přehled možností a správného předepisování léčebné rehabilitace.

Zařízení, poskytující rehabilitační péči, formality předpisů

V současné době existují dva typy pracovišť, kde je poskytována léčebná rehabilitace.

1. Jsou to pracoviště, kde je přítomen lékař se specializací FBLR, fyzioterapeuti a většínou i masér.

2. Pracoviště bez lékaře, zde pracují fyzioterapeuti samostatně.

Na pracoviště s lékařem lze odeslat pacienta se žádostí o vyšetření a zavedení rehabilitační léčby – **poukaz K**. Na pracoviště, kde není lékař přítomen, je nutné rehabilitační procedury rozepsat lege artis na **poukaz FT**. Fyzioterapeuti mohou akceptovat pouze správnou preskripci, do předpisu mohou zasahovat pouze po ústní dohodě s odesílajícím lékařem. Rehabilitaci může předepisovat každý specialista **včetně praktického lékaře**, vždy však musí dodržet pravidla správné preskripce. V předpisu musí být uvedeno: procedura, počet aplikací, oblast aplikace (např. na pravé hlezno). Předepisování fyzikální terapie nám výrazně ulehčují moderní přístroje s fixními programy pro jednotlivé diagnózy, takže pokud známe vybavení pracoviště, není nutno rozepisovat hodnoty proudů a předpis může vypadat následovně: **Phyacion 787, program 13, 8× na L-pateř; magnetoterapie na pravé hlezno, program dle indikačních tabulek – distorze, 15× à 30 min. denně, apod.**

Metody používané v rehabilitaci – cvičení, fyzikální terapie, vodoléčebné procedury, masáže, techniky měkkých tkání, mobilizace, manipulace (pouze lékař).

Cvičení – léčebná tělesná výchova (LTV) by mělo být základem rehabilitace. Slouží k obnovení rozsahu pohybu a svalové síly po úrazech a operacích, dále ke zlepšení případně obnovení pohybových stereotypů. LTV může být individuální i skupinová (v našem zařízení probíhá LTV zásadně individuálně, o pacienta se od počátku do ukončení rehabilitace stará jeden fyzioterapeut). K oblíbeným a velmi užitečným metodám patří cvičení na labilních plochách. V předpisu LTV je třeba zdůraznit případná omezení: např. **rozcvičování dx. ramenního kloubu, zatím pasivně, zákaz abdukce a zevní rotace, cvičení 2–3× týdně; nebo nácvik chůze o FB, zátěž PDK na 1/2, cílené posilování svalstva stehenního a hyžďového, 3× týdně.**

Fyzikální terapie (FT) je pomocnou terapeutickou metodou, v tzv. rehabilitačním plánu by měla **časově zaujímat 4–5 %**. Pokud je správně ordinována a prováděna, je pro pacienta vždy přínosem. Mechanismus působení FT je jednak přímý, ovlivněním fyzikálních a biochemických pochodů ve tkáních, nepřímým (reflexním) efektem je pak ovlivnění nervového, resp. endokrinního systému. Efekt různých druhů FT lze obecně shrnout jako *analgetický, spasmolytický, trofotropní, antiedematózní*.

Ultrazvuk (UZ) je mechanické vlnění, vznikající rozkmitáním piezoelektrického krystalu. UZ o frekvenci 1 Mhz proniká do hloubky, frekvenci 3 MHz používáme na povrchové struktury. V praxi používáme převážně pulsní aplikaci, kde je minimalizovaná tvorba tepla.

Indikace: distorze, parciální svalové ruptury, synovialitidy, tendovaginitidy, hematomy.

Kontraindikace: kovy, růstová chrupavka, čerstvé krvácení, kostěné výstupky těsně pod kůží.

Předpis – příklady: UZ 1 Mhz, 0,5 W/cm², 3 min, pulsní, 6×, ob den – vhodné pro akutní stavy. UZ 1 Mhz, 2 W/cm², pulsní, 8×, 3× týdně – vhodné pro chronické případy. U přístrojů s fixními programy možno předepsat: BTL 07, program distorze, dle indikačních tabulek, 8x na hlezno dx. a podobně.

Elektroterapie

1. klidová galvanizace – stejnosměrný proud aplikovaný podélně (neuralgie, neuropatie) paravertebrálně (postherpetické neuralgie), radikulárně (Sudeckův syndrom).

Předpis – příklad: BTL 06, klidová galvanizace dle indikačních tabulek, elektrody 6 × 8 cm, na stehno, 3× týdně, 8×.

2. nízkofrekvenční proudy – pulsní nebo střídavé proudy do frekvence 1 Khz.

DD – proudy

Indikace: bolest v kloubu, distorze, distenze, algické vertebrogenní syndromy.

Předpis – příklad: BTL 06, program lumbago, 3× týdně, 8×, na L-pateř.

Träabertovy proudy – mají časný analgetický efekt

Indikace: cefalea, cervikalgie, lumbago.

Předpis – příklad: Träbert na šíji, 3× týdně, 8×.

TENS proudy – tlumí bolest ovlivněním nervových zakončení.

Indikace: bolestivé stavy hybného systému, neuropatická bolest

Předpis – příklad: TENS proudy na šíji à 20 min, 3× týdně, 6×.

Elektrogymnastika – užívá se u *zdravých svalů* k odstranění a prevenci rozvoje svalových atrofií po úrazech a operacích.

Předpis – příklad: Phyaaction 787, elektrogymnastika quadricepsu, program dle indikačních tabulek.

Elektrostimulace je selektivní dráždění periferních nervů v tzv. motorickém bodě, slouží jako prevence atrofie inervovaných svalových skupin.

Indikace: periferní parézy

3. středofrekvenční proudy – mají frekvenci 2500–12 000 Hz, dobře překonávají tkáňový odpor, působí na tkáň uložené v hloubce. Při bi- a tetrapolární aplikaci v hloubce interferují, tím vznikají amplitudově modulované nízkofrekvenční proudy. Proto běžně používáme označení **interferenční (IF) proudy**. IF proudy s rotujícím vektorem patří v současné době k nejoblíbenější a nejvíce užívané elektroterapii.

Indikace: bolestivé rameno, koleno, hlezno, akutní tendinitidy, distorze kloubů, cervikalgie, lumbago.

Předpis – příklad: IF proudy na L-páteř, 4-pol. aplikace, á 15 min, 2× týdně, 8×; nebo Endomed 582, program A9, na koleno dx., 8× atp.

Středofrekvenční proudy, které generuje Rebox mohou sloužit ke korekci lokální acidózy. Efektem je pravděpodobně zlepšená mikrocirkulace (zatím nejsou objektivní důkazy, chybí srovnávací studie) a snížení lokální bolesti. Malé rozměry přenosného přístroje jsou výhodou pro využití v terénu.

Indikace: bolestivé stavy pohybového aparátu, lokální bolestivé trigger pointy.

Magnetoterapie – využívá pulsní magnetické pole, efekt je vazodilatační, analgetický, urychlené hojení tkání.

Indikace: jsou velmi široké, zejména artrózy, distorze, chondropatie, aseptické kostní nekrózy, entezopatie – zde často v kombinaci s laserem, protražované hojení kostí, paklouby, algoneurodystrofie. Výhodou je možnost použití u dětí (přítomnost růstové chrupavky není kontraindikací) a u pacientů s osteosyntézou (moderní kovové implantáty se vyrábějí z neferomagnetických materiálů).

Kontraindikace: kardiostimulátor, gravidita, tumor v anamnéze.

Předpis – příklad: magnetoterapie na hlezno, program distorze, denně à 30 min, 15×. V případě magnetoterapie se nám osvědčila výše uvedená délka a frekvence. U chronických stavů jako např. artrózy, doporučujeme opakování 1× za 6 měsíců.

Laserová terapie – je světloléčba, využívající monochromatický polarizovaný světelný paprsek, efekt je biostimulační, analgetický, protizánětlivý.

Indikace: především entezopatie, tendinitidy, distorze drobných kloubů, keloidní jizvy. V případě velkoplošných jizev po spáleninách se osvědčuje užití skenovacího laseru, kterým jsou vybavena některá specializovaná pracoviště plastické chirurgie.

Předpis – příklad: laser, 10 J/cm², 3 body na radiální epikondyl humeru, 10×, obden; nebo 4 J/cm², podélně na jizvu, plocha 0,5 cm², 10×, obden.

Upozornění: v případě entezopatií a jiných tkání v hloubce je potřeba dávky **10 J/cm²!** Poddávkování v tomto případě diskredituje jinak přínosnou metodu. Procedura není hrazena zdravotními pojišťovnami, na což jsme povinni pacienta upozornit (cena se pohybuje v rozmezí 30–100 Kč za jedno sezení).

Vodoléčebné procedury – jejich hlavním efektem je zlepšení prokrvení a lokálního metabolismu končetin, stimulace kožních receptorů, částečné uvolnění měkkých tkání v okolí ztuhlých kloubů apod. K dispozici máme končetinové vířivky, celotělové perličkové koupele, případně podvodní masáže. V nemocničních a lázeňských zařízeních se pak s výhodou využívá cvičení v rehabilitačním bazénu.

Indikace: poúrazové a pooperační stavy, periferní parézy.

Předpis – příklad: vlačná vířivka na hlezno dx, 10×.

Upozornění: počet vodoléčebných procedur je limitován. Končetinová vířivka: 20× za 3 měsíce, celotělová koupel: 10× za 3 měsíce. Pokud pracoviště provede více procedur v daném období, nedostane je proplaceny.

Měkké techniky slouží k ovlivnění změn v podkoží a svalové tkáni, k normalizaci lokální tkáňové pohyblivosti a trofiky.

Indikace: adheující jizvy a měkké tkáně po tupých poraněních, bolestivé lokální spasmy paravertebrálního svalstva, entezopatie.

Masáže dělíme na reflexní, indikované v případě přítomnosti sekundárních reflexních změn a klasické, vhodné pro převážnou většinu funkčních vertebrogenních syndromů. Protože předepisování masáží bylo nadužíváno, přestaly být hrazeny z veřejného zdravotního pojištění. Toto opatření ZP se okamžitě odrazilo ve způsobu předepisování RHB procedur. Ze dříve oblíbené kombinace klasická masáž + DD (eventuálně UZ) vznikla kombinace reflexní masáž (případně měkké techniky) + DD, jenom aby chudák pacient nic neplatil! Klasické masáže tedy nepodléhají lékařskému předpisu, je možné je pacientovi doporučit. Předpis reflexní masáže má úzké indikace.

Závěr

Výše uvedený výčet možností oboru FBLR není ani zdaleka úplný (záměrně byla např. pomínuta diatermie, kterou disponuje jen málo pracovišť, možnosti kombinace elektroterapie + UZ a jiné speciality, které předepisují rehabilitační lékaři). Uvedené příklady preskripce nejsou v žádném případě dogmatem. Přesto doufám, že předepisujícím lékařům napomůže tento stručný přehled při volbě a preskripci rehabilitace. Nesmírně důležitá je komunikace s rehabilitačním zařízením, jak mezi lékaři, tak mezi lékaři a fyzioterapeuty. Kvalitní fyzioterapeut by pro lékaře měl být spolupracujícím partnerem, jehož poznatky je schopen a ochoten akceptovat. Z hlediska péče o sportovce doporučuji oslovit rehabilitační zařízení s kladným vztahem ke sportovní problematice, kde sportovec neuslyší „dobré rady“ typu: když tě bolí rameno tak přestaň hrát volejbal, ale naopak se hledá cesta, jak sportování dále umožnit. V případě hlubšího zájmu o rehabilitační problematiku ve sportovní medicíně, je možné zúčastnit se kurzů pořádaných Katedrou rehabilitace NCO NZO v Brně (starší název IDVPZ), které jsou otevřené pro lékaře i fyzioterapeuty.

Literatura

1. Capko, J. Základy fyziatrické léčby. Praha: Grada, 1998.
2. Poděbradský, J., Vařeka, I. Fyzikální terapie I., II. Praha: Grada, 1998.

MUDr. Jana Martinková, NZZ Chironaxinvest
Řezáčova 1, 624 00 Brno
dr.mart@chironaxinvest.cz

Pohybová aktivita jako prevence vzniku rakoviny

M. Máček, J. Máčková*

Klinika rehabilitace 2. LF UK a FN Motol

*Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví, Praha

Klíčová slova: pohybová aktivita, prevence rakoviny, rakovina tlustého střeva, prsu, prostaty a plic
Key words: exercise, prevention of cancer, cancer of colon, breast, prostate and lungs

□ Souhrn

Prospektivní epidemiologické studie probíhající delší dobu ukázaly, že vedle blahodárného vlivu pohybové aktivity na prevenci ischemické choroby se objevily i významné rozdíly ve výskytu některých druhů rakoviny, které lze připisovat pravidelnému provádění pohybové aktivity ve střední a vyšší intenzitě. Jako nejvýznamnější se ukazuje epidemiologická evidence snížením rizika u rakoviny tlustého střeva a prsu. Menší průkaznost se projevuje u rakoviny prostaty a nejmenší je v případě rakoviny plic.

□ Summary

Máček M., Máčková J.: **Physical activity and cancer prevention.**

Prospective studies was carried out to examine the relationship between physical activity and incidence of cancer. Convincing evidence exists for an association between physical activity nad the prevention of colon and breast cancer. Probable evidence can be found at prostate cancer and possible evidence at lung cancer.

V několika posledních letech byly publikovány výsledky epidemiologických studií hledajících souvislosti mezi vznikem rakoviny a různým stupněm dlouhodobého pěstování pohybové aktivity (PA). Současně byly vysloveny i různé hypotézy, které se snaží najít možná vysvětlení zjištěných vztahů. Často se uplatňuje teorie, opírající se o skutečnost, že hlavní příčinou vzniku rakoviny jsou některé škodlivé vlivy zevního prostředí (1). Lidská genetická výbava se vytvářela po mnoho tisíciletí takovým způsobem života, jehož neoddelitelnou součástí byla neustálá PA. Pro odlišný způsob života se genetická výbava současných generací, kde je tato složka utlumená, liší ve 0,003 % od člověka žijícího před 10 000 lety a jednou z hlavních změn je zásadně odlišná proporce výdeje energie prostřednictvím PA. Dlouhodobý sedavý způsob života může proto být jedním z důvodů vyšší frekvence i kolísání výskytu rakoviny v různým populačních skupinách (1, 2, 3).

Protože PA sama o sobě působí jako komplexní faktor, může se uplatnit různým způsobem, změnou energetické bilance, zvýšením adaptace, ovlivněním hormonální regulace, zvýšením imunity, mechanicky, i působením na DNA.

Zatím převládají jen observační studie. Intervenční postupy, které by potvrdily a zpřesnily význam PA jako primární prevenci, zatím nebyly provedeny. I když řada sledování prokazuje souvislost mezi rozsahem a intenzitou PA a výskytem rakoviny, přesná kvantitativní charakteristika možného efektu zůstává zatím nejistá. Na druhé straně existuje již dostatek studií, kde lze vliv PA u některých druhů rakoviny pokládat za přesvědčivě prokázaný (convincing evidence) a několik dalších za velmi pravděpodobně prokazatelný (probable evidence).

Pro kvalifikaci v první kategorii jako **prokázané** se podle většiny epidemiologů vyžaduje, aby bylo provedeno nejméně 20 studií s rozdílným postupem, které ukáží spolehlivě uplatnění zásady dávka/odpověď, jsou biologicky přijatelné a nejsou v rozporu s experimenty. **Pravděpodobný** důkaz vyžaduje méně než 20 studií a stejné další podmínky. **Možný** důkaz existuje, jestliže je k dispozici sice jen několik podpůrných studií, ale vyskytují se v nich některé nedostatky jako např. chybí kontrolní skupina a neexistují laboratorní důkazy. **Nedostatečný** důkaz může sice podporovat několik studií, nedovolují však vyslovit hypotézu nebo výsledky jsou rozporné.

Pohybová aktivita a obecné riziko vzniku rakoviny

Jeden z prvních, kdo upozornil na tento vztah, byl Taylor (3), který v roce 1962 uveřejnil pozorování, že zaměstnanci velkých železničních společností v USA se sedavým zaměstnáním jsou více ohroženi výskytem rakoviny než ti, kteří jsou při práci pohybově aktivní, u nichž byl výskyt o 30% nižší. Do statistiky byly zahrnuty všechny typy nádorů vyjma kožní lokalizace. V této době se rovněž objevily podobné studie srovnávající tento jev u výkonných sportovců. Byly však většinou odmítnuty pro metodické chyby, jako absenci kontrolní skupiny.

Teprve nedávno se podařilo při zpracování rozsáhlých prospektivních studií i v epidemiologicky vyváženém sledování velkých souborů prokázat tehdejší hypotézu. Zatím (2003) bylo publikováno (MEDLINE) 17 pozorovacích studií, které převážně hodnotí vztah PA k mortalitě na rakovinu bez ohledu na typ a lokalizaci nádoru, s výjimkou kožní lokalizace. Z toho 11 studií se vztahuje na populaci Severní Ameriky, 7 Evropy a 1 na populaci Asie. Významný preventivní efekt PA prováděné ve volném čase byl prokázán v 10 studiích, v 6 byl na hranicích významnosti a 1 studie prokázala naopak zvýšené riziko (9).

Z těchto souhrnných studií 14 obsahovalo podrobnější popis rozsahu a druhu PA, z nichž některé byly však pro odlišnou metodiku obtížně srovnatelné. Z 9 ověřených v 8 byl jasně prokázán vztah dávka/odpověď. Spolehlivý výsledek předložila tzv. Whitehall study z roku 2000, která přesně definovala druh, intenzitu i frekvenci PA a jejíž výsledek prokázal, že muži, kteří pravidelně intenzivní PA prováděli, měli o 20 % nižší frekvenci výskytu zhoubných nádorů (4).

Zajímavou prospektivní studii uveřejnili autoři Wannamethee aj. (5), kteří sledovali 7588 mužů ve věku od 40 do 59 let v průměru po 18,8 roků. Velmi pečlivě analyzovali druh a intenzitu PA a sledované podle toho rozdělili do šesti skupin. Pouze zařazení do dvou skupin s nejvyšším rozsahem PA, což znamenalo s intenzitou představující buď jednou týdně intenzivní sportovní trénink, nebo alespoň 4 až 5krát týdně hodinovou jízdu na kole nebo rychlou chůzi, mohli doufat ve snížení rizika výskytu rakoviny o 35 %. Relativní riziko (RR) proti osobám bez PA kleslo na 0,68 a 0,65 resp. u těchto skupin s nejvyšší PA.

Vztahem obezity a tělesné zdatnosti (TZ) k celkové mortalitě na rakovinu se zabýval Evenson aj. (6), který sledoval po 25 letech 2585 mužů a 2890 žen. TZ byla určena podle Bruceho protokolu na běhátku a sledovaní současně odpovídali na otázky o své PA. Podle výsledku zátěžového testu byli rozděleni do pěti kvintil, podle odpovědí o vlastní PA do 3 skupin. Obezita byla hodnocena pomocí BMI, kdy podle výsledku byla skupina rozdělena také do kvintil. Mortalita korigovaná na další rizikové faktory byla významně nižší v nejvyšší kvintile podle zátěžového testu mužů proti ostatním skupinám (RR = 0,47), nikoliv však ve skupině žen (RR = 0,84). Jejich mortalita byla nejvyšší v nejvyšší kvintile BMI proti ostat-

ním kvintilán žen (RR = 1,49). Tento výsledek však nebyl významný u mužů (RR = 1,05). Další korekce na TZ a BMI jen nepatrně změnily získané výsledky.

Autor také nenašel významný vztah mezi TZ a BMI ani u mužů nebo žen. Závěrem lze říci, že TZ může být významnou předpovědí mortality na rakovinu u mužů, ale nikoli u žen, kde tuto funkci může nahradit BMI.

Pohybová aktivita a jednotlivé lokalizace rakoviny

Rakovina tlustého střeva a konečníku

Dosud bylo publikováno na toto téma více než 48 studií (23 studií kohort a 25 kontrolních případů) jak mužů, tak žen v různých populačních skupinách. Velká většina z nich (35 ze 48) popisuje nezávislé snížení rizika od 10 do 70 % pro tuto lokalizaci (9).

Za ovlivňující se pokládá PA buď pracovní nebo aktivita ve volném čase, v některých případech obě. Uplatnění pravidla dávka/odpověď se projevilo u většiny studií, u kterých byla přesněji vyjádřená intenzita použité zátěže jako více než střední až intenzivní. U těch sledovaných, kteří vydávali více energie než 1000 kcal za týden, což prakticky znamená např. ujití více než 16 km rychlou chůzí týdně a to ve víceletých životních obdobích, především ve středním věku, se snížilo riziko nejméně o 40 %. Muži, kteří vydávali více než 2500 kcal týdně měli proti inaktivním s menším výdejem než 1000 kcal nižší riziko o 50 % (7, 10).

V jiné studii si při výdeji 21 MET hodin za týden, což představuje týdně 3 hodiny PA vysoké intenzity nebo 4 hodiny střední, snížily americké ženy středního věku riziko rovněž o 50 % (8). Tato studie naznačuje, že větší ochranu získávají spíše hubené než obézní ženy. Efekt se dostaví po dlouhodobější expozici PA trvající roky, krátkodobé i když intenzivní vzplanutí nadšení pro PA nemá v této souvislosti velký význam.

Vysvětlení se hledá ve zkrácení transitní doby trávení v tlustém střevu, kdy se snižuje doba kontaktu mezi kancerogeny obsaženými ve stolici a střevní sliznicí. Tato skutečnost by také objasňovala fakt, že snížení rizika se vztahuje na nádory lokalizované ve všech částech tlustého střeva, ale nikoli v konečníku. To bylo potvrzeno ve 24 studiích, které sledovaly 12 055 případů postižení konečníku. Podle Wannamethee et al. (5) se snížení rizika projevilo spíše u starších mužů s intenzivní PA, kde relativní riziko (RR) kleslo na 0,57 proti neaktivním. U mladších pod 50 roků byl pokles rizika nevýznamný. Jako efektivní se projevila pouze intenzivní PA představující hodinu rychlé chůze denně prováděné po více roků.

Vedle této spíše mechanické hypotézy se uvádí jako další příčina také snížení poměru PGE/PGF prostaglandinu, nižší produkce žluče, zvýšení metabolismu a snížení % tělesného tuku, zvýšení imunity a obrany proti kyslíkovým radikálům i genetické faktory (9).

Rakovina prsu, endometria a vaječníků

Dosavadních 26 studií referuje celkově o 108 031 případech rakoviny prsu a dokládá příznivý vliv PA ať již profesionální či ve volném čase. Obě tyto aktivity snižují výskyt nádoru této lokalizace přibližně o 30 % u žen před i po menopauze. 16 studií ze 28 prokazuje pravidlo dávka/odpověď. I když je této lokalizaci věnováno méně studií než v případě rakoviny tlustého střeva, výsledky nicméně stačí k hodnocení jako přesvědčivý důkaz (9). Vysvětlení možná spočívá v jiném věkovém rozložení výskytu tohoto nádoru a v jiném časovém uplatnění intenzivní PA. Podle studie Friedenreicha et al. (11) případů a kontrol, reprezentující 1237 žen postižených rakovinou prsu a stejného počtu kontrol, se nejpříznivěji projevuje ce-

loživotní PA, která snižuje riziko po menopauze o 40 %, a to především při zařazení do nejvyšší kategorie podle intenzity PA (RR proti neaktivním je 0,58). Intenzita byla však ne zcela exaktně určena jen podle subjektivních pocitů, podle stupně dušnosti a pocení. Vyšetřované byly rozděleny do pěti skupin, z nichž se pozitivní výsledek objevil při vyšší střední a intenzivní zátěži.

Dalším rozhodujícím faktorem byla doba uplatnění PA. Ty ženy, které pěstovaly sport nebo jinou formu PA pouze v mládí a po menopauze přestaly, chráněny nejsou. Minimální doba potřebná pro snížení rizika je 5 roků nepřetržitého pěstování vyšší střední nebo intenzivní PA.

Ženy, které naopak začaly s PA po menopauze, mají nižší riziko asi o 30 % (RR = 0,65). Ukazuje se, že čím vyšší počet roků se věnuje PA, tím vyšší je pokles rizika. Při spojení s rizikovým faktorem kouření se ukazuje, že při stejné PA, mají větší ochranu nekuřačky a ženy, které nepijí alkohol. Většina autorů nepokládá práci v domácnosti pro její obtížnou definovatelnost i stále se zvyšující technickou pomoc za vhodnou PA pro ovlivnění rizika, manuální práci v zaměstnání však někteří uznávají (12). Minimální intenzita PA, která by se měla projevit snížením rizika, jsou podle Bernsteina et al. (13) 4 hodiny týdně při výdeji 4 až 5 MET, což představuje nejlépe chůzi rychlostí 5–6 km/hod. I zde platí pravidlo dávka/odpověď, samozřejmě do určité horní hranice.

Existuje řada hypotéz snažících se vysvětlit působení mechanismů snižujících riziko. Za hlavní se pokládá pokles doby vlivu estrogenu a zvýšený výdej energie. Udává se, že PA a sport v mládí vede k posunutí nástupu menarche a ke zvýšení počtu anovulačních cyklů, poklesu tělesné hmotnosti, zvláště po menopauze (14). Obezita, zvláště po menopauze, se pokládá za zvýšení rizika rakoviny. Protože PA má celkově snižovat hladiny pohlavních hormonů, zdá se toto vysvětlení biologicky přijatelné (6).

12 studií se zabývá vztahem mezi PA a rakovinou endometria a v 8 z nich je potvrzeno jako pozitivní snížení rizika v rozsahu 20 až 80 %. Avšak jen ve dvou je udáváno zachování pravidla dávka/odpověď. Práce v zaměstnání se uplatňuje jen u starších žen po padesáti letech. Jen 4 studie srovnávaly vliv PA na snížení rizika výskytu rakoviny vaječníků, 3 hypotézu potvrzují, jedna odmítá.

Rakovina prostaty a varlat

Ze 27 studií zabývajících se vlivem PA na vznik rakoviny prostaty 16 potvrzuje snížení rizika o 10 až 70 %. Všechny studie obsahují pozorování celkem 22 521 nemocných. Použití pravidla dávka/odpověď se vyskytlo však jen v 10 z 19 studií. Oliveria (14)) však udává, že muži, kteří vydávali více než 3000 kcal týdně různou formou, vykazovali pokles rizika o 70 % proti těm, kteří vydávali méně než 1000 kcal. Nicméně stále je nutné pokládat důkaz o vlivu PA pouze za pravděpodobný, protože 3 studie udávají naopak vzestup rizika u fyzicky aktivních mužů, i když zde může jít o kombinaci s traumatem varlat, které rovněž riziko zvyšuje (15).

Studie autorů Wannamethee et al. (5) podává zajímavý údaj. U skupiny s nejvyšší intenzitou PA, což představovalo jeden intenzivní sportovní trénink týdně a další aktivity rekreačního charakteru, našli významně nižší výskyt rakoviny prostaty, ale vedle toho zcela neovlivněný zvýšený výskyt rakoviny močového měchýře (RR = 1,85). Podobné údaje o uplatnění pouze vyšší intenzity byly ověřeny i v jiných studiích, jako např. u 53 000 norských mužů ve věku od 19 do 50 roků sledovaných po 17 let (15). Mezi absolventy Harvardu měli nižší riziko (RR = 0,56) rovněž ti, kteří vydávali více než 2000 kcal týdně, i když pro malý počet takto nadšených mužů byla statistická významnost jen na hranici (19). Podobný nález však také byl potvrzen významnou národní studií NHANES I (18).

Vysvětlení příznivého efektu pravděpodobně spočívá, podobně jako u rovněž hormonálně citlivého typu rakoviny prsu, ve dlouhodobějším snížení produkce testosteronu vlivem pravidelné PA, která byla zjištěna u aktivních sportovců (17). Další důvody jsou stejné jako u ostatních lokalizací.

Určitá nejistota, která se vyskytuje při interpretaci výsledků vlivu PA na výskyt rakoviny prostaty, spočívá také v existenci více možností, které by mohly ovlivnit pokles produkce testosteronu například i dietou. Je známo, že dieta s vysokým obsahem vlákniny a nízkým obsahem tuku rovněž vyvolává pokles hladiny testosteronu (16). Naopak také intenzivní PA, především profesionální, obvykle provází zvýšená spotřeba masa i tuků. Způsob výživy nebyl však v žádné studii sledován.

Většina mužů takto postižených je léčená léky potlačujícími působení androgenů, což přináší jako vedlejší účinek i nebezpečí vzniku osteoporózy. Podle zkušeností z podobných situací u žen po menopauze, je zvýšená PA v těchto případech vhodnou prevencí.

Rakovina plic

I když jde o významnou lokalizaci rakoviny s vysokou mortalitou, přesto jejími vztahy k PA zabývalo jen 11 studií obsahujících pouze 7726 případů. Z toho jen 6 studií registrovalo příznivý vliv PA projevující se snížením rizika o 20 až 60 %. Prokazují, že aktivity po dobu více než 4 hodiny týdně v intenzitě více než 4 MET mohou snížit riziko nezávisle na existenci kouření a dalších rizikových faktorech (9, 21). Výsledek významně ovlivňuje i histologický typ zjištěného nádoru.

Protože vznik rakoviny plic se nejčastěji uvádí v souvislosti s kouřením, je vhodné se seznámit s výsledky podrobné studie, která nesleduje pouze nález v plicích, ale zahrnuje všechny lokalizace, které mohou být kouřením a současně i tělesnou zdatností (TZ) ovlivněny (20). Jde vedle plic i o nádory ústní dutiny, jícnu, pankreatu, močového měchýře a ledvin. Autoři zpracovali výsledky sledování 25 892 mužů ve věku od 38 do 87 roků od roku 1970 do 1994. Všichni sledovaní byli zcela zdraví, byli podrobně vyšetřeni a stav TZ zjištěn Balkeho zátěžovým testem, který představuje stupňovanou zátěž na běhátku po dobu 25 minut a pak zvyšování do vyčerpání.

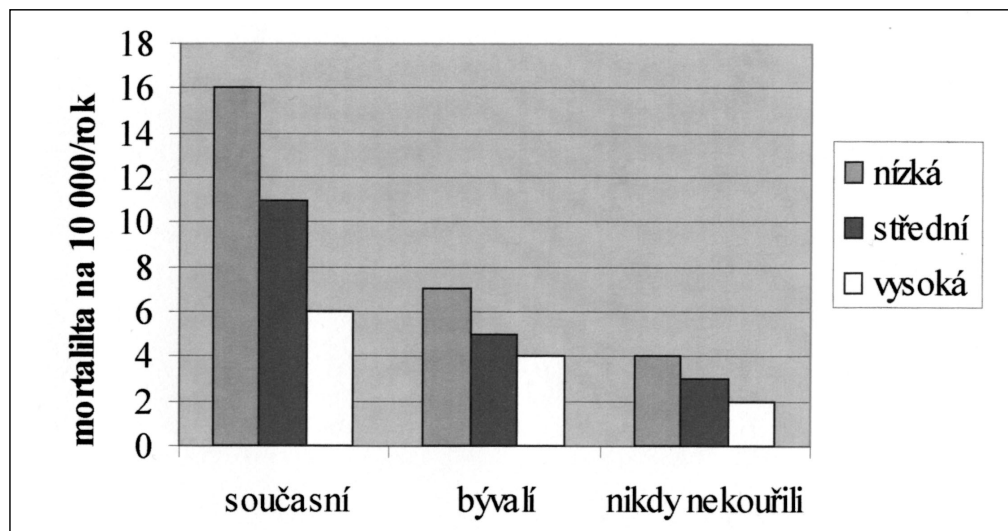
Podle výsledků byli rozděleni do tří skupin, stejně tak i ve vztahu ke kouření. Ukázalo se, že skupina s vyšší a nejvyšší TZ, reprezentovaná výkonem vyšším než 11 MET a nejvyšším 13,5 MET, měli snížené riziko typu rakoviny ovlivnitelné kouřením, a sice skupina s vyšším a nejvyšším výkonem o 34 % (RR = 0,57) a 66 % (RR = 0,34) resp. Autoři našli také obrácený vztah mezi TZ a mortalitou na jiné typy rakoviny neovlivnitelné kouřením.

Výsledek ukazuje Obr. 1. Po korekci na jiné rizikové faktory, se ukazuje, že ti, co nikdy nekouřili a mají nevyšší TZ, mají nejnižší mortalitu, a ti s nízkou TZ a kouřící, nejvyšší. Je však zajímavé, že současný kuřák při vysoké TZ má nižší mortalitu než bývalý kuřák s nízkou TZ. Naznačuje to, že faktor TZ má asi velkou kompenzační schopnost, že potlačí negativní vliv kouření. Vyšší TZ se uplatní více u bývalých kuřáků, než u těch, kteří nikdy nekouřili. I bývalí kuřáci mají po řadu let, udává se asi 10 až 20 roků, přetrvávající poškození buněk bronchiálního epitelu na molekulární úrovni, hrozící vznikem maligního nádoru (22).

Jako vysvětlení se uvádí, že lepší funkce plic a vyšší PA by mohla zvýšit imunitní pochody i obranu proti kyslíkovým radikálům a větší aktivitu obranných „killer“ a T buněk (23). Nicméně přímý důkaz ještě chybí.

Tato studie má ve srovnání s ostatními určitou slabinu v tom, že nesrovnává výskyt rakoviny ve sledovaných skupinách, ale jen mortalitu. Proto její výsledky můžeme těžko srovná-

Obr. 1. Mortalita na rakovinu plic ve vztahu k tělesné zdatnosti a kouření ukazuje pokles jak se stoupající TZ, tak se snižováním tohoto návyku. Upraveno na věk, příjem alkoholu a BMI (podle 21).



vat s ostatními, protože je možné, že vyšší TZ pomáhá postiženým déle přežívat. Na druhé straně má nespornou přednost v tom, že nepracuje se subjektivně udávanou intenzitou PA nebo různými pohybovými testy, ale TZ každého pacienta byla objektivně změřená maximální spotřebou kyslíku. Výsledky se nevztahují na anamnesticky udávanou intenzitu PA, ale na celkovou TZ, to znamená schopnost adaptace na zátěž, která sice na dlouhodobě prováděné PA závisí, ale má vedle toho významnou dědičnou složku v rozsahu 30 až 60 %.

Závěry

Uplatnění příčinných vztahů mezi vznikem rakoviny a stupněm PA nebo vyšší TZ je jednou ze zcela nevyužívaných cest v prevenci rakoviny. I když vlastní biologický mechanismus není znám, jako možné příčiny se uvádí řada hypotéz, z nichž největší pravděpodobnost se přičítá vzniku účinnějších imunitních pochodů. Další vysvětlení se v sou-

Tab. 1. Výsledky studií vlivu PA na výskyt rakoviny

Lokalizace	Počet studií pozitivních	Snížení rizika	Důkaz	Biologické vysvětlení
Tlusté střevo	39 ze 46	40–50 %	Přesvědčivý	< transitní čas > Imunita
Prs	25 ze 36	30–40 %	Přesvědčivý	< expozice Estrogenu
Prostata	14 ze 25	10–30 %	Pravděpodob.	< expozice Testosteronu
Plíce	6 z 8	30–40 %	Možný	> Funkce plic
Děloha	8 ze 12	30–40 %	Možný	< expozice Estrogenu

časnosti hledají v experimentálních studiích na zvířatech, kde bylo prokázáno, že skupina monocytů-makrofágů má významný inhibiční efekt na růst nádorových buněk a současně, že PA může být podnětem jejich přílivu na periferii, jako odpověď na stres vyvolaný zátěží v závislosti na její intenzitě. Působení je podobné nebo určitým způsobem souvisí i s reakcí na zánět (23). Přehled možností, jakým způsobem může PA příznivě ovlivňovat růst a výskyt zhoubných nádorů v závislosti na intenzitě, druhu a frekvenci podává Shepard aj. (10).

Významným krokem od epidemiologických pozorovacích je zahájení intervenčních studií, které umožňují testovat jednotlivé cvičební programy (24), kde může být ověřena a zpřesněna účinnost PA v prevenci rakoviny. V současnosti se zpracovávají výsledky dvou studií. První sleduje skupinu žen po menopauze s nadváhou a hodnotí vliv PA aerobního rázu, prováděné 5 krát týdně po 45 minutách v intenzitě více než střední. Výsledky budou známy pravděpodobně koncem tohoto roku. Stejně tak i druhé studie, sledující vliv cvičení 6krát týdně po jedné hodině aerobního charakteru vyšší intenzity u skupiny osob trpících polypty tlustého střeva s pozitivní rodinnou anamnézou (24, 25).

Protože zatím existuje spolehlivý důkaz příznivého ovlivnění průběhu rakoviny při nejmenším ve dvou lokalizacích, což znamená rakovinu tlustého střeva, ale pravděpodobně bez možnosti ovlivnění rakoviny konečnicku, a dále rakoviny prsu, je nutné o této skutečnosti informovat nejen odbornou, ale především laickou veřejnost, protože tím se podstatně rozšiřují možnosti prevence. Skutečnost, že pro snížení rizika se ve většině studií požaduje vyšší střední až intenzivní provádění PA, by neměla nikoho odradit, protože k této úrovni se každý může dostat jen postupně přes nízkou a střední intenzitu. O potřebě dalších ověřovacích intervenčních i experimentálních studií svědčí rychlý vývoj názorů na tuto problematiku, protože ještě v roce 1992 varovala Americká onkologická společnost před těžkým, prudkým (heavy) cvičením, které může prý vyvolat rakovinu plic, tlustého střeva a pankreatu. I v jedné současné studii je popsán častější vznik rakoviny močového měchýře ve skupině s nejnižším rizikem v ostatních lokalizacích (15).

Nicméně lze již dnes prokázat, že pravidelné pěstování PA v intenzitě vyšší střední až sportovní, přináší mnoho výhod svým účastníkům a to nejen snížení rizika onemocnění rakovinou, ale je současně i účinnou prevencí skupiny chorob s největší mortalitou, tj. kardiovaskulárních.

Literatura

1. Lichtenstein PN, Holm V, Varkasalo PK, et al. Environmental and heritable factors in the causation of cancer—analyses of cohorts of twins from Sweden, Denmark and Finland. *N Engl J Med* 2000; 343: 78–85.
2. Sibley CG. DNA hybridisation evidence of homeoid phylogeny: reanalysis of the data. *J Mol Evol* 1990; 30: 202–36.
3. Taylor H, Klepetar E, Keys A, et al. Death rates among physically active employers of the railroad industry. *Am J Public Health* 1962; 52: 1697–707.
4. Smith GD, Shipley MJ, Batty GD, et al. Physical activity and case-specific mortality in the Whitehall study. *Public Health* 2000; 114: 1–8.
5. Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M. Physical activity and risk of cancer in middle-aged men. *Br J Cancer* 2001; 85: 1311–6.
6. Evenson KR, Stevens J, Cai J, et al. The effect of cardiorespiratory fitness and obesity on cancer mortality in women and men. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35: 270–7.
7. Slattery ML, Potter J, Caan B, et al. Energy balance and colon cancer—beyond physical activity. *Cancer Res* 1997; 57: 75–80.
8. Martinez ME, Giovannucci D, Spiegelman D, et al. Leisure-time activity, body size, and colon cancer in women. Nurses health study research group. *J Nat Cancer Inst* 1997; 89: 948–55.

9. Thune I, Furberg AS. Physical activity and cancer risk: dose-response and cancer, all sites and site specific. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33 (Suppl. 6): 530–50.
10. Shepard RJ, Fitcher R. Physical activity and cancer: how may protection be maximised. *Crit Rev Oncog* 1997; 8: 219–72.
11. Friedenreich CM, Courneya KS, Bryant HE. Influence physical activity in different age and life periods on risk of breast cancer. *Epidemiology* 2001; 12: 604–12 .
12. Carpenter CL, Ross RK, Paganini-Hill A, et al. Lifetime exercise activity and breast cancer risk among post-menopausal women. *Br J Cancer* 1999; 80: 1852–8.
13. Bernstein L, Ross RK, Lobo RA, et al. The effects of moderate physical activity on menstrual cycle pattern in adolescence: implication for breast cancer prevention. *Br J Cancer* 1987; 55: 681–5.
14. Oliveria SA, Kohl HW, Trichopoulos D, et al. The association between cardiorespiratory fitness and prostate cancer. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28: 97–104.
15. Thune I, Lund E. Physical activity and the risk of prostate and testicular cancer, a cohort study of 53 000 Norwegian men. *Cancer Cause Control* 1994; 5: 540–56.
16. Torti DC, Matheson GO. Exercise and prostate cancer. *Sports Med* 2004; 34: 363–9.
17. Wheeler EL, Wall SR, Belcastro AN, et al. Reduced serum testosterone and prolactin levels in male distance runners. *JAMA* 1984; 252: 514–6.
18. Albanes D, Blair A, Taylor PR. Physical activity and risk of cancer in the NHANES 1 population. *Am J Public Health* 1989; 79: 744–50.
19. Lee IM, Paffenbarger Jr RS, Hsieh C. Physical activity and risk prostatic cancer among college alumni. *Am J Epidemiol* 1992; 135: 169–79.
20. Lee CD, Blair S. Cardiorespiratory fitness and smoking-related and total cancer mortality in men. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34: 735–9.
21. Lee IM, Sesso HD, Paffenbarger Jr RS, et al. Physical activity and risk of lung cancer. *Int J Epidemiol* 1999; 28: 620–5.
22. Mao L, Lee JS, Kurie JM, et al. Clonal genetic alteration in the lungs of current and former smokers. *J Natl Cancer Inst* 1997; 89: 857–62.
23. Woods JA, Davis JM. Exercise, monocyte/makrophage function and cancer. *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26: 147–57.
24. Mctiernan A. Intervention studies in exercise and cancer prevention. *Med Sci Sports Exrc* 2003; 35: 1841–5.
25. Mctiernan A, Tworoger SS, Ulrich CM, et al. Energy balance – an etiologic faktor in human cancer: randomised trial of exercise effect on breast cancer biomarkers. *Int J Cancer* 2002; 100: 64–9.

Prof. MUDr. M. Máček, DrSc.
Weberova 204
150 00 Praha 5
jirina.mackova@lfmotol.cuni.cz

EVROPSKÝ KODEX PROTI RAKOVINĚ

EUROPEAN CODE AGAINST CANCER, 3. verze, 2003

(Vydala Liga proti rakovině Praha, Na Slupi 6, 128 42, Praha 2, tel/fax: 224919732)

Evropská liga proti rakovině přijala na kongresu, který se konal v roce 2003 v Miláně, Kodex, jehož doporučení mají za cíl snížit výskyt rakoviny a vést ke zlepšení celkového zdravotního stavu. Každý má svobodnou vůli změnit svůj životní styl, čímž se může snížit riziko vzniku rakoviny. Ze sedmi doporučených zásad k osvojení zdravějšího životního stylu je uvedena na 3. místě denní pohybová aktivita, jejíž ochranný účinek se zvyšuje s její intenzitou.

Tělovýchovně – lékařské dny v Žinkovech 4.–6. 6. 2004

V. Zeman

Pod záštitou děkana Lékařské fakulty UK v Plzni docenta MUDr. Jaroslava Koutenského, CSc. uspořádal Ústav tělovýchovného lékařství mezinárodní symposium na téma „Reakce organismu na sportovní zátěž“. Téměř šedesát odborníků nejen ze všech významných českých pracovišť, ale též z Polska a Francie, se po tři dny seznamovalo s novými poznatky v oboru, prezentovanými v pětadvaceti referátech. Velmi vhodné prostředí našli pořadatelé ve sportovním areálu Žinkovy.

V úvodním vystoupení probral profesor Máček současné směry výzkumu ve sportovní medicíně. Uvedl, že moderní vyšetřovací metody umožňují stále hlouběji pronikat do fyziologických problémů, souvisejících s vrcholovým sportovním výkonem. Problematika se dle něj koncentruje do tří hlavních skupin: 1. Fyziologické a metodické otázky tělesné zátěže a reakce organismu převážně v energetické a metabolické oblasti. 2. Skupina zabývající se pohybovým ústrojím. 3. Metody a výsledky klinické aplikace pohybové léčby a prevence včetně zátěžové diagnostiky. Význam chůze jako snadno dostupné a účinné formy pohybové aktivity zdůraznil ve svém vystoupení děkan FTVS UK v Praze profesor Bunc. Prokázal, že cvičení založené na chůzi o celkové energetické náročnosti 1500 kcal za týden je dostatečné pro významné zlepšení aerobní zdatnosti a tělesného složení mužů středního věku.

Mgr. Novotná a spol. (Praha) vypracovali chodecký test pro seniory, kteří se zúčastnili 7denního rekondičního pobytu. Doc. Zeman (Plzeň) podal přehled výzkumů týkajících se možností netřesové termogeneze u člověka. V souvislosti s průkazem adrenalinové termogeneze u sportovních otužilců dobře adaptovaných k extrémnímu chladu lze vyvodit, že kromě třesu mají k dispozici ještě další zdroj tepla, který jim umožňuje tolerovat nízkou okolní teplotu. Stanovení nutriční hodnoty stravy sportovce pomocí databázových funkcí prezentoval doc. Vilikus z Prahy. Výhodou vlastní aplikace je přehlednost, relativní jednoduchost, flexibilita a interaktivita.

Na výrazný pokles hladiny testosteronu v souvislosti se čtyřadvacetihodinovým během upozornil dr. Novák z Plzně. Spiroergometrické a spirometrické parametry u 112 pacientů s roztroušenou sklerózou mozkomíšni sledovali doc. Brandejský a kol. z Prahy. Dr. Pitr a kol. (Plzeň, Sedona – USA) sdělil své zkušenosti s bioimpedančním měřením při hodnocení vlivu tělesné zátěže na hemodynamiku. Metoda se vyznačuje dostatečnou citlivostí a nepříliš složitým hodnocením výsledků. Pro tyto vlastnosti by mohla být vhodná ve sportovní a rehabilitační medicíně. Společná práce autorů Jílek, Štork (Carditech – USA, Zápaadočeská univerzita Plzeň) pojednávala o Carditoru jako systému pro neinvazivní měření krevního tlaku a hemodynamiky.

Dr. Hejnová a kol. z Prahy zdůraznili význam silově dynamického tréninku k ovlivnění inzulínové rezistence u obézních mužů a diabetiků II. typu. Tento trénink zlepšuje inzulínovou senzitivitu u inzulínorezistentních mužů, aniž by došlo ke snížení hmotnosti či nárůstu aerobní kapacity. O intervalovém tréninku u diabetiků II. typu pojednávalo sdělení Mgr. Pelíškové a kol. z Prahy. Výhodou této aktivity je využití vyšších intenzit zátěže, které by byly při kontinuální zátěži kontraindikovány. Projekt ukázal pozitivní vliv této aktivity na glykovaný hemoglobin, glykémii a BMI. Dr. Běleš a kol. informovali o biologické terapii ve sportovní medicíně. Tato léčba je bezpečná, s minimem nežádoucích účinků. Uveden pří-

pravek Traumeel, který svým antiflogistickým, antiedematosním a analgetickým působením nabízí bezpečnou léčbu zánětů pohybového ústrojí. Nové poznatky v systémové enzymoterapii prezentovala dr. Honzíková z Prahy. Ceněný je zejména dobrý antiedematosní efekt a zkrácená doba hojení.

Vlivem sauny na hormonální systém mladých žen se zabývali autoři z Krakova Pilch a Szygula. Zaznamenali pokles plazmatické koncentrace T_3 , zvýšení hladiny růstového hormonu, ACTH a kortizolu. Dr. Karolkiewiczová a kol. z Poznaně sdělili své zkušenosti o vlivu kickboxu na vybrané parametry oxidativního stresu. Dr. Kasprzak a kol. z Poznaně se zabývali vlivem sacharidové a proteinové suplementace u sportovců. Tato suplementace zlepšuje toleranci k vytrvalostní zátěži.

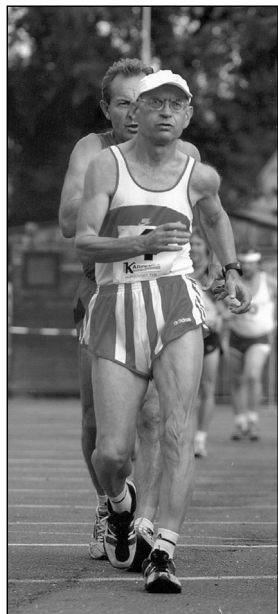
Dýrová a kol. z Brna referovali o aerobních aktivitách v programu tělesné výchovy na vysoké škole. Na VUT v Brně nabízejí tyto aktivity pod odborným vedením pedagogů a trenérů. Řada aktivit se týká i studentů se zdravotním omezením. Dr. Polák a kol. z Prahy se zabývali adipocytokiny při tělesné zátěži. Pravidelná pohybová aktivita významně snižuje hladiny leptinu, zatímco neovlivňuje hladiny adiponektinu, interleukinu 6 a tumor necrosis faktoru alfa. Přehled studií zabývajících se regulací lipolysy v tukové tkáni během tělesné zátěže sledovanou metodou mikrodialysy tukové tkáně uvedl doc. Štich a kol. z Prahy. Lipolytická odpověď na tělesnou zátěž se mění v závislosti na stavu trénovanosti, stavu výživy, přítomnosti obezity či jiných patologických stavů. Doc. Radvanský na konkrétním případě mladého vrcholového sportovce vyvolal diskusi k problematice praktických a etických aspektů hraničních kardiologických nálezů.

Před zneužíváním inzulínu jako dopingového a život ohrožujícího prostředku varoval dr. Balatka. Uvedl kasuistiku chlapce, který si píchl podkožně insulin Actrapid, který se dá koupit současně se stříkačkami v některých posilovnách. Doc. Šrámek z Prahy uvedl kasuistiku maratónce s obliterací zevní ilické tepny projevující se bolestmi zad a později klaudikacemi. Doc. Štork předvedl počítačový tréninkový program KARD, který přejímá výsledky získané při bicyklové či běhátkové ergometrii a je využitelný při komplexním vyšetření jak sportovců, tak netréovaných osob.

Volné chvíle využili účastníci k vlastnímu sportovnímu vyžití. Sportovní areál a jeho okolí v Žinkovech jim k tomu nabídl ideální možnosti.

Doc. MUDr. Václav Zeman, CSc.
Ústav tělovýchovného lékařství LF UK Plzeň
Lidická 6, 301 66 Plzeň

Pětašedesátník – sportovec a tělovýchovný lékař s fyzickou a duševní kapacitou pětačtyřicátníka



Tento titul věnovaný laudaci jubilujícího Doc. MUDr. Petra Brandejského, CSc., (narozen 18. 8. 1939 v Praze) je volen záměrně proto, že při svých šedesátinách prohlásil, že se cítí na čtyřicátníka a my mu přáli, aby tento dvacetiletý rozdíl ve fyzické i psychické zdatnosti trval i další léta. S potěšením je možné konstatovat, že následné pětiletí toto přání plně naplňuje.

Jubilant je stále stejně fyzicky zdatný (dokumentuje to fotografie z minulého roku v roli aktivního závodníka ve sportovní chůzi) a psychická zdatnost je patrná z úspěšného, náročného plnění úkolů jako přednosty Ústavu tělovýchovného lékařství 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze.

Profesionální lékařská činnost dr. Brandejského začíná promócí na lékařské fakultě UK v Praze 4. 7. 1962, po které nastoupil jako sekundární lékař na interní oddělení nemocnice OÚNZ v Sokolově a po dvouroční praxi se stal závodním lékařem HDB Sokolov. To vše v době 31. 8. 1962–31. 8. 1968. Pak získal místo samostatně pracujícího lékaře tělovýchovně-lékařského oddělení ÚNZ NVP FNŠP v Praze (1. 9. 1968–30. 4. 1969), a dne 1. 5. 1969, jak se později ukázalo, definitivně zakotvil v Ústavu tělovýchovného lékařství současné 1. lékařské fa-

kulty UK v Praze. Zde zůstal po celý svůj další profesionální lékařský život a tak na místě, kde v době studií začínal jako demonstrátor, dospěl až k funkci přednosty ústavu. *Kandidaturu lékařských věd* splnil v roce 1993, *habilitoval se* v roce 1998, *přednostou* Ústavu tělovýchovného lékařství 1. lékařské fakulty UK v Praze byl jmenován 1. 11. 1990 a tuto funkci úspěšně zastává dosud.

Pedagogická činnost spočívá především v pravidelných přednáškách medikům a práci examinačnické. Jeho přednášky mají u posluchačů zvláštní ohlas, když do nich osobitým suchým humorem vkládá zkušenosti z dlouholeté práce se sportovci. V pedagogické činnosti nelze pominout jeho významný podíl na sepsání 5 učebních textů (skript) pro mediky, a bohatou recenzní činnost.

Vědecká činnost Hlavní odborné zaměření doc. Brandejského se soustřeďuje na *funkční zátěžovou diagnostiku* u sportovců vytrvalců všech věkových kategorií a u pacientů i běžné populace ohrožené kardiovaskulárními a metabolickými chorobami. V současné době zaujala jeho pozornost otázka vztahu kardiorespirační zdatnosti s klinickými parametry, zejména únavou u roztroušené sklerózy mozkomíšní (grant GA UK). Během své vědecké činnosti byl *řešitelem* či *spoluřešitelem* řady státních, rezortních i ústavních výzkumných úkolů a jako autor případně spoluautor *přednesl* na vědeckém fóru *115 přednášek* a v domácím i zahraničním odborném tisku má na kontě *106 publikací*. V roce 1982 byl rovněž *spoluautorem publikace, která obdržela Cenu Čs. společnosti tělovýchovného lékařství*. V roce 1994 byl členem výboru České společnosti tělovýchovného lékařství a je i členem České kardiologické společnosti (Pracovní skupiny preventivní kardiologie).

Zájmová činnost je pro doc. Brandejského výjimečně charakteristická. *Většinu svého volného času věnuje sportu*. Od mládí cvičil v Sokole a zúčastnil se i Všesokolského sletu v roce 1948, ale pak jej *zcela zaujala atletika, zejména sportovní chůze*. Jako aktivní závodník

v tomto sportovním odvětví působí dodnes od roku 1955 a v roce 1963 oblékl dokonce reprezentanční dres ČSSR a v širším reprezentačním družstvu zůstal až do roku 1970.

Vysoká odborná kvalifikace v tomto sportu (i stálá aktivní závodní činnost) postupně vedly k převzetí řady funkcí, jakými jsou členství v chodecké komisi atletického svazu, jmenování rozhodčím, trenérem atletiky, členství ve zdravotní komisi atletického svazu s konzultační činností pro sportovce až po trenérské vedení řady reprezentantů, účastníků Olympijských her, mistrovství světa i mistrovství Evropy. Za jeho úspěchy v této oblasti byl mu po změně režimu v roce 1990 udělen titul „Vzorný trenér“. Je členem Sdružení atletických statistiků při atletickém svazu (zde řada autorství a spoluautorství specifických publikací) a od roku 1974 (s přestávkami) až dosud zastává funkci *lékaře reprezentačního družstva ve sportovní chůzi*.

Osobní charakteristika doc. Brandejského spočívá především (vedle již zmíněných medicínských a sportovních zájmů) v přísné administrativní kázní, důsledném plnění povinností, přesnosti ve veškeré práci, stručnosti jednání a v pracovní době bez ohledu na čas. Na pracovišti bývá většinou první a často jej opouští jako poslední. Jeho specificitou je také, že cesty do práce i z ní koná z větší části pěšky či v „klusu“ a zcela „nepřednostensky“ ve sportovní kombinéze. Zvláštní schopností, kterou je doc. Brandejský obdařen, je jeho téměř encyklopedická znalost osobních i sportovních dat ze života sportovců nejen našich, ale i zahraničních.

Výživový režim doc. Brandejského je zajímavý. Vyznává racionální stravu v uměřeném množství, se zdůrazněním zeleniny a ovoce. Žádné speciální přípravky, ani diety. Je nekuřákem i převážným abstinentem. Má-li zcela ojediněle chvíli volného času, věnuje ji literatuře, ve které dává přednost literatuře faktu (jak historické, tak s válečnou a špionážní tematikou).

Samostatnou kapitolou života doc. Brandejského je jeho *rodinné zázemí*. To mu umožňuje plnění tolika náročných úkolů, které na sebe naložil. Manželka, dětská sestra, podle upřímných slov jubilanta převzala většinu starostí o byt a rodinu a toleruje i podporuje jeho pracovní a zájmové aktivity. Hluběji zasvěcenému pozorovateli však nemůže uniknout těsná vazba a vzorná péče doc. Brandejského o svou rodinu. Radost mu dělají také obě jeho dcery, z nichž jedna letos dokončila inženýrské studium a druhá pokračuje úspěšně na další vysoké škole.

Co říci závěrem? Tělovýchovného lékaře, jakým je doc. Brandejský, který i v 65 letech provádí veteránskou sportovní činnost, plní v atletickém hnutí dlouhou řadu funkcionářských úkolů a při tom úspěšně vede pedagogicko-vědecké pracoviště na lékařské fakultě, bychom asi i v mezinárodním měřítku obtížně hledali. Jubilantovi je možné jen přát, aby ho neopustilo dobré zdraví, aby do tělovýchovného lékařství vložil ještě další nové poznatky, a aby v oblíbeném sportu ještě dlouho působil. A v rodinném životě nadále spokojenost a radost z úspěchů dětí, protože spolehlivé rodinné zázemí přispívá nejen k psychické pohodě i zdraví, ale v případě našeho jubilanta je i jedním z významných činitelů jeho úspěšné vědecko-pedagogické a zvláště zájmové činnosti.

Ať v jeho dalším životním mezníku se nadále svou všestrannou zdatností a výkonností vyrovnává osobám minimálně o dvacet let mladším tak, jak si při svých šedesátinách přál.

Prof. V. Novotný

K článku „Tělesná aktivita u dětí s alergickým onemocněním respiračního systému“ autorů Paul T., Náměstkova K., který byl publikován v *Med Sport Boh Slov* 2004, 13: 18–25, dostala redakce dopis s připomínkami od MUDr. M. Budila. Tento dopis jsme postoupili autorům článku k vyjádření. Uveřejňujeme jej i s odpovědí autorů výše uvedeného článku.

MUDr. M. Budil ve svém dopise píše:

„Ve své práci autoři uvádějí, že všichni jedinci s dg. astma bronchiale měli onemocnění lehké až střední formy s příznivými anamnestickými údaji a byli dlouhodobě medikováni. Není uvedeno, zda tito pacienti měli dechové potíže ve vazbě na fyzickou zátěž.

Považuji za překvapivé, že u takto charakterizovaného souboru byla prokázána bronchiální obstrukce (v textu předpokládám, že v bezpříznakovém období) u 37 % pacientů. Bohužel chybí údaj o tíži obstruktivní choroby – středně závažnou ventilační poruchu je možno považovat za relativní kontraindikaci BPT.

Co se týče metodiky zátěžového vyšetření, není mi jasné, proč autoři nepoužili standardní, běžně používaný postup, tj. zátěž volným během v délce 6–8 min při TF nad 170/min a sledováním FV křivky ve 3., 5., 10. a případně 15. min po skončení testu. Provedení prvního manévru FVC až v 10. min po doběhnutí nemůže již přinést zcela objektivní výsledky. Přínosem by mohlo být i sledování saturace O₂ pulzním oxymetrem

Rovněž hodnocení testu považuji za sporné. Z práce jasně vyplývá, že i pouhé snížení periferních výdechových rychlostí MEF 50 % a MEF 75 % – tedy dvou z uváděných parametrů – o nejméně 15 %, považují autoři za pozitivní bronchospastickou odezvu na zátěž. Tento fakt je v rozporu jak s literárními údaji, tak s praktickými zkušenostmi při dlouhodobém sledování těchto dětí.

Poslední poznámku bych si dovolil ke zjištění, které autoři považují za závažné, tj. že subjektivní a auskultační hodnocení obstrukce nesouhlasilo s objektivně prokázanými změnami při použití manévru FVC u dětí s AODC. Jedná se o běžný nález, se kterým se při provádění těchto vyšetření opakovaně setkáváme.

MUDr. Miloslav Budil, Ordinance funkční diagnostiky a sportovní medicíny, Světlogorská 2764, 390 05 Tábor.“

Odpověď autorů článku na dotazy a připomínky MUDr. M. Budila:

1. Dechové obtíže ve vazbě na fyzickou zátěž pacienti neudávali. V anamnéze uváděli jako tělesnou zátěž školní tělovýchovu. Jiný druh aktivit neprovozovali.
2. Děti, které jsou uvedeny v souboru, měly obstrukci mírné formy. Ve skupině AODCev o počtu 14 to byly 4 děti (což činí 34 %). Výskyt obstrukce u léčených dětí je poměrně častý, kdy subjektivní i objektivní zlepšení není provázeno vymizením obstrukce a je v rozporu s přílišným optimismem při léčbě AODC „šité na míru“.
3. Metodiku zátěžového vyšetření, kterou popisujeme, jsme použili, neboť jsme chtěli stanovit i výkonnost dětí při TF 180 před obdobím systematického tréninku a po něm. Bohužel se nám to podařilo pouze u čtyř dětí. Sledování FVC v kratších intervalech po skončení zátěže by bylo správnější a budeme se o to v budoucnu snažit.
4. V literatuře se uvádí jako známka pozátěžové obstrukce bronchů (EIB, EIA) pouhé snížení FEV₁ od 10 % proti výchozí hodnotě. Změny hodnot MEF jsou ještě průkaznější.

MUDr. Tomáš Paul, Ústav normální, patologické a klinické fyziologie 3. LF UK, Ke Karlovu 2, 120 00 Praha 2

Školení, semináře, pracovní dny, sjezdy, konference, kongresy

3.–6. 7. 2004, Clermont-Ferrand, France

9th Annual Congress of the European College of Sport Science

E-mail: agence-mo@wanadoo.fr

6.–11. 8. 2004, Thessaloniki, Greece

2004 Pre – Olympic Congress

E-mail: preolympic2004@symvoli.com.gr

5.–8. 9. 2004, Krakov, Polsko

5th International Symposium Medicina Sportiva 2004

E-mail: w.gawronski@medicinasportiva.pl z.szygula@medicinasportiva.pl
www.medicinasportiva.pl

7.–9. 9. 2004, Hradec Králové

Interdisciplinární konference s mezinárodní účastí „Optimální působení tělesné zátěže a výživy“

Příhlášky do 30. 5. 2004, formulář na www.uhk.cz/pdf/fakulta/konference/tv04.asp
Dotazy, informace:
e-mail: andrea.valaskova@uhk.cz

9.–11. 9. 2004, Trenčianské Teplice

II. Višegrádský kongres tělovýchovného lékařstva

Pozvaní přednášející: Kai Ming Chan, Walter Frontera, Martin Schwellnus, Fabio Pigozzi, Norbert Bachl, Dušan Meško, Dušan Hamar, Luboš Hrazdira, Pavel Stejskal.

E-mail: hamar@trener.fsport.uniba.sk

1.–2. 10. 2004, hotel ILF, Praha 4, Budějovická 15 Základní kurz ve sportovní medicíně – 1. část

Určeno pro lékaře sportovních klubů a oddílů, odpovědné reprezentační lékaře, lékaře pečující o děti zařazené do systému péče o sportovně talentovanou mládež.

Program: Úloha sportovního lékaře, fyziologie tělesné zátěže, testování zdatnosti, trénink.

Vedoucí: doc. MUDr. J. Máčková, CSc.

13.–15. 10. 2004, Lemesos, Cyprus

4th EFSMA Congress

E-mail: pyrgos.com@cytanet.com.cy

18.–22. 10., 1.–5. 11. 2004, 10.–14. 1., 14.–18. 3. 2005, subkatedra TL; Praha 5, V Úvalu 84, FN Motol, klinika TL

Odborná stáž v zátěžové funkční diagnostice – ergometrie

Určeno pro tělovýchovné lékaře, internisty, pediatry. Program: práce v zátěžové laboratoři, stanovení pracovní kapacity u zdravých i nemocných, po-

sudková činnost, doplnění nových poznatků, preskripce pohybové aktivity.

Školitel: doc. MUDr. J. Radvanský, CSc., MUDr. M. Matouš

5.–6. 11. 2004, Praha, hotel Hilton

Second International Symposium on Concussion in Sport

Podrobnosti, formulář přihlášky a abstrakt: <http://www.iihf.com-education-symposiums.htm>
Kontakt:

Dave Fitzpatrick e-mail: dfitzpatrick@iihf.com

8.–26. 11. 2004, 9.–27. 5. 2005 subkatedra TL; Praha 5, V Úvalu 84, FN Motol, klinika TL

Specializační odborná stáž v tělovýchovném lékařství

Určeno pro lékaře v přípravě k nástavbové atestaci. Program: Individuální plán školení, doplnění nových poznatků, práce v zátěžové laboratoři.

Školitel: doc. MUDr. M. Máčková, CSc., MUDr. M. Matouš

12.–13. 11. 2004, hotel ILF, Praha 4, Budějovická 15 Základní kurz ve sportovní medicíně – 2. část

Určeno pro lékaře, kteří absolvovali 1. část.

Program: Patofyziologie tělesné zátěže, speciální oblasti (sport dětí, žen, starších a hendikepovaných osob). Složení těla, soutěžní hmotnost, výživa ve sportu.

Vedoucí: MUDr. J. Máčková, CSc.

29. 11. 2004, Olomouc

Den sportovní medicíny – Sportem ke zdraví?

Příhlášky a příspěvky do 15. 10. 2004 na adresu MUDr. Jana Malinčíkové, Ph.D., Klinika RTVL LF UP a FN, I.P.Pavlova 6, 775 20 Olomouc
e-mail: malincikova@fnol.cz, tel: +420588442513

6.–10. 12. 2004, 7.–11. 2., 18.–22. 4. 2005, subkatedra TL; Praha 5, V Úvalu 84, FN Motol, klinika TL

Odborná stáž v zátěžové funkční diagnostice – spiroergometrie

Určeno pro tělovýchovné lékaře, internisty, fyzioterapeuty a další lékaře se zájmem o tuto metodu. Program: práce v zátěžové laboratoři, stanovení maximálního aerobního výkonu, anaerobního prahu, pracovní kapacity u zdravých i nemocných, posudková činnost, preskripce pohybové aktivity u pacientů se symptomy metabolického kardiovaskulárního syndromu.

Školitel: doc. MUDr. J. Radvanský, CSc.

10.–11. 12. 2004, hotel ILF, Praha 4, Budějovická 15
Základní kurz ve sportovní medicíně – 3. část

Určeno pro lékaře, kteří absolvovali 1. a 2. část.
Program: Vliv prostředí na tělesný výkon, klinické problémy tělesné zátěže, vliv léků, kontrola a prevence dopingu.

Vedoucí: doc. MUDr. J. Máčková, CSc.

14.–15. 1. 2005, hotel ILF, Praha 4, Budějovická 15
Základní kurz ve sportovní medicíně – 4. část

Určeno pro lékaře, kteří absolvovali 1., 2. a 3. část.
Program: Únava, přepětí, přetížení, regenerace, rehabilitace, ochranné pomůcky, psychologická problematika sportovního výkonu.

Vedoucí: doc. MUDr. J. Máčková, CSc.

11.–12. 2. 2005, hotel ILF, Praha 4, Budějovická 15
Základní kurz ve sportovní medicíně – 5. část

Určeno pro lékaře, kteří absolvovali 1., 2., 3. a 4. část.

Program: Přednášky a demonstrace ze sportovní traumatologie zaměřené na diagnostiku, první pomoc, léčení, rehabilitaci a prevenci sportovních úrazů akutních i chronických.

Vedoucí: doc. MUDr. J. Máčková, CSc.

11.–12. 3. 2005, **Základní kurz ve sportovní medicíně – 6. část**

Určeno pro lékaře, kteří absolvovali 1., 2., 3., 4., a 5. část.

Program: Přednášky a demonstrace ze sportovní traumatologie zaměřené na diagnostiku, první pomoc, léčení, rehabilitaci a prevenci sportovních úrazů akutních i chronických. test. Závěrečné hodnocení kurzu.

Vedoucí: doc. MUDr. J. Máčková, CSc.

9. 4. 2005, hotel ILF, Praha 4, Budějovická 15

Inovační kurz v leteckém lékařství

Určeno pro vybrané letecké lékaře (AME), kteří absolvovali základní kurz nebo poslední inovační kurz v roce 2003 nebo dříve.

Program: Legislativní změny, právní odpovědnost AME, výsledky revizí lékařských posudků, kazuistiky, prevence selhání lidského faktoru, nehodovost v rekreačním a sportovním létání a parašutizmu.

Vedoucí: doc. MUDr. J. Máčková, CSc.

Školitel: doc. MUDr. J. Šulc, CSc.

Veškeré informace o vzdělávacích akcích IPVZ a případných změnách na www.ipvz.cz.

Příhlášky na vzdělávací programy IPVZ posílejte na adresu: IPVZ, studijní odd., Budějovická 15, 140 00 Praha 4, e-mail: <prihlasky@ipvz.cz>, další informace na tel: 261 092 456, tel/fax: 261 211 289. Formuláře přihlášek spolu se základními informacemi obdržíte u pracovníků odd. výchovy a dalšího vzdělávání jednotlivých zdravotnických zařízení. Je možné použít přihlášku uvedenou na Internetu (www.ipvz.cz). Příhlášky zasílejte co nejdříve, vybraní účastníci obdrží pozvánku spolu se složenkou k úhradě.

Příhlášky ke kvalifikační atestaci se zasílají na adresu: IPVZ, studijní odd., Ruská 85, 100 05 Praha 10 na jarní termín do **15. ledna**, na podzimní termín do **30. června**. Ověřování znalostí z Veřejného zdravotnictví a zdravotnického práva probíhá na závěr semináře, který pořádá Škola veřejného zdravotnictví IPVZ. Příhlášku na seminář zasílejte společně s přihláškou k atestaci. Termíny seminářů jsou uvedeny na Internetu (www.ipvz.cz). Případné další informace podá pí. Vacurová, tel.: 271 019 317. Do přihlášky ke kvalifikační atestaci uveďte, zda si přejete skládat atestaci výhradně po školící akci IPVZ, nebo přistoupíte k atestaci bez školící akce po samostatné přípravě. Absolvování kurzů a odborných stáží není podmínkou ke složení atestační zkoušky z tělovýchovného lékařství.

Zařazení do oboru provádí Ministerstvo zdravotnictví, Palackého nám. 4, 120 00 Praha 2.

Zpětné zápočty praxe před kvalifikační atestací vyřizuje IPVZ z pověření Ministerstvem zdravotnictví. Žádosti (lze získat na Internetu www.ipvz.cz) řádně doložené předchozí praxí zasílejte na adresu: IPVZ, studijní odd., pí. Pokorná, Ruská 85, 100 05 Praha 10. Tel.: 271 019 248, fax: 271 019 362, e-mail: pokorna@ipvz.cz.

Kopie specializačních diplomů a potvrzení o absolvování školících akcí vystavuje IPVZ, studijní odd., Ruská 85, 100 05 Praha 10.

Subkatedra tělovýchovného lékařství IPVZ, FN Motol, V Úvalu 84, 120 06 Praha 5.

tel.: 224 435 500-1, 224 435 521, 224 436 032

e-mail: <radvan@lfmotol.cuni.cz>

e-mail: <jirina.mackova@lfmotol.cuni.cz>

J. Máčková

Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca

Vydává Česká společnost tělovýchovného lékařství.

Redakční rada: Doc. MUDr. J. Máčková, CSc. (vedoucí redaktorka), Doc. MUDr. J. Jarolímek, CSc. (výkonný redaktor), Prof. Ing. V. Bunc, CSc., MUDr. P. Jurák, Prof. MUDr. M. Máček, DrSc., Doc. MUDr. J. Novotný, CSc., Doc. MUDr. J. Pařízková, DrSc., Prof. MUDr. Z. Placheta, DrSc., Doc. MUDr. J. Radvanský, CSc., Doc. MUDr. V. Smetana, CSc., Doc. MUDr. P. Stejskal, CSc., Doc. MUDr. Z. Vilikus, CSc.

Slovenská redakční rada: Prof. MUDr. D. Hamar, CSc. (předseda), MUDr. D. Dzurenková, CSc., Doc. MUDr. E. Horniak, CSc., Doc. MUDr. T. Marček, CSc., Prof. MUDr. D. Meško, CSc.

Vychází čtvrtletně, pro členy České a Slovenské společnosti tělovýchovného lékařství zdarma, v rámci členského příspěvku.

Informace o předplatném a objednávky časopisu u výkonného redaktora:

Doc. MUDr. J. Jarolímek, CSc., Spálená 4, 110 00 Praha 1, tel. 224 948 022.

Rukopisy zasílejte na adresu vedoucí redaktorky:

Doc. MUDr. J. Máčková, CSc., Klinika tělovýchovného lékařství, FN MOTOL, V Úvalu 84, 150 06 Praha 5; tel. 224 435 521, 244 436 023,

e-mail: jirina.mackova@lfmotol.cuni.cz

© Česká společnost tělovýchovného lékařství, Praha 2004.

Číslo registrace MK ČR: 6184, ISSN 1210-5481

Sazba a tisk: **SERIFA**[®], s. r. o., Jinonická 80, 158 00 Praha 5

Excerptováno v Bibliografia Medica Českoslovacca

* * *

ČESKÁ SPOLEČNOST TĚLOVÝCHOVNÉHO LÉKAŘSTVÍ

Jílkova 167, 615 00 Brno, tel./fax: 548 535 746,

E-mail: <cstl@centrum.cz>, <lhrazdira@volny.cz>

Internet: www.cstl.cz

Na internetových stránkách najdete informace o poslání a stanovách ČSTL, časopise Med Sport Boh Slov a pokyny pro autory, seznam tělovýchovně-lékařských pracovišť, zápisy ze schůzí výboru ČSTL a další informace.

Česká a Slovenská společnost tělovýchovného lékařství jsou členy:

Fédération Internationale de Médecine du Sport

www.fims.org/fims/frames.asp

European Federation of Sports Medicine Associations

www.sagittario.com/efsm