

Obsah

Souborné referáty

Kolář, P., Smržová, J., Kobesová, A.: Vývojová dyspraxie, senzomotorická integrace a jejich vliv na pohybové aktivity a sport	66
Procházka, M., Slabý, K., Seeman, T., Radvanský, J.: Zátěží indukované změny ledvinných funkcí	82

Původní práce

Gába, A., Zajac-Gawlak, I., Přidalová, M., Pošpiech, D.: Analýza rozdílů vybraných parametrů tělesného složení stanovených přístrojem InBody 720 a Tanita BC-418	88
--	----

Pilotní studie

Šponerová, M., Baďura, P., Krul, T., Ostřížková, L., Flekal, M., Kohout, M., Gonos, J.: Intervalový trénink formou „zumbý“	97
--	----

Vybraná témata postgraduálního

Máček, M., Máčková, J.: Kofein a anaerobní výkonnost	102
--	-----

Recenze

Jandová, D.: Smolíková, L., Máček, M.: Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace	108
--	-----

Zprávy osobní

Brandejský, P.: 90. výročí narození Prof. RNDr. V. V. Novotného, DrSc.	109
Kučera, M.: Životní jubileum Prof. MUDr. Jany Pařízkové, DrSc.	110

Zprávy

Novák, J.: 7. mezinárodní konference o silovém tréninku, Bratislava, 28.–30. 10. 2010	112
---	-----

Školení, semináře, kongresy	115
-----------------------------------	-----

Pokyny pro autory	117
-------------------------	-----

Content

Review articles

Kolář, P., Smržová, J., Kobesová, A.: Developmental dyspraxia, sensory-motor integration and its influence on movement activities and sport	66
Procházka, M., Slabý, K., Seeman, T., Radvanský, J.: Exercise-induced Changes of Renal Function ...	82

Original papers

Gába, A., Zajac-Gawlak, I., Přidalová, M., Pošpiech, D.: Analysis of differences in selected body composition parameters measured by InBody 420 and Tanita BC-418	88
---	----

Pilot study

Šponerová, M., Baďura, P., Krul, T., Ostřížková, L., Flekal, M., Kohout, M., Gonos, J.: Zumba – interval training	97
---	----

Selected papers for education

Máček, M., Máčková, J.: Caffeine and anaerobic performance	102
--	-----

Book reviews

Jandová, D.: Respiratory Physiotherapy and Pulmonary Rehabilitation	108
---	-----

Personal reports

Brandejský, P.: 90th Anniversary of prof. RNDr. V. V. Novotný, DrSc.	109
Kučera, M.: Anniversary of prof. MUDr. Jana Pařízková, DrSc.	110

Reports

Novák, J.: 7th International Conference on Strength Training, Bratislava, 28.–30. 10. 2010	112
--	-----

Courses, Symposia, Congresses	115
-------------------------------------	-----

Information for authors	117
-------------------------------	-----

Vývojová dyspraxie, senzomotorická integrace a jejich vliv na pohybové aktivity a sport

Pavel Kolář, Jitka Smržová, Alena Kobesová

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

Klíčová slova: vývojová porucha koordinace, vývojová dyspraxie, lehká mozková dysfunkce, centrální koordinační porucha, neobratnost, senzomotorická integrace, vývojová dyspraxie a sport

Key words: developmental co-ordination disturbance, developmental dyspraxia, minimum brain dysfunction, central co-ordination disturbance, motor dexterity, sensory integration, developmental dyspraxia and sport

□ Souhrn

U některých jedinců pozorujeme narušené motorické funkce vázané na kortikální a neocerebelární centra mozku. Projevují se nedostatečnou schopností osvojovat si nové pohybové dovednosti, poruchami v plánování pohybu a poruchami obratnosti při provádění složitějších pohybových činností. Tyto poruchy se obvykle označují jako DCD (Developmental Coordination Disorder) neboli vývojová dyspraxie. Prevalence DCD je v populaci školních dětí 5–6 %, přičemž z toho až 2 % jsou postiženy těžce. Dyspraxie se vyskytuje častěji u chlapců, poměr chlapců a děvčat je podle různých studií 2 : 1 až 5 : 1. DCD se často vyskytuje v kombinaci s poruchami i v jiných oblastech než motorických. Nejtěsnější spojení je nejspíše mezi DCD a ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder). DCD dělíme na ideativní (gnostický) typ, který se projevuje porušenou schopností představy pohybového stereotypu, a motorický typ, projevující se poruchami při provádění pohybu. Nejčastější jsou poruchy smíšené, tj. ideomotorické. Ideativní (gnostická) porucha je spojena se senzoryckým zpracováním informací jednoho senzoryckého systému (jedné modality – proprioceptivní, taktilní, vestibulární, zrakové, sluchové) nebo se může jednat o poruchu multisenzoryckou. Porucha exekutivní (výkonná) je charakterizována poruchami selektivní hybnosti, poruchou posturální adaptace, porušenou relaxací, poruchami rovnováhy, silového přizpůsobení, poruchami plynulosti, rychlosti a rytmu pohybu a poruchami pohybového odhadu. Pro diagnostiku DCD se nejčastěji používají standardizované testy: Movement Assessment Battery for Children (MABC) a Bruininks – Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP). DCD bývá příčinou úrazů, v dospělosti se podílí na časném vzniku degenerativních poruch, entezopatií a dalších ortopedických poruch vzniklých chronickým přetěžováním. U sportujících dětí s DCD se při větší sportovní zátěži často objevují nespecifické příznaky jako únava, záchvatovitá bolest hlavy, závratě, či nevolnost, které jsou etiologicky uzavírány jako vertebrogenní či psychosomatické. Problémy těchto dětí jsou velmi odolné léčbě, terapii je nutné začít co nejdříve po stanovení diagnózy DCD. Vhodné je zařadit sportovní aktivity, doporučovány jsou hlavně kolektivní sporty. Terapeutické postupy by se měly stát součástí běžných denních aktivit dítěte.

□ Summary

Kolář, P., Smržová, J., Kobesová, A.: **Developmental dyspraxia, sensory-motor integration and its influence on movement activities and sport.**

In some individuals, disturbed motor function results from cortical and neocerebellar dysfunction. These individuals present with an insufficient ability to learn new motor skills. Limi-

ted motor planning, compromises manual dexterity especially when performing complex motor stereotypes. The described set of symptoms is usually diagnosed as Developmental Coordination Disorder (DCD) or developmental dyspraxia (DP). Prevalence in children with DCD is 5–6% of all school children with 2% severely affected. Boys experience a higher incidence than girls, the ratio reported to be between 2 : 1 and 5 : 1. DCD does not involve only motor systems, but frequently affects other systems (functions) at the same time. The most common combination appears to be DCD and Attention Deficiency Hyperactivity Disorder (ADHD). It is possible to distinguish ideative (gnostic) type DCD presenting with abnormal motor planning and motor type DCD where execution of motor stereotype is affected. However, most cases are mixed, i.e. an ideomotor type DCD is diagnosed. Ideative (gnostic) disturbance is related to sensory information processing. One system only may be affected (proprioceptive, tactile, vestibular, auditory) or multisensory dysfunction may occur. Executive (motor) disturbance present with limited selective movements (movement in one segment only), compromised postural adaptation, insufficient relaxation, equilibrium disturbances, inadequate strength adaptation, problems with motor fluency (speed and rhythm) and abnormal movement estimation. Standardized tests, the Movement Assessment Battery for Children (MABC) and Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP) are utilized to diagnose DCD. Frequent injuries, early occurrence of degenerative changes, enthesopathies and other orthopedic problems resulting from chronic overload may occur. DCD children practicing a sport often complain of nonspecific symptoms, such as exhaustion, acute headache, vertigo and nausea, especially during increased sporting activity. Such complaints are usually considered vertebrogenic or psychosomatic. The symptoms of DCD are rather resistant to treatment, and therapy should be introduced as soon as the diagnosis is established. It is advisable to integrate sports activities within the treatment strategy, team sports being especially suitable. The therapeutic procedures should become a routing part of activities of daily living (ADL).

Úvod

Motorické učení je do velké míry závislé na kvalitě centrálních řídících mechanismů a neuroplasticitě centrálního nervového systému. Neurofyzilogickými faktory, které motorické učení a jeho kvalitu podmiňují, jsou integrace proprioceptivních, vestibulárních, zrakových, sluchových a také kožních informací, míra excitability nervového systému, kvalita zpětnovazebných mechanismů, kvalita pohybové diferenciace (kvalita selektivní segmentové hybnosti) a s tím spojená úroveň relaxačních schopností, nábor motorických jednotek a další mechanismy. U některých jedinců pozorujeme narušené motorické učení, které se projevuje nedostatečnou schopností osvojovat si nové dovednosti a poruchami při plánování pohybu. Jde o poruchy na úrovni kortikálních a neocerebelárních center. U těchto jedinců často sledujeme i odlišné sociální chování. Lidé projevům chování dětí s DCD často nerozumí a považují je za nedbalost, nešikovnost nebo nekázeň (1–3). Tento vývojový deficit v oblasti motorického učení nazýváme dyspraxií nebo vývojovou koordinační poruchou. DCD se funkčně manifestuje ve všech aspektech denního života (1), postihuje práci ve škole, hru i sport (4). DCD bývá příčinou úrazů, v dospělosti se podílí na časném vzniku degenerativních poruch, entezopatií a dalších ortopedických poruch vzniklých chronickým přetěžováním. Má vliv na neúspěšnou hybnou reedukaci poúrazových stavů a recidivu bolestivých stavů. Zrádné je, že v některých případech se dyspraxie může projevovat jako „skrytý handicap“, protože děti s takovou poruchou vypadají stejně jako jejich vrstevníci, přesto mohou mít závažné problémy doma i ve škole (2). Často se setkáváme s dětmi, u kterých není významná porucha v provádění pohybu, ale porucha je na úrovni

gnostických (percepčních) funkcí a ve schopnosti plánování pohybu. U sportujících dětí této kategorie se pak při větší sportovní zátěži často objevují záchvatovité bolesti hlavy, které jsou etiologicky uzavírány jako vertebrogenní či psychosomatické. Bolesti v akutním projevu pak doprovází zvracení a někdy i poruchy řeči. Při vyšetření dětí s těmito obtížemi je proto nutné neopomenout vyšetření percepčních (gnostických, senzitivních, sensorických) funkcí a jejich integraci s funkcí motorickou. Dyspraxie nepostihuje pouze senzomotoriku, ale často s sebou nese i sekundární psychosociální problémy (2, 4). Hodnocení praktických funkcí a senzomotorických vztahů není důležité pouze pro diagnostiku DCD, ale také pro stanovení předpokladu úspěšně vykonávat příslušný typ sportu.

Přehled nejčastěji používaných termínů

Pro popis dětí, které vykazují signifikantní problémy s pohybovou koordinací, bylo v minulém století používáno několik termínů. Použití těchto termínů často odráželo vědecké zaměření odborníků. Není však dosud zcela zřejmé, zda uváděné pojmy označují stejnou skupinu dětí s koordinacími potížemi a jde tedy o synonyma, nebo o termíny více či méně odlišného významu. Tyto nejasnosti v odlišnostech mezi jednotlivými pojmy vedou k výrazné nepřehlednosti poznatků v dané problematice, k vytvoření bariéry v dalším výzkumu a znemožňují porovnání intervence a dlouhodobých studií (5, 6). Mezi nejčastěji používané pojmy patří:

- Clumsiness, Clumsy child syndrome
- Minimal Brain Dysfunction (MBD)
- Developmental apraxia
- Perceptuomotor dysfunction
- Motor Learning Difficulty
- Developmental Dyspraxia (DD)
- Sensory Integration Disorder
- Disorder of Attention, Motor control, and Perception (DAMP)
- Developmental Coordination Disorder (DCD)

Mezi nepoužívanější české termíny v současnosti patří:

- neobratnost
- vývojová dyspraxie (developmental dyspraxia)
- porucha sensorické integrace (sensory integrative dysfunction)
- vývojová porucha koordinace, příp. vývojová porucha motoriky (developmental coordination disorder – DCD)

Snaha odborníků o sjednocení terminologie vedla roku 1994 k uspořádání mezinárodního kongresu v Londýně. Cílem bylo dohodnout se na popisu, definici, systému vyšetření a péči, ale zejména na názvu poruchy u dětí s poruchou koordinace. Výsledkem konsensu bylo přijetí pojmu **vývojová porucha koordinace (DCD)** jako termínu popisujícího děti se signifikantní poruchou motorické koordinace.

Termín DCD byl upřednostněn před ostatními pojmy, protože nemá pejorativní význam jako např. “clumsy child syndrome” (clumsy lze do češtiny přeložit jako nemotorný, neohrabaný), je popisný, nenaznačuje vazbu se specifickými teoriemi a hypotézami vztahujícími se k etiologii poruchy, je neutrální a srozumitelný (3, 4, 6). Londýnský konsensus zároveň doporučil uvádět termín DCD jako klíčové slovo ve všech publikacích zabývajících se touto prob-

lematikou, což by mělo usnadnit interdisciplinární komunikaci a zlepšit dostupnost výsledků výzkumů v této oblasti. Problémem však zůstává skutečnost, že i přes vzrůstající četnost používání tohoto pojmu není DCD zaveden jako tzv. Medical Subject Heading a není proto platným klíčovým slovem v mnoha databázích (6).

Prevalence DCD

Prevalence DCD se nejčastěji udává 5–6% v populaci školních dětí (7, 8), přičemž z toho až 2 % jsou postiženy těžce (1). Další přibližně 10 % dětí má podobné, jen mírnější příznaky (1). Podle Kirbyové (2) trpí dyspraxií až každý dvanáctý člověk v populaci, jak děti, tak i dospělí. Tyto počty naznačují, že ve většině školních tříd bychom našli nejméně jedno dítě s DCD (1, 9). Podle Gibbse et al. (1) je v předškolním věku rozpoznáno asi 25 % dětí s DCD a zbývajících 75 % je identifikováno až v průběhu prvních let školní docházky. Častější výskyt dyspraxie je uváděn u chlapců než děvčat, různé studie uvádějí poměr chlapců a děvčat 2 : 1 až 5 : 1 (1, 2, 9). Signifikantně vyšší riziko DCD je pozorováno u předčasně narozených dětí a dětí s extrémně nízkou porodní hmotností (10). Podle Kirbyové v posledních patnácti letech dětí s dyspraxií přibývá (11). Diagnóza DCD je v současnosti více známá nejen mezi profesionály, ale i mezi laickou veřejností. Rodiče s „problémovými dětmi“ častěji sami vyhledávají odbornou pomoc a diagnóza je tak stanovena ve více případech. Kirbyová uvádí možný vliv změny životního stylu: nedostatek pohybu, změny v jídelníčku, převaha práce na PC nad ruční prací, příliš rychlé tempo výuky. Tyto faktory sice samy o sobě dyspraxii nezpůsobí, ale mohou být přitěžujícími činiteli. K diskuzi je také otázka vztahu abnormálního posturálně-lokomotorního vývoje (CKP – centrální koordinační porucha) a DCD. Často je tento problém směřován. Naše zkušenosti ukazují, že CKP, jež je popisována u 15 % dětí ve středně těžké a těžké formě, není automaticky spojena s DCD (12). U jedinců, kde nacházíme abnormální vzory posturálně-lokomotorního vývoje, přičemž nemusí jít pouze o zpoždění ve vývoji oproti kalendářnímu věku, ale i o poruchu kvality posturálních vzorů (přílišná extenze krční páteře při vzpřímení, nedostatečná opora horních končetin při vzpřímení hlavy, nadměrná antevertace pánve, otáčení ze zad na břicho přes extenční vzor apod.) nemusíme v budoucnu nalézt projevy DCD. Z těchto důvodů je třeba nahlížet na vadné držení těla v pozdějším věku (13). Jedinci, kde nacházíme CKP v kombinaci s DCD, patří do kategorie s vysokým rizikem vzniku řady somatických (ortopedická onemocnění z přetížení, úrazy) i psychických onemocnění.

Komorbidity DCD

DCD se nezdá vyskytovat v kombinaci s poruchami i v jiných oblastech než motorických. Hovoří se o tzv. komorbiditách. Častý je současný výskyt dyslexie, děti s DCD vykazují výrazně vyšší výskyt problémů s učením (čtením, psaním, hláskováním), potíže s udržením pozornosti a tím i vyšší riziko selhání ve škole oproti dětem bez motorické poruchy (14). Velmi častá je kombinace DCD a ADHD (15, 16). Až polovina dětí s ADHD má zároveň významné motorické potíže. Vzhledem k silnému propojení problémů s pozorností a kontrolou pohybu a vzhledem k nesnadnému určení primární příčiny, vznikl v severských zemích na počátku 80. let 20. století tzv. koncept “DAMP = Deficits in attention, motor control, and perception” spojující projev ADHD a DCD (16). Gibbs et al. navrhli termín “DCD plus”, který je pro veřejnost a zejména pak pacienty s tendencí k nízkému sebevědomí přijatelnější (1). Prevalence komorbidit je také obzvláště vysoká u dětí s generalizovaným senzomotorickým deficitem (17). Detailní vyšetření jedince s DCD a identifikace dominujících typů poruchy je samozřejmě velmi důležité pro cílenou terapii (14, 18).

Vyšetření praktických funkcí v rámci DCD

V klasifikaci praktických funkcí stále není jednotný systém. Většinou rozlišujeme poruchy ideativní, pro které je charakteristická neschopnost představy daného pohybového stereotypu, nebo pohybové činnosti, a na motorické, kdy si je jedinec schopen příslušný úkon představit, ale nemůže jej provést. Nejčastější jsou poruchy smíšené, tj. ideomotorické (19), kdy jedinci vykazují poruchu v obou oblastech pohybových schopností – v ideativní složce (představa a plánování) i ve způsobu provedení. Většina dětí s DCD patří právě do této skupiny (1). Je třeba si uvědomit, že dobrá kvalita funkcí ideativních i exekutivních (motorických) resp. jejich ideomotorické propojení je významným předpokladem úspěšnosti ve většině sportovních odvětví. Testy, které provádíme pro diagnostiku DCD, je tak možné využít i pro hodnocení předpokladů pro sportovní činnost.

Funkce exekutivní (motorické) a jejich vyšetření

Při exekutivní dyspraxii je sice zachován plán pohybu, ale je porušeno provedení pohybu. Jedinec je schopen naplánovat pohybové sekvence nutné pro vykonání pohybu, ale má problém se samotným provedením. Dle našich zkušeností, je porucha resp. kvalita exekutivních (výkonných) funkcí charakterizována: schopností pohybové diferenciace (selektivní hybnost pouze v jednom segmentu), kvalitou posturální adaptace (přizpůsobení distribuce svalového tonu aktuální posturální situaci), schopností relaxace, kvalitou rovnovážných funkcí, přiměřeností silového přizpůsobení dané posturální situaci, adekvátní plynulostí, rychlostí a rytmem pohybu. Tyto funkce poukazují do značné míry na kvalitu inhibičních mechanismů centrálního nervového systému.

Příklady klinického vyšetření exekutivní funkce

1. Vyšetření izolovaných pohybů

Jedinec leží na zádech, vyšetřovaná dolní končetina je ve flexi v kyčelním i kolenním kloubu. Po pacientovi žádáme, aby provedl velmi pomalý krouživý pohyb v kyčelním kloubu. Hodnotíme, zda je schopen provést tento pohyb izolovaně, bez synkinézy a nadbytečné iradiace svalové aktivity, tj. např. bez souhybu pánve a zapojení svalů na druhé dolní končetině (Obr. 1). Vyšetřujeme schopnost izolovaných pohybů očí, nezávisle na pohybu hlavy (Obr. 2). Obdobně vyšetřujeme například izolované pohyby jazyka.



Obr. 1: Vyšetření izolovaného pohybu v kyčelním kloubu: jedinec provádí krouživý pohyb v kyčelním kloubu

Fig. 1: Assessment of isolated movement in the hip joint: patient performs circular movements in the hip joint



Obr. 2: Vyšetření izolovaného pohybu očí:

A. fyziologický pohyb tj. bez souhybu hlavy

Fig. 2: Assessment of isolated eye movement

A. Physiological movement

without head pathokinesis

B. abnormální souhyb hlavy při pohybu očí

B. Abnormal synkinesis, i.e. head

pathokinesis with eye movement

2. Vyšetření relaxačních funkcí a posturální adaptace

Při vyšetření schopnosti relaxace vyšetřující provede u pacienta pasivní pohyb v segmentu (např. HK) a sleduje míru uvolnění svalů. Při snížené schopnosti relaxace vnímáme rezistenci, kterou končetina klade během pasivního pohybu. Při tomto vyšetření je vhodné vést pasivní pohyb ve všech směrech. Pro větší senzitivitu testu je možné provádět vyšetření i v polohách posturálně náročnějších. Jedinec provede např. podřep na jedné DK a my hodnotíme, zda je schopen „izolovat“, tj. uvolnit HK při zachování svalové aktivity v ostatních segmentech těla, což vyžaduje tato posturálně náročná poloha (Obr. 3A, 3B).



Obr. 3: Vyšetření schopnosti uvolnění horní končetiny v posturálně náročných polohách

Fig. 3: Assessment of arm relaxation ability during challenging postural position



3. Vyšetření rovnováhy

Vyšetření provádíme v prostém stoji a ve stoji spatném se zavřenýma očima (Romberg II a III), nebo při stoji na jedné noze. Nejistota při stoji či nedostatečná hra prstů je i orientačním hodnocením jemné poruchy aference. Jednoduchou možností, jak hodnotit rovnovážné reakce v jejich kvalitě, je test náklonu vpřed. Jedince ve stoji mírně nakloníme a sledujeme, zda reaguje akrálně, hrou prstů nebo spíše aktivitou v kořenových svalectech (pleteneček pánevní a svaly stehna). Za fyziologické situace je aktivita proximálních svalů malá a převaha aktivity je akrálně (Obr. 4).

Obr. 4: Test náklonu vpřed

Fig. 4: Forward tilt test

4. Vyšetření silového přizpůsobení, tj. náboru motorických jednotek

Jedinec tlačí končetinou proti odporu vyšetřujícího. Během odporu vyšetřující snižuje odporový tlak. Sledujeme, jak jedinec na tuto změnu odporu reaguje a zda je schopen přizpůsobit sílu. Ve stejné situaci (jedinec tlačí končetinou proti odporu vyšetřujícího) můžeme tlak přerušovat a různě modifikovat a při tom stále sledujeme, zda vyšetřovaný reaguje přiměřeně. Při poruše jedinec v reakci přestřelí resp. není schopen dostatečně reagovat na změny odporu.

5. Vyšetření plynulosti, rychlosti a rytmu pohybu

Vyšetřujeme rychlé, střídavé pohyby, které by za normálních okolností měly být prováděny rytmicky, plynule a symetricky. Vyšetřujeme například rychlé střídavé pohyby jazyka z jedné strany na druhou nebo jeho vyplazování a zatahování zpět do úst. Typickým vyšetřením je střídavá rychle prováděná pronace a supinace rukou. Při poruše jedinec není schopen provádět tyto pohyby koordinovaně a synchronně na obou končetinách současně (např. jedna ruka se oproti druhé mírně opoždí), pohyby nejsou prováděny v pravidelném rytmu a ve stejném rozsahu.

Vyšetření pomalých pohybů: Jedinec provede velmi pomalý pohyb horní resp. dolní končetinou z jedné mezní polohy do polohy opačné. Sledujeme plynulost resp. sakadovanost pohybu. Důležité je, aby pohyb byl skutečně proveden pomalu.

U jedinců s DCD mohou být porušeny všechny pohybové složky nebo pouze některé. Zde se nabízí otázka: „Jak jsou jednotlivé složky motorické (exekutivní) poruchy vázány na jednotlivé aferentní systémy?“

Funkce ideativní (ideativní DCD/vývojová dyspraxie)

Tento typ DCD/ vývojové dyspraxie je vázán na abnormální zpracování senzorických informací, tj. na poruchy gnostické (15,20). V současné době je hodně diskutováno, zda může jít o poruchu v percepci jednoho senzorického systému (jedné modality – proprioceptivní, taktilní, vestibulární, zrakové, sluchové) nebo se vždy jedná o poruchu multisenzorickou (21). Dodnes je nezodpovězenou otázkou, zda může existovat porucha gnostická nezávisle na mo-

torické a opačně. Jedinci s DCD tvoří nehomogenní skupinu (1, 3, 9, 11). Klinický obraz může být velmi rozličný. Pacienti mohou mít nedostatky v hrubé motorice, jemné motorice, nebo obojím. Některé děti mají problémy s jemnými pohyby prstů, jiné zase s koordinací oko – ruka, nebo dosahují typických vývojových „milníků“ později než jejich vrstevníci, jiné mohou mít zhoršené rovnovážné schopnosti. Zdá se tedy, že existují určité podtypy DCD lišící se příčinou i potřebnou léčbou (8, 11). Někteří jedinci vykazují abnormity jen v určitých částech motorických a senzoryckých testů (15), existuje ale i skupina dětí, která vykazuje problémy ve všech testovaných oblastech. Tato skupina má zřejmě generalizovaný senzomotorický deficit (17, 22).

Multisenzorická porucha

Podle této teorie je DCD následek problémů se senzoryckou integrací (intersenzoryckým vnímáním) (1, 15, 20, 22). Aby dítě mohlo dobře naplánovat svůj pohyb, musí mít dobrou představu o svém těle. Senzorycký vstup z jeho těla musí být organizován do jednoznačného „obrazu“ jeho těla (tělesného schématu – body image). K vytvoření tohoto schématu jsou důležité informace zejména ze zrakového, hmatového, propioceptivního a vestibulárního systému. V případě porušení percepce z těchto systémů je narušen integrovaný senzorycký vstup, což následně ovlivní vývoj tělesného schématu a tím i schopnost motorického plánování (23). U těchto jedinců pozorujeme narušené motorické učení, které se projevuje v nedostatečné schopnosti osvojovat si nové dovednosti a v poruchách při plánování pohybu.

Typickým projevem je neschopnost nebo porušená schopnost provést komplikovanější pohyb na instrukci. Například jedinci řekneme, aby vylezl na vyšetřovací stůl, lehnul si na levý bok a z boku se pomalu přetočil na záda. Při multisenzorycké poruše jedinec tento úkol nesplní nebo mu bude jeho realizace dlouho trvat. Pokud je daná činnost komplikovanější, může být jedinec schopný provést dílčí části samostatně, ale už je nedokáže propojit, porušený je timing jednotlivých částí pohybové činnosti. Jedinci trpící ideativní dyspraxií mají problém s provedením nových pohybových stereotypů, ale také mají tendenci k využívání rigidních schémat, která nejsou schopni modifikovat (21). K ozřejmění ideomotorické poruchy je možné využít i následující test. Jedinec bez zrakové kontroly nahmatá polohu, kterou zaujme druhá osoba. Například polohu sedu na zemi s překříženými dolními končetinami. Poté vyšetřovaný musí tuto polohu sám zaujmout.

Poruchy unisenzorycké

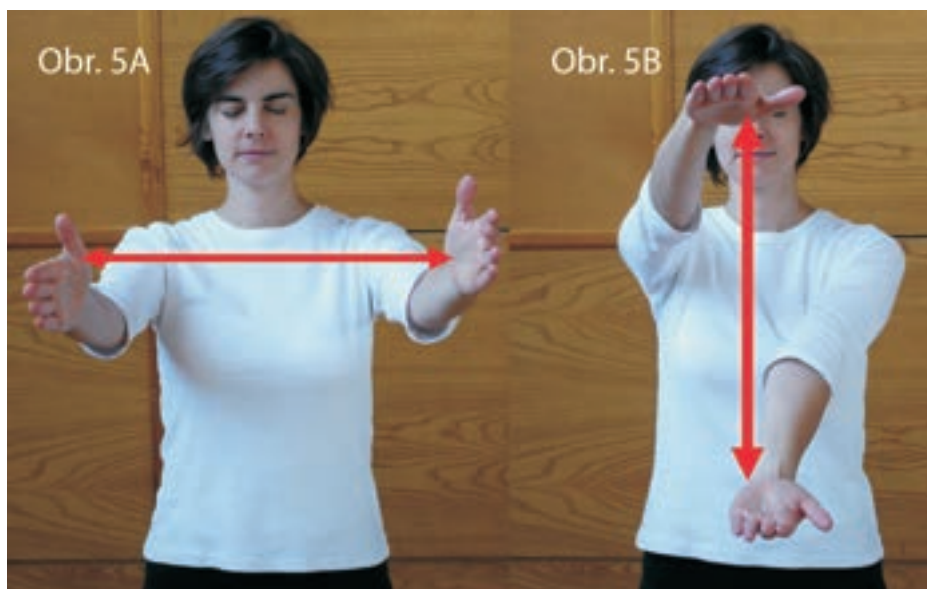
Podle některých studií mohou být poruchy koordinace u dětí s DCD zapříčiněny deficitem pouze jednoho senzoryckého systému. Nejčastěji bývá v této souvislosti zmiňován systém vestibulární, zrakový a propioceptivní, někdy i taktilní (15). V testech vyšetřujeme čistě ideativní (senzoryckou) funkci dané modality nebo její spojení s funkcí motorickou funkcí. V tom případě hovoříme o ideomotorice příslušné modality.

Propriocepce, kinestezie

Kinestezii lze definovat jako vědomou schopnost rozlišit pozici jednotlivých částí těla za statické situace. Dále rozpoznat rozsah, směr, rytmus (timing) a sílu pohybu bez využití zrakových nebo sluchových vjemů. Kinestezie je důležitá pro získávání a provádění všech pohybových činností – poskytuje nám informace při iniciaci (zahájení) pohybu, hodnocení, detekci chyb a korekci pohybu. Informace z ostatních smyslů mohou být důležité pro určité pohybové aktivity (např. zrak pro psaní, sluch pro hru na housle), zatímco kinestezie je důležitá pro všechny pohybové aktivity (24). Kinestetické uvědomění může významně ovlivnit visuo-manuální koordinaci pohybových vzorů a tak hrát důležitou roli v porušené motorické koordinaci u dětí s DCD (25).

Příklady některých klinických testů, které v praxi využíváme:

1. Vyšetřovaného vyzveme, aby předvedl, jakou má představu o svém těle, a hodnotíme, jak dalece se tato představa liší od skutečnosti. Pacient například dostane úkol, aby při zavřených očích vodorovně předpažil a dlaněmi ukázal hloubku svého hrudníku (obr. 5A) nebo aby ve vertikální rovině ukázal vzdálenost, která odpovídá šířce jeho ramen (obr. 5B).



Obr. 5: Vyšetření body image

Fig. 5: Body image assessment

2. Vyšetřujeme, jak jedinec identifikuje svou polohu pomocí propriocepcce. Při zavřených očích nastavíme horní končetinu do určité polohy a pacienta vyzveme, aby si tuto polohu zapamatoval. Poté změníme postavení jeho končetiny a vyšetřovaného požádáme, aby znovu zaujal předchozí pozici. Hodnotíme rozdíl v nastavení (Obr. 6A, 6B).



Obr. 6: Vyšetření proprioceptivní percepce

Fig. 6: Proprioceptive perception assessment

3. Dalším testem, který hodnotí proprioceptivní percepci, je modifikace testu podle Petrie (26), který slouží k posouzení, jak vyšetřovaný jedinec hodnotí standardní senzorické podněty. Pro vyšetření se používají dva dřevěné bloky. Testovací má tvar hranolu se stejnou šířkou po celé délce. Vyhodnocovací blok se postupně zešikmuje jako u jehlanu. Vyšetřovaný si ohmatá jednou rukou po dobu 30 sekund blok tvaru hranolu a poté se snaží najít na jehlanu odpovídající šířku. Na tomto bloku je vymezeno toleranční pole pro rozmezí normálního hodnocení. Pokus má minimálně tři opakování. Pokud pacient opakovaně udává rozměr spadající do tohoto pole, zařazujeme ho do skupiny normálně hodnotících, pokud udává větší, potom patří do skupiny nadhodnocujících a jestliže vybírá menší rozměr, řadí se do skupiny podhodnocujících (Obr. 7).

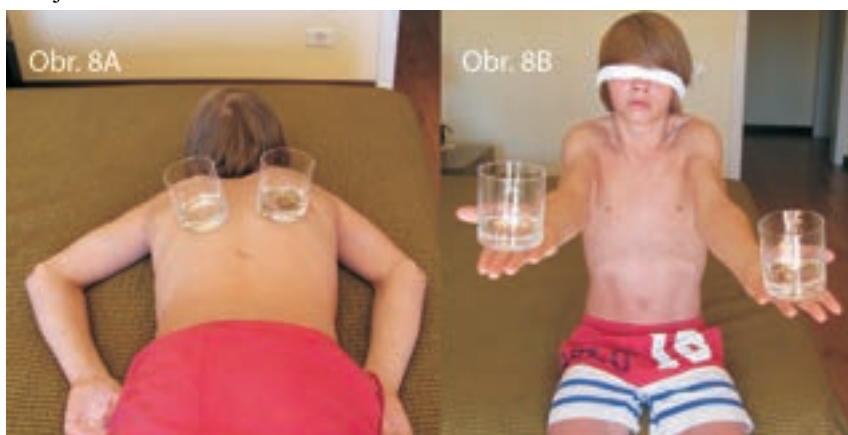


odpovídající šířku. Na tomto bloku je vymezeno toleranční pole pro rozmezí normálního hodnocení. Pokus má minimálně tři opakování. Pokud pacient opakovaně udává rozměr spadající do tohoto pole, zařazujeme ho do skupiny normálně hodnotících, pokud udává větší, potom patří do skupiny nadhodnocujících a jestliže vybírá menší rozměr, řadí se do skupiny podhodnocujících (Obr. 7).

Obr. 7: Test podle Petrie

Fig. 7: Test according to Petrie

4. V místnosti vymežíme tři stanoviště. Jedinec se musí bez využití zrakových nebo sluchových vjemů postupně dostat k jednotlivým stanovištím. Hodnotíme rozdíl od ideálního řešení úkolu.
5. Vyšetření palestézie, což je schopnost vnímat rytmickou vibrační stimulaci. Vyšetřujeme pomocí graduované C128 Hz ladičky. Rozezvučenou ladičku přiložíme na místa kde je nejvíce přístupná kost, tj. kde je minimální tloušťka podkoží a měkkých tkání (interphalangeální klouby prstů, kotníky, koleno, SIAS, processus styloideus radii) a zjišťujeme, zda a jak dlouho jedinec vnímá vibraci.



Obr. 8: Hodnocení hmotnostního rozdílu pomocí propriocepce

Fig. 8: Proprioceptive weight difference assessment

6. Jedinec musí bez zrakové kontroly rozpoznat hmotnostní rozdíl mezi dvěma předměty, a to jak horními a dolními končetinami, tak i v oblasti trupu. Test provedeme vložení předmětu do ruky, či jeho připevněním na periferii dolní končetiny nebo položením na trup. Hodnotíme, jak velký rozdíl mezi dvěma předměty je vyšetřovaný schopen rozlišit (Obr. 8A, 8B).

Popsané testy provádíme v různých modifikacích a obměnách.

Vestibulární systém

V novějším pojetí teorie senzorycké integrace zajišťuje vestibulární systém propojení zrakového a propriocepčního systému, a to ve třech důležitých funkcích: uvědomění si pozice těla a pohybu v prostoru, posturální kontrole a stabilizaci očí během pohybu (27). Odlišit efekt vestibulárního a propriocepčního vstupu na pohybový projev může být obtížné. Periferní vestibulární patologie postihuje výběr pohybové strategie, vede ke sníženému výkonu v balančních aktivitách a musí být kompenzována vstupy z ostatních senzoryckých systémů (28). Porucha vestibulární funkce, která vede k vestibulo-spinální nerovnováze, má za následek oslabení posturální kontroly krku a trupu při udržování vzpřímené postury (29).

Klinické vyšetření

V případě poruchy vestibulárního systému dochází k porušenému vnímání vertikální orientace v prostoru, což lze objektivizovat metodou měření subjektivní vizuální vertikály (SVV). Klinicky je nejlépe využitelná tzv. „The Bucket Method“ (30). Vyšetřovaný se dívá do plastového kbelíku a jeho vizuální pole je kompletně zakryto okrajem kbelíku (Obr. 9A). Na dně kbelíku je nakreslená přímá čára procházející středem kbelíku (Obr. 9B), a tuto čáru vidí pacient. Na zevní straně dna, na kterou vidí vyšetřující, je stejná linie přesně odpovídající čáře uvnitř a kolem této linie je vymezený klín s úhleměrem (Obr. 9A). Vyšetřující otáčí kbelíkem na jednu a poté na druhou stranu a pacient dá pokyn v momentu, kdy subjektivně vnímá linii nakreslenou na dně kbelíku přesně ve vertikále. Hodnotíme stupně odchýlení od skutečné vertikály. Vyšetření se několikrát opakuje ve směru a proti směru hodinových ručiček.



Obr. 9: Vyšetření subjektivní vizuální vertikály pomocí „The Bucket Method“

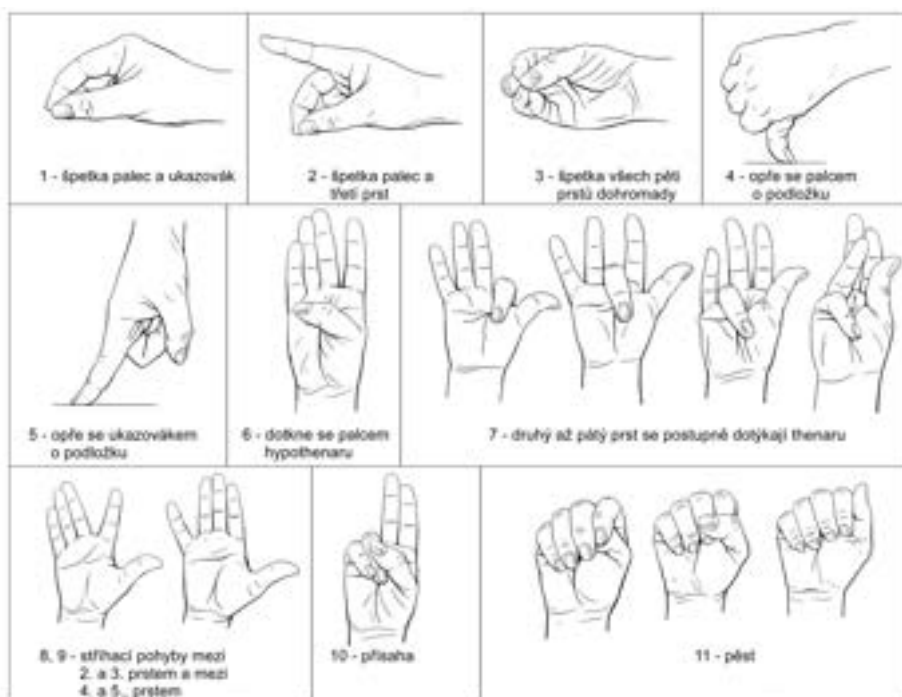
Fig. 9: “The Bucket Method”: Assessment of subjective visual perception of the vertical line

Zrakový systém

Role zrakového systému v procesu motorického učení a u dětí s DCD je častým předmětem výzkumu (31,32). Zrakové vnímání je nezbytné pro vedení pohybů ve vztahu k okolnímu prostředí. Pro náš pohyb je důležité jednak hloubkové vnímání, které nám umožňuje vnímat trojrozměrné tvary, odhadovat vzdálenosti a během pohybu nám pomáhá koordinovat přiměřenou motorickou odpověď, a jednak schopnost rozlišovat popředí od pozadí, což má význam zejména pro pohybové aktivity, kdy je třeba sledovat, trefit nebo chytit předmět. Při těchto aktivitách musí být předmět rychle a přesně odlišen od pozadí. Na těchto komplexních činnostech se vedle zrakového systému podílí řada dalších CNS oblastí s vedoucí úlohou mozečku, zejména neocerebella. Řada studií poukazuje na to, že děti s DCD, mají problémy se zrakovou integrací a vizuálně-prostorovým motorickým učením (31,32).

Příklady vyšetření ideomotorické funkce zrakové modalit

1. Jedinec musí napodobit polohu, nebo gesta na ruce, které jsou mu promítnuta na obrázku, nebo je provede vyšetřující (Obr. 10). Využít lze např. Československého testu dyspraxie – dysgnózie podle Lesného (33).
2. Jedinec musí napodobit taneční krok, který je různě složitý.



Obr. 10: Přehled gest, jejichž imitace byla podstatou diagnostického testu funkcí praxe a gnóze – tzv. československý test podle Lesného

Fig. 10: Assessment of gestural performance: Czechoslovak test according to Lesný

Taktilní čítí

Umožňuje rozpoznat taktilní, event. bolestivé stimuly na kůži. Ayresová uvádí, že mnoho dětí s dyspraxií vykazuje určité neobvyklosti v hmatovém vnímání (chybnou lokalizaci taktilních podnětů), snížené vědomí propriocepce, případně poruchu vestibulárního systému (23). Řada dětí s DCD vnímá taktilní podněty jako nepříjemné a vyhýbá se jim (21).

Vyšetření taktilního čítí

1. Vyšetřujeme, jak je jedinec schopen odečíst, respektive vnímat kontakt se zevním prostředím. Na vybranou oblast těla (ploska nohy, záda atd.) napíšeme písmeno nebo číslici a pacient jej musí odečíst. Hodnotíme úroveň schopnosti rozlišení, čili tzv. grafestezii.
2. Vyšetření dvoubodové diskriminace. Jde o schopnost rozpoznat dva současné taktilní podněty od jednoho. K testování používáme Weberovo kružítko s dvěma tupými hroty. Oba hroty přikládáme na vyšetřované místo současně, jejich vzdálenost lze modifikovat. Nejmenší vzdálenost, kdy dva současné dotyky rozpoznáme od jednoho, je velmi variabilní na různých částech těla, nejmenší je na jazyku (1 mm), rtech a konečcích prstů (3–5 mm), naopak na zádech je to fyziologicky několik centimetrů (4–7 cm). Záleží to na hustotě příslušných receptorů. Dvoubodová diskriminace je vyšetření velmi náročné na pozornost pacienta, proto výsledky při opakovaných měření mohou být rozdílné.

Diagnostika DCD – standardizované testy

Jedním z problémů, které ztěžují diagnostiku dyspraxie, resp. DCD, je fakt, že zatím neexistuje žádný test, který by byl považován za „zlatý standard“ pro hodnocení motorické koordinace u dětí (3, 11). V jednotlivých studiích byly pro identifikaci motorických poruch používány různé testy zaměřené na manuální zručnost, dovednosti hrubé motoriky, rovnovážné schopnosti apod. Některé testy vycházely z diagnostických testů pro apraxii dospělých, jiné se zaměřovaly na rozpoznání sensorických deficitů a poruchy sensorické integrace. Nicméně existují standardizované testy k vyšetření motoriky, které se pro četnost jejich použití ve výzkumu i klinické praxi staly de facto standardy v této oblasti. Mezi ně patří zejména Movement Assessment Battery for Children (MABC) (34) a Bruininks – Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP) (35). Oba tyto standardizované testy lze využít k identifikaci dětí s DCD – určují přítomnost, nepřítomnost nebo podezření na DCD (3, 24, 25). Movement Assessment Battery for Children (MABC) je v současnosti zřejmě nejpoužívanějším testem pro identifikaci DCD. Přesto, k definitivnímu stanovení diagnózy DCD, je vhodné MABC doplnit ještě dalšími testy (36), např. standardizovanými dotazníkovými formuláři či některými testy sensorické integrace, které jsou pospány výše.

Přehled terapeutických přístupů

Ke konkrétním terapeutickým metodám a jejich aplikaci u dětí s vývojovou dyspraxií existuje velké množství literatury, odborných studií i přehledných článků (1, 2, 37). Souhrnně lze říci, že stejně jako ve vyšetření, ani v terapii neexistuje žádný „zlatý standard“. Nebyl prokázán jednoznačný pozitivní efekt konkrétního typu rehabilitační intervence. Doporučovány bývají techniky zaměřené na sensorickou integraci, přístupy orientované na nácvik provedení konkrétních úkolů, které dítě nezvládá a nejrůznější ergoterapeutické přístupy (2, 7, 11). Ačkoliv jsou závěry o efektivitě jednotlivých terapeutických přístupů k DCD poněkud rozpačité, mnoho autorů uzavírá, že děti z vývojové dyspraxie „samy nevyrostou, věk a čas to nevyřeší“ (2, 7, 11). Tito jedinci v pozdějším věku trpí horší sociální integrací, dosahují nižšího stupně vzdělání, mají nižší sebevědomí, oproti vrstevníkům nedokáží využít volný čas ve stejné kva-

litě, častěji trpí poruchami spánku (1, 2, 20). Tento fakt je trochu v rozporu s naší zkušeností, neboť poruchy praktických funkcí spatřujeme i u vysoce inteligentních jedinců. Jakákoliv smysluplná terapie má u dětí s DCD lepší efekt než terapie žádná. Z vlastních zkušeností se přikláníme k názoru, že terapie by měla být vždy stanovena na základě pečlivého vyšetření. Pro výběr léčebného postupu je nutné identifikovat dysfunkční senzorický vstup/vstupy (14, 21) a zjistit, zda dominuje porucha hrubé, či jemné motoriky. Na základě rozboru klinického obrazu je možné vybrat potencionálně nejefektivnější typ terapie.

Jednou z možností, jak zlepšovat poruchu, je sport. Pokud se dítě s DCD dokáže zařadit do libovolného sportovního kolektivu, kde nebude přetěžované a mít pocit rovnocenného člena, je to po stránce psychosociální velkou terapeutickou výhodou. Poulsen a kolektiv doporučují za zmíněných podmínek jako optimální kolektivní sport (38). Za méně vhodné sporty jsou považovány ty, kde je jednostranná stereotypní zátěž (běh, cyklistika apod.), nebo musí být vyvažovány širším spektrem činností. Sporty kladoucí velké nároky na koordinaci pohybů a soustředění (sportovní gymnastika, tenis, stolní tenis atd.) musí být zařazeny s vědomím limitů a rizik, které DCD obnáší. K přiměřené sportovní aktivitě je ale nutné děti s DCD motivovat, studie poukazuje na jejich sníženou kondici oproti zdravým vrstevníkům a tendenci k obezitě (39). Dítě by mělo zažívat radost a úspěch, který je pro něj nejsilnější motivací pro další snažení (2). Důležitý je přístup rodičů, trenéra a dalších lidí, kteří s dítětem pracují. Je třeba je poučit o podstatě potíží. U sportovních aktivit je třeba si uvědomit, že dyspraxie je častou příčinou úrazů a limituje kompenzační kapacity po úrazech nebo v rámci jiných chorob pohybového systému. Často se setkáváme s dětmi, u kterých není významná porucha v provádění pohybu, ale porucha je na úrovni gnostických funkcí a ve schopnosti plánování pohybu. Sportující děti této kategorie pak na nepřiměřenou sportovní zátěž reagují náhlými bolestmi hlavy, extrémní únavou, závratěmi, zvracením a dalšími nespecifickými obtížemi. Pokud sportující dítě vykazuje tyto příznaky, je nutné na možnost DCD myslet a dítě adekvátně vyšetřit.

Rychle se rozvíjející moderní sofistikované vyšetřovací metody pomocí funkční magnetické rezonance (fMRI) a zobrazení tenzorů difuze (diffusion tensor imaging, DTI) umožňující vizualizaci strukturálních detailů bílé hmoty a CNS drah poukazují u jedinců s DCD na poruchu kortikálních spojů. Nálezy se liší podle převládající symptomatologie. Zatímco u dětí s převládající poruchou pozornosti byly zjištěny změny bílé hmoty (hypermyelinizace, chudší neuronální síť) v pravé frontální oblasti (40) a poruchy spojů frontálního (41) a temporálního (42) kortexu, u dětí s dyspraxií byla během výkonu vizuo-motorických činností (pozorování a stíhání cíle na obrazovce pomocí joysticku) zjištěna snížená aktivace v oblasti levého gyrus parietalis (43) a parieto-cerebellárních spojů (44). Fakt, že děti s DCD aktivují při motorických činnostech jiné oblasti kortexu než děti zdravé (45), poukazuje na neurobiologickou etiologii poruchy motorického učení (44). Tato zjištění mohou mít v budoucnosti potencionálně dopad i na terapii. Na základě zmapování aktivity kortikálních cerebrálních a cerebellárních (zejména neocerebellárních) oblastí a jejich spojů pomocí fMRI či DTI, by mohlo být možné terapii zacílit konkrétně na oblasti snížené či porušené funkce.

Závěr

DCD resp. vývojová dyspraxie označuje poruchu projevující se v různých oblastech motorického projevu i senzorického vnímání dítěte. Bývá terénem, na kterém častěji vznikají úrazy, ortopedická onemocnění z přetížení (včetně vertebrogenních onemocnění) a další nespecifická symptomatologie jako je pocit únavy, bolesti hlavy, závratě atd. Orientační zhodnocení kvality praktických funkcí a senzorické integrace by mělo být obecnou součástí rutinního vyšetření ve všech klinických oborech. Hodnocení těchto korových a neocerebellárních funkcí

je možné také využít k hodnocení předpokladů k sportovní činnosti. Reeducace DCD/dyspraxie je dlouhodobý proces a prognóza není vždy jednoznačná. Stav dítěte se nehorší, ale pohybový projev bude zřejmě vždy jeho slabou stránkou. Děti s dyspraxií jsou často samotářské, sociálně izolované, hůře navazují přátelství, mají nízké sebevědomí. Rodiče i ostatní osoby, které pečují o dítě, včetně učitelů, by měli být poučeni o podstatě potíží dítěte a možnostech terapeutických postupů, včetně sportovních aktivit.

Grantová podpora

Článek vznikl s podporou nadace Pohyb bez pomoci.

Literatura

1. Gibbs J, Appleton J, Appleton R. Dyspraxia or developmental coordination disorder? Unravelling the enigma. *Arch Dis Child* 2007; 92(3): 534–9.
2. Kirbyová A. Nešikovné dítě: dyspraxie a další poruchy motoriky: diagnostika, pomoc, podpora, cesta k nezávislosti. Praha: Portál 2000.
3. Polatajko HJ, Cantin N. Developmental coordination disorder (dyspraxia): an overview of the state of the art. *Semin Pediatr Neurol* 2005; 12(4): 250–8.
4. Miyahara M, Register C. Perception of three terms to describe physical awkwardness in children. *Res Dev Disabil* 2000; 21(5): 367–76.
5. Peters JM, Barnett AL, Henderson SE. Clumsiness, dyspraxia and developmental coordination disorder: how do health and educational professionals in the UK define the terms? *Child Care Health Develop* 2001; 27(5): 399–412.
6. Magalhaes LC, Missiuna C, Wong S. Terminology used in research reports of developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neurol* 2006; 48(11): 937–41.
7. Polatajko HJ, Macnab JJ, Anstett B, et al. A clinical trial of the process-oriented treatment approach for children with developmental co-ordination disorder. *Dev Med Child Neurol* 1995; 37(4): 310–19.
8. Pearsall-Jones JK, Pick JP, Levy F. Developmental Coordination Disorder and cerebral palsy: categories or a continuum? *Hum Mov Sci* 2010; 29(5):787–98.
9. Missiuna C, Gaines R, Soucie H. Why every office needs a tennis ball: a new approach to assessing the clumsy child. *CMAJ* 2006; 175(5): 471–3.
10. Williams J, Lee KJ, Anderson PJ. Prevalence of motor-skill impairment in preterm children who do not develop cerebral palsy: a systematic review. *Dev med Chil Neurol* 2010; 52(3):232–7.
11. Kirby A, Sugden DA. Children with developmental coordination disorders. *J R Soc Med* 2007; 100(4):182–6.
12. Kolář P. Vyšetření posturálních funkcí. In: Kolář P (ed). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén 2009:35–56.
13. Kolar P, Kobesova A. Postural-locomotion function in the diagnosis and treatment of movement disorders. *Clinical Chiropractic*, 2010;13(1):58–68.
14. Dewey D, Kaplan BJ, Crawford SG, et al. Developmental coordination disorder: associated problems in attention, learning, and psychosocial adjustment. *Hum Mov Sci* 2002; 21(5-6):905–18.
15. Davies PL, Tucker R. Evidence review to investigate the support for subtypes of children with difficulty processing and integrating sensory information. *Am J Occup Ther* 2010;64(3):391–402.
16. Gillberg C, Kadesjö B. Why bother about clumsiness? The implications of having developmental coordination disorder (DCD). *Neural Plast* 2003; 10(1-2): 59–68.
17. Visser J. Developmental Coordination Disorder: a review of research on subtypes and comorbidities. *Hum Mov Sci* 2003; 22(4-5): 479–93.
18. Magalhaes LC, Cardoso AA, Missiuna C. Activities and participation in children with developmental coordination disorder: A systematic review. *Res Dev Disabil*. 2011 [Epub ahead of print]
19. Wheaton LA, Hallett M. Ideomotor apraxia: a review. *J Neurol Sci*. 2007; 260(1-2):1–10.
20. Koenig KP, Rudney SG. Performance challenges for children and adolescents with difficulty processing and integrating sensory information: a systematic review. *Am J Occup Ther* 2010; 64(3): 430–42.
21. Miller LJ, Anzalone ME, Lane SJ, et al. Concept evolution in sensory integration: a proposed nosology for diagnosis. *Am J Occup Ther* 2007; 61(2):135–40.
22. O'Brien J, Spencer J, Atkinson J, et al. Form and motion coherence processing in dyspraxia: evidence of a global spatial processing deficit. *Neuroreport* 2000; 13(11):1399–402.

23. Ayres JA. *Sensory Integration and the Child: Understanding Hidden Sensory Challenges*. Los Angeles: Western Psychological Services 2005.
24. Laszlo JJ, Bairstow PJ. Kinaesthesia: its measurement, training and relationship to motor control. *Q J Exp Psychol A* 1983; 35(Pt 2):411–21.
25. Sagnol C, Debillon T, Debu B. Assessment of motor control using kinematics analysis in preschool children born very preterm. *Dev Psychobiol.* 2007; 49(4):421–32.
26. Hoff PA. Kinesthetic augmentation and reduction in adult females. *Percept Mot Skills.* 1979; 48 (3Pt1):711–20.
27. Angelaki DE, Cullen KE. Vestibular system: the many facets of a multimodal sense. *Annu Rev Neurosci.* 2008; 31:125–50.
28. Borel L, Lopez C, Péruch P, et al. Vestibular syndrome: a change in internal spatial representation. *Neurophysiol Clin.* 2008; 38(6):375–89.
29. Shinoda Y, Suigiuchi Y, Izawa Y, et al. Long descending motor tract axons and their control of neck and axial muscles. *Prog Brain Res.* 2006;151:527–63.
30. Zwergal A, Rettinger N, Frenzel C, et al. A bucket of static vestibular function. *Neurology* 2009; 72 (19):1689–92.
31. Tsai CL, Pan CY, Cherng RJ, et al. Mechanisms of deficit of visuospatial attention shift in children with developmental coordination disorder: a neurophysiological measure of the endogenous Posner paradigm. *Brain Cogn.* 2009; 71(3):246–58.
32. Crawford SG, Dewey D. Co-occurring disorders: a possible key to visual perceptual deficits in children with developmental coordination disorder? *Hum Mov Sci.* 2008; 27(1):154–69.
33. Lesný I, Nachtmann M, Stehlik A, et al. Využití československého testu dyspraxie-dysgnozie v dětské rehabilitační medicíně. *Českoslov. neurol. neurochir.* 1987;50/83(6):399–404.
34. Henderson SE, Sugden DA, Barmett AL. *Movement Assessment Battery for Children – Second Edition (Movement ABC-2): Examiner’s Manual*. London: Harcourt Assessment 2007.
35. Wilson BN, Polatajko HJ, Kaplan BJ, et al. Use of the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency in occupational therapy. *Am J Occup Ther.* 1995;49(1):8–17.
36. Venetsanou F, Kambas A, Ellinoudis T, et al. Can the movement assessment battery for children-test be the “gold standard” for the motor assessment of children with Developmental Coordination Disorder? *Res Dev Disabil.* 2011 Jan-Feb;32(1):1–10.
37. May-Benson TA, Koomar JA. Systematic review of the research evidence examining the effectiveness of interventions using a sensory integrative approach for children. *Am J Occup Ther.* 2010; 64 (3):403–14.
38. Poulsen AA, Ziviani JM, Johnson H, et al. Loneliness and life satisfaction of boys with developmental coordination disorder: the impact of leisure participation and perceived freedom in leisure. *Hum Mov Sci* 2008; 27(2):325–43.
39. Schott N, Aloff V, Huelsch D, et al. Physical fitness in children with developmental coordination disorder. *Res Q Exerc Sport.* 2007;78(5):438–50.
40. Li Q, Sun J, Guo L, et al. Increased fractional anisotropy in white matter of the right frontal region in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: a diffusion tensor imaging study. *Neuro Endocrinol Lett* 2010;31(6):747–53.
41. Konrad A, Dielentheis TF, El Masri D. et al. Disturbed structural connectivity is related to inattention and impulsivity in adult attention deficit hyperactivity disorder. *Eur J Neurosci* 2010;31(5):912–9.
42. Kobel M, Bechtel N, Specht K, et al. Structural and functional imaging approaches in attention deficit/hyperactivity disorder: does the temporal lobe play a key role? *Psychiatry Res* 2010;183(3):230–6.
43. Kashiwagi M, Iwaki S, Narumi Y, et al. Parietal dysfunction in developmental coordination disorder: a functional MRI study. *Neuroreport* 2009;20(15):1319–24.
44. Zwicker JG, Missiuna C, Harris SR, et al. Brain activation associated with motor skill practice in children with developmental coordination disorder: an fMRI study. *Int J Dev Neurosci* 2011; 29(2): 145–52.
45. Zwicker JG, Missiuna C, Harris SR, et al. Brain activation of children with developmental coordination disorder is different than peers. *Pediatrics.* 2010;126(3):e678–86.

Doc. PaedDr. Pavel Kolář, Ph.D.
 Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství
 2. LF UK a FN Motol, Praha
 V Úvalu 84, 150 06 Praha 5
 email: pavel.kolar@fnmotol.cz

Zátěží indukované změny ledvinných funkcí

Michal Procházka, Kryštof Slabý, Tomáš Seeman*, Jiří Radvanský

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství UK – 2. LF a FN Motol

*Pediatrická klinika UK – 2. LF a FN Motol

Klíčová slova: zátěž, hematurie, proteinurie, rhabdomyolysa

Key words: exercise, hematuria, proteinuria, rhabdomyolysis

☐ Souhrn

Článek se zabývá hematurií, proteinurií a rhabdomyolysou ve vztahu k zátěži a sportu. Příčinou pozátěžové hematurie může být trauma nebo intenzivní zátěž *per se*. Mimoto existuje také pozátěžová hemoglobinurie, jejíž příčinou je intravaskulární hemolýza. Při opakovaném vyšetření moči v odstupu 72 hodin s negativním výsledkem a nálezem izomorfních erytrocytů při mikroskopickém vyšetření moči není třeba dalšího vyšetřování a restrikce zátěže. Prevencí pozátěžové hematurie je adekvátní hydratace.

Pozátěžová proteinurie není závažným nálezem. Její příčinou je zátěž o vysoké intenzitě, eventuální traumata a hydratace nemají vliv, specifická prevence neexistuje.

Pozátěžové rhabdomyolysa vzniká často po zátěži s excentrickými kontrakcemi u predisponovaného jedince. Predispozicí může být akutní infekt, dehydratace, nízká trénovanost, intoxikace alkoholem nebo užívání některých léků. Prevencí pozátěžové rhabdomyolysy je vyvarování se těchto faktorů.

☐ Summary

Procházka, M., Slabý, K., Radvanský, J.: **Exercise-induced Changes of Renal Function.**

This article deals with exercise or sport induced hematuria, proteinuria and rhabdomyolysis. Postexercise hematuria is caused by trauma or intensive exercise itself. Besides this, postexercise hemoglobinuria caused by intravascular hemolysis can be found. If there are normal results in urine examination after 72 hours and if there are isomorphic erythrocytes found during microscopic examination of urine, there is no need for further examination and restriction of exercise. Proper hydration is prevention of postexercise hematuria.

Postexercise proteinuria is benign condition. It is caused by intensive exercise with no influence of trauma or hydration status. Specific prevention does not exist.

Postexercise rhabdomyolysis is often caused by exercise containing excentric contractions in predisposed individual. Acute infection, dehydration, low training status, alcohol intoxication or specific medication are the predispositions. Avoiding these factors is prevention of postexercise rhabdomyolysis.

Úvod

Fyzická zátěž či sport může mít u zdravého člověka za následek některé změny mající dopad na normální funkci ledvin. Většinou se jedná o změny benigní, nemající na funkci ledvin žádný vliv z dlouhodobého hlediska. Nicméně existují situace, kdy neuvážený sportovní výkon může vést až k významné poruše funkce ledvin s nutností intenzivní lékařské péče. V dalším textu jsou popsány nejčastější abnormality fungování ledvin mající vztah ke sportovním aktivitám se snahou o doporučení jejich řešení v každodenní praxi. Stať se nezabývá fyziologií ledvin v zátěži a benefity zátěže vzhledem k ledvinnému onemocnění. Tato témata jsou obsa-

žena v jiné naší publikaci (1). Konkrétními tématy tohoto sdělení jsou pozátěžová hematurie (HU) a hemoglobinurie, pozátěžová proteinurie (PU) a pozátěžová rabdomyolysa.

Pozátěžová hematurie a hemoglobinurie

Hematurie je definována jako patologická přítomnost krve (erytrocytů) v moči (tj. více než 5 erytrocytů v močovém sedimentu nebo více než 10 erytrocytů v 1 μ l nativní necentrifugované moči).

Pozátěžová HU může být rozdělována z několika hledisek – hematurie mikro-/makroskopická (udává se, že makroskopická HU se objevuje při přítomnosti 0,2 ml krve v 500 ml moči), hematurie traumatická/atraumatická. Mimo hematurii můžeme též hovořit o hemoglobinurii, což je přítomnost volného hemoglobinu v moči.

Etiologie a potencující faktory pozátěžové HU jsou uvedeny v tabulce 1. Etiologie traumatické pozátěžové hematurie je zřejmá. Nejčastěji jde o tupé či penetrující poranění ledvin, močového měchýře, prostaty či uretry. Méně častou příčinou traumatické hematurie po zátěži může být opakované trauma močového měchýře při běhu, kdy je předpokládán mechanismus opakovaných kontaktů zadní stěny močového měchýře a jeho baze (2). V případě traumatické hematurie bývá tato většinou makroskopická.

Odlišný mechanismus má tzv. pochodová hemoglobinurie. V tomto případě se jedná o přítomnost volného hemoglobinu v moči. Příčinou tohoto jevu je destrukce erytrocytů v cévách plosky nohy a následné uvolnění hemoglobinu do oběhu. Při mírné hemolýze se volný hemoglobin do moči nedostává, protože je vychytáván haptoglobinem. Haptoglobin je protein, jehož funkcí je vazba a transport volného hemoglobinu za účelem recyklace hemového železa. Při výraznější hemolýze se jeho vazebná kapacita vyčerpá a volný hemoglobin se může dostat do moči a způsobit její zabarvení.

Pozátěžová hematurie bez zřejmé traumatické etiologie může být způsobena zátěží *per se*. V tomto případě je uvažováno několik možných mechanismů, které tento stav zapříčiňují, přičemž jejich společným jmenovatelem je především vysoká intenzita zátěže, nikoliv její trvání (2–4).

Tabulka 1: Uvažované vyvolávající a potencující faktory pozátěžové hematurie (2–4)

Table 1: Risk factors for development of postexercise hematuria (2–4)

Traumatická HU	tupé/penetrující trauma ledviny, močového měchýře, prostaty, uretry opakované kontakty stěn močového měchýře při běhu
Pochodová hemoglobinurie	intravaskulární hemolýza
Atraumatická HU	relativní renální ischemie vedoucí k alteraci funkce nefronů zvýšená permeabilita glomerulární membrány vzestup hladiny katecholaminů vedoucí k vazokonstrikci renálních arteriol zpomalení průtoku krve ledvinami (glomeruly), mající za následek zvýšenou pasáž erytrocytů do moči zátěžová acidóza dehydratace tvorba volných radikálů nesteroidní antiflogistika

Hezký vhled do problematiky pozátěžové HU přinesla práce McInnise et al. (3). Autoři nejprve rekrutovali desetičlennou skupinu dospělých probandů, u nichž se projevila HU po běžeckém závodě. Tuto skupinu randomizovaně podrobili čtyřem zátěžovým protokolům. Šedesátiminu-

tovému běhu na běhátku při intenzitě zátěže odpovídající 90% anaerobního prahu určeného maximálním testem na běhátku, šedesátiminutové jízdě na bicyklovém ergometru při intenzitě zátěže odpovídající 90% anaerobního prahu určeného zátěžovým testem na bicyklovém ergometru, třem čtyřstametrovým běhům odděleným čtyřminutovými pauzami a Wingate testu na bicyklovém ergometru. Výsledky práce jsou v souladu s uvažovaným vlivem intenzity zátěže na výskyt pozátěžové HU. Po šedesátiminutovém běhu a jízdě na bicyklovém ergometru se HU neobjevila u nikoho z probandů resp. jen u jednoho (10 %). Po Wingate testu se HU objevila u 30 % probandů a po čtyřsetmetrových bězích ve 100 % (3).

Nález HU po zátěži obecně samozřejmě nemusí nutně znamenat kauzalitu. Může se jednat o příznak onemocnění ledvin, kontaminaci moče menstruační krví, důsledek antikoagulační léčby apod. Nález tmavě zbarvené moče může být také důsledkem myoglobinurie (viz níže), užívání některých léků (rifampicin, metronidazol, nitrofurantoin, fenytoin, ...) nebo požití některých potravin (červená řepa, ostružiny).

Co se diagnostiky pozátěžové HU týká, tak je na prvním místě anamnéza. Kromě obvyklé anamnézy by nás v tomto případě měl zajímat také vztah HU k zátěži, trvání HU, trvání a intenzita dané zátěže. Dále je třeba biochemické vyšetření moče. Orientačně lze použít diagnostický papírový proužek a toto vyšetření se doporučuje provést nejpozději do dvou hodin od odběru moči. Falešně pozitivní výsledek může být nalezen při hemoglobinurii, myoglobinurii, dehydrataci či současně probíhající infekci močových cest. Falešně negativní výsledek při vysokém obsahu kyseliny askorbové v moči. Přesnější výsledky poskytuje mikroskopické vyšetření močového sedimentu, cytoflowmetrické vyšetření elementů v nativní moči, a zvláště pak vyšetření erytrocytů ve fázovém kontrastu umožňující odlišit glomerulární a neglomerulární původ erytrocytů (5). Ve vztahu k výše uvedenému jsou tedy charakteristiky pozátěžové HU následující: v klidu odezní do 72 hodin (opakovaná analýza moči je v normě) a při mikroskopickém vyšetření jsou nalezeny izomorfní erytrocyty (poškození glomerulů je nepravděpodobné). U klinicky zdravého jedince bez rizikové anamnézy (viz níže) není tento nález důvodem k restrikci zátěže. Naopak další vyšetřování je doporučeno při nálezu dysmorfních erytrocytů při mikroskopickém vyšetření ve fázovém kontrastu, při opakovaném pozitivním vyšetření moči na HU, při onemocnění ledvin v anamnéze, při anamnéze traumatu, při klinických známkách onemocnění ledvin či krvácení a při objevení se makroskopické hematurie u sportovce staršího 40 let (tabulka 2). V tomto případě se může jednat o manifestaci karcinomu močového měchýře.

Tabulka 2: Doporučení dalšího postupu při nálezů pozátěžové hematurie (2)

Table 2: Recommendation for further examination in postexercise hematuria (2)

NENÍ TŘEBA DÁLE VYŠETŘOVAT	DOPORUČENO DALŠÍ VYŠETŘOVÁNÍ
analýza moči po 72 hodinách v klidu v normě izomorfní erytrocyty v moči	analýza moči po 72 hodinách v klidu pozitivní dysmorfní erytrocyty v moči anamnéza traumatu anamnéza onemocnění ledvin symptomy onemocnění ledvin symptomy krvácení antikoagulační terapie věk nad 40 let

Prevencí pozátěžové HU je především dostatečná hydratace. Jako prevence pozátěžové HU vzniklé opakovanými traumaty stěn močového měchýře při běhu se doporučuje, aby při běhu nebyl močový měchýř zcela vyprázdňený (2).

Pozátěžová proteinurie

Existuje tzv. fyziologická PU, která má arbitrárně definovanou hranici 150 mg/24 h u dospělých a 96 mg/m² tělesného povrchu/24 h u dětí.

Etiologie pozátěžové PU je komplexní. Předpokládá se zvýšená permeabilita glomerulární membrány (daná např. zvýšenou teplotou tělesného jádra) a saturace tubulárních reabsorbčních mechanismů mající za následek smíšený (glomerulárně-tubulární) typ PU (6). Stejně jako u pozátěžové HU je i u pozátěžové PU hlavním determinantem intenzita zátěže, především tedy její anaerobní komponenta. Jako eventuelní potencující faktory pozátěžové PU byla zvažována traumata při různých typech sportů, nicméně při srovnání kontaktních (box, fotbal) a nekontaktních sportů (běh, veslování, plavání) nebyly nalezeny rozdíly (6). Vysokou incidenci pozátěžové PU vykazují dálkoví běžci (7). Bylo tedy uvažováno, zda opakované otřesy bederní páteře při došlapu (a jejich event. vliv na ledviny) nemohou přispívat k pozátěžové PU, nicméně tento předpoklad se nepotvrdil (6). Stejně tak není rozdíl v nálezech pozátěžové PU při judistickém tréninku s pády na žíněnku a bez pádů (6). To, že intenzita zátěže je výraznějším determinantem pozátěžové PU než její trvání, je názorně demonstrováno v práci Heathcote et al. (8). Tato práce je sice z hlediska zátěžové fyziologie metodologicky poněkud pochybná (zátěžový test byl prováděn do vyčerpání nebo do tepové frekvence vypočítané ze vzorce 220 – věk), nicméně výsledky v ní popsané mohou být považovány za validní. Třicet dospělých probandů absolvovalo na pásovém ergometru zátěžový test dle Bruceova protokolu a poté jim autoři stanovovali poměr albumin/kreatinin v moči. Po zátěžovém testu, který trval asi 15–20 minut, vykazalo 12 probandů (40 %) hodnoty náležící do pásma patologické mikroalbuminurie a dva probandi (7 %) hodnoty odpovídající patologické PU (8). Je zajímavé, že narozdíl od pozátěžové HU, není incidence pozátěžové PU ovlivněna hydratací (6).

Orientační diagnosa pozátěžové PU může být stanovena testovacím papírovým proužkem. Vyšetření může být falešně pozitivní při dehydrataci, HU, silně alkalické moči a kontaminaci desinfekčními prostředky. Falešně negativní nálezy mohou být při vylučování jiných bílkovin než albumin (např. nízkomolekulární mikroproteiny alfa-1-mikroglobulin nebo beta-2-mikroglobulin), které s testovacími proužky reagují omezeně (9). Při pozitivním nálezu při vyšetření diagnostickým proužkem (1+ a více) má být přítomnost PU potvrzena vyšetřením kvantitativním. Doporučuje se stanovovat kvantitativní PU ne ze sběru moči, ale pomocí poměru celkový protein/kreatinin v moči (9). Při opakovaném vyšetření po 24 hodinovém intervalu bez zátěže by mělo být vyšetření moči bez PU. Nezmyslí-li tedy nálezu PU do 48 hodin po zátěži, je třeba dalšího vyšetřování. V případě diagnosy pozátěžové PU u jinak zdravého jedince není třeba restrikce pohybové aktivity.

Pozátěžová rhabdomyolysa

Rhabdomyolysa je rozpad příčně pruhovaného svalu, jehož příčinou může být mimo jiné také zátěž. Důsledkem rhabdomyolysy je uvolnění svalových enzymů a myoglobinu do krevního oběhu. Komplikací poškození kosterního svalu může být compartement syndrom nebo akutní selhání ledvin způsobené precipitací uvolněného myoglobinu v renálních tubulech, které se může objevit až u čtvrtiny postižených (8). Když je svalové postižení výrazné a jsou přítomny potencující faktory rhabdomyolysy (viz níže), z nichž nejdůležitější je zřejmě dehydratace, tak kombinace renální hypoperfúze a sníženého pH rezultuje v nepříznivý efekt myoglobinu na renální tubuly. Při pH nižším než 5,4 myoglobin disociuje na globin a hemovou skupinu, která je přímo toxická pro renální tubuly (10).

Existuje řada faktorů, které mohou k rhabdomyolysy přispět (Tabulka 3). V zásadě se dá říci, že příčinou bývá zátěž neodpovídající stavu a schopnostem daného jedince. Na jedné straně může být jedinec ve stavu neadekvátním pro danou zátěž – akutní infekce, nízká trénovanost, užívání medikace zvyšující riziko rhabdomyolysy, intoxikace alkoholem (jeho přítomnost se udává až ve

2/3 případů) či stimulacii. Na straně druhé neadekvátní zátěž může mít za následek rhabdomyolysu i u trénovaného zdravého jedince. Neadekvátní zátěží je míněna především zátěž s vysokým podílem excentrických kontrakcí, jako je běh s kopce nebo pokládání břemen. Při excentrické kontrakci je na danou intenzitu svalové práce využíváno méně motorických jednotek, než by bylo využito při kontrakci koncentrické, což může vést k poškození svalu (10). Poškození svalu je iniciálně zapříčiněno mechanickým přetížením a je potencováno zánětlivou odpovědí v dalších dnech po inzultu. Je zajímavé, že dle studií na zvířatech jsou samičky méně náchylné k poškození svalu při excentrické kontrakci, nicméně u člověka tyto závěry zřejmě neplatí (11).

Tabulka 3: Potencující faktory rhabdomyolysy (10, 12, 13)

Table 3: Risk factors of rhabdomyolysis (10, 12, 13)

dehydratace	terapie statiny
vysoká vlhkost prostředí	abusus laxativ
nízká trénovanost	abusus stimulancií
„flu-like“ symptomy	abusus anabolických steroidů
alkohol	abusus diuretik
zátěž s excentrickou komponentou	některá metabolická onemocnění (např. poruchy karnitin palmitoyl transferázy 2)

Klinickým nálezem při rhabdomyolysy je trias myalgie, svalová slabost a tmavě zabarvená moč (udává se barva vypraného masa či koly). K potvrzení diagnózy se provádí biochemické vyšetření séra a moči. Hladiny některých analytů v séru běžně nacházené po intenzivní zátěži uvádí tabulka 4. Diagnosa rhabdomyolysy je vysoce pravděpodobná při elevaci kreatinkinasy (CK) více než 4–5x nad normu a pozitivním testu moči na přítomnost krve, přičemž v ní nejsou prokázány krevní elementy (tedy v moči je přítomen myoglobin, jehož koncentraci lze laboratorně vyšetřit) (13). Viditelná myoglobinurie nastává při překročení koncentrace 250 µg/ml moči, což koresponduje se zničením více než 100 g svalové tkáně (13). Narozdíl od CK není myoglobin doporučován jako marker závažnosti rhabdomyolysy. Hladina CK obvykle roste 12 hodin po insultu a dosahuje vrcholu během 2. až 3. dne po něm. Na druhou stranu krátký poločas myoglobinu v séru (1–3 hodiny při normální glomerulární filtraci) z něj dělá nespolehlivý marker s možností falešně negativních výsledků (13). Také je vhodné podotknout, že dle některých autorů je analýza uvolněných svalových proteinů v séru pouze kvalitativním ukazatelem svalového poškození, vzhledem k vysoké interindividuální variabilitě a faktu, že koncentrace daného proteinu v séru je výsledkem jednak jeho uvolnění z poškozené tkáně a jednak jeho odstraňování z krve (11). Nejspolehlivějším nepřímým markerem poškození svalu je prolongovaná ztráta jeho síly (11). Pokles svalové síly ihned po zátěži, která nemá za následek poškození svalu (tedy zátěž s převahou koncentrických kontrakcí), trvá několik hodin po zátěži a jeho původ je přikládán metabolické či neurální únavě. Naproti tomu pokles svalové síly po intenzivní zátěži s excentrickou komponentou může trvat až 1–2 týdny a jeho příčinou je jak přímé poškození svalu, tak reparativní zánět (11).

Tabulka 4: Hodnoty některých analytů v séru po intenzivní zátěži, převzato z (12)

Table 4: Serum biomarker levels usually found after exercise, from (12)

analyt	myoglobin	CK	LDH	AST	Troponin
hladina po zátěži	až 4x zvýšená	až 4x zvýšená	až 2x zvýšená	až 2x zvýšená	mírně zvýšený

„Klíčovým faktorem při vyvarování se pozátěžové rhabdomyolysy je používání zdravého rozumu“ (10). Jde tedy v zásadě jen o to nepřecenit své možnosti. Před intenzivním výkonem po-

stupný trénink, abstinence, sportovat v dostatečném odstupu od залéčení akutního infektu, dbát na dostatečnou hydrataci a vyvarovat se abusu látek uvedených v tabulce 3. Intenzivní a dlouhá zátěž s převahou excentrické kontrakce (zejména běh s kopce) může přinést vznik zánětu spoje-ného s rhabdomyolysou, jehož klinické projevy – svalová bolest, horečka, myoglobinurie až s oligurií či anurií – se mohou opozdit od konce zátěže až o několik desítek hodin (DOMS – delayed onset muscle soreness). Existuje ještě jeden zajímavý fakt týkající se rhabdomyolysy po zátěži s excentrickou komponentou a tou je adaptace svalu. Při porovnání klinických a labo- ratorních známek svalového poškození u osob podstoupivších zátěž s daným počtem excent- rických kontrakcí je rozdíl mezi svalem, který byl před touto zátěží již zatížen excentrickými kontrakcemi a tím, který nebyl. Už jedna jednotka cvičení s excentrickou komponentou, při níž dojde jen k mírnému poškození svalu, má profylaktický efekt pro další cvičení s excentrickou komponentou prováděné v odstupu týdne až šesti měsíců. Po tomto druhém cvičení je svalová bolest signifikantně nižší, doba nutná k obnovení svalové síly kratší a vzestup hladiny CK do- konce téměř nulový (11, 14).

Závěr

Zátěží a sportem vyvolané změny některých ledvinných funkcí mohou na první pohled vypadat velmi dramaticky, nicméně většinou se upraví ad integrum. Pozátěžová proteinurie může být považována za fyziologickou, vzhledem k faktu že jejím hlavním determinantem je pouze intenzita zátěže a neexistuje její prevence. Naproti tomu u pozátěžové hematurie, jakkoliv je to opět stav benigní, existuje prevence v podobě adekvátní hydratace. Pozátěžová rhabdomyolysa je z uváděných konsekvencí zátěže stav jasně nejrizikovější, potenciálně ohrožující daného jedince na životě. Tou nejracionálnější prevencí je v tomto případě strážlivý odhad vlastních schopností a zdravotního stavu ve vztahu k plánovanému sportovnímu výkonu.

Literatura

1. Procházka M, Radvanský J, Janda J. Fyzická zátěž, pohybová aktivita a onemocnění ledvin u dětí a dorostu. *Postgraduální medicína*. 2008;10(5):565–70.
2. Bernard JJ. Renal trauma: evaluation, management, and return to play. *Curr Sports Med Rep*. 2009; 8(2):98–103.
3. McInnis MD, Newhouse IJ, von Duvillard SP, Thayer R. The effect of exercise intensity on hematuria in healthy male runners. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1998;79(1):99–105.
4. Patel DR, Torres AD, Greydanus DE. Kidneys and sports. *Adolesc Med Clin*. 2005;16(1):111–9.
5. Rychlík I. Pacient s hematurií. *Interní med*. 2008;10(10):440–3.
6. Poortmans JR, Vanderstraeten J. Kidney function during exercise in healthy and diseased humans. An update. *Sports Med*. 1994;18(6):419–37.
7. Castenfors J. Renal function during prolonged exercise. *Ann N Y Acad Sci*. 1977;301:151–9.
8. Heathcote KL, Wilson MP, Quest DW, Wilson TW. Prevalence and duration of exercise induced albuminuria in healthy people. *Clin Invest Med*. 2009;32(4):E261–.
9. Tesář V, Zima T, Racek J, Teplan V, Friedecký B, Kratochvíla J, et al. Doporučení České nefrologické společnosti a České společnosti klinické biochemie ČLS JEP k vyšetřování proteinurie. *Klinická biochemie a metabolismus*. 2011;19(1).
10. Sayers SP, Clarkson PM. Exercise-induced rhabdomyolysis. *Curr Sports Med Rep*. 2002;1(2):59–60.
11. Clarkson PM, Hubal MJ. Exercise-induced muscle damage in humans. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002;81(11 Suppl):S52–69.
12. Brancaccio P, Lippi G, Maffulli N. Biochemical markers of muscular damage. *Clin Chem Lab Med*. 2010;48(6):757–67.
13. Elsayed EF, Reilly RF. Rhabdomyolysis: a review, with emphasis on the pediatric population. *Pediatr Nephrol*. 2010;25(1):7–18.
14. Clarkson PM, Tremblay I. Exercise-induced muscle damage, repair, and adaptation in humans. *J Appl Physiol*. 1988;65(1):1–6.

MUDr. Michal Procházka

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství UK – 2. LF a FN Motol

V Úvalu 84, 150 06 Praha 5

e-mail: michal.prochazka@lfmotol.cuni.cz

Analýza rozdílů vybraných parametrů tělesného složení stanovených přístrojem InBody 720 a Tanita BC-418

Aleš Gába¹, Izabela Zajac-Gawlak², Miroslava Přidalová¹, Dariusz Pośpiech²

¹Katedra funkční antropologie a fyziologie, Fakulta tělesné kultury,
Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, Česká republika

²Katedra Teorii i Metodyki Wychowania Fizycznego,
Akademia Wychowania Fizycznego, Katowice, Polská republika

Klíčová slova: bioelektrická impedanční analýza, tělesný tuk, tukuprostá hmota, obezita, seniorská populace

Key words: bioelectrical impedance analysis, body fat mass, fat-free mass, obesity, older adults

☐ Souhrn

Předložený článek se věnuje analýze rozdílů v diagnostice vybraných parametrů tělesného složení mezi přístrojem InBody 720 a Tanita BC-418 v závislosti na věku žen. Na výzkumu participovalo 283 probandek s průměrným věkem $63,39 \pm 4,53$ let. Průměrná hodnota body mass indexu ($26,96 \pm 4,33 \text{ kg/m}^2$) byla lokalizována v pásmu vymezujícím nadváhu. Pro zjištění informací o zastoupení tělesného tuku (BFM) a tukuprosté hmoty (FFM) byla použita přístrojová technika pracující s metodou bioelektrické impedanční analýzy. Korelační analýza naznačila velkou sílu asociace jak u absolutního zastoupení tělesného tuku ($r_p = 0,97$; $p < 0,05$), tak i v případě tukuprosté hmoty ($r_p = 0,91$; $p < 0,05$). Minimální odchylky a velká síla asociace byla také prokázána při hodnocení jednotlivých věkových subsouborů. V případě tělesného tuku nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly a hodnoty korelačního koeficientu se pohybovaly v rozmezí 0,97–0,98 jednotek. U tukuprosté hmoty byla těsnost vztahů podstatně menší (0,88–0,93 jednotek) s evidentní tendencí poklesu síly asociace s rostoucím věkem. Prezentovaná studie potvrzuje, že hodnocení tělesného tuku a tukuprosté hmoty prostřednictvím přístroje InBody 720 a Tanita BC-418 vykazuje u žen ve věku 55–74 let vysokou shodu. Naše zjištění navíc prokazují, že InBody 720 mírně nadhodnocuje BFM a podhodnocuje FFM ve srovnání s Tanita BC-418.

☐ Summary

Gába, A., Zajac-Gawlak, I., Přidalová, M., Pośpiech, P.: **Analysis of differences in selected body composition parameters measured by InBody 720 and Tanita BC-418.**

This article is focused on the age-related analysis of differences in selected body composition parameters between InBody 720 and Tanita BC-418. 283 women with mean age of 63.39 ± 4.53 years participated on this study. Mean value of body mass index ($26.96 \pm 4.33 \text{ kg/m}^2$) indicated overweight. Body fat mass (BFM) and fat-free mass (FFM) were measured by bioelectrical impedance analysis. According to correlation analysis a significant association between InBody 720 and Tanita BC-418 was found in body fat mass ($r_p = 0.97$; $p < 0.05$) as well as in fat-free mass ($r_p = 0.91$; $p < 0.05$). Minimal differences and significant association were also shown in observed age-groups. Statistically significant differences were not noted in body fat mass, moreover the correlation coefficient was in the range of 0.97–0.98 units. Lower correlation (0.88–0.93 units) and its age-related decline were observed in fat-free mass. In conclusion,

the study confirms strong association between BFM and FFM measured by InBody 720 and Tanita BC-418 in female aged from 55 to 74 years. Our findings also shown, that InBody 720 overestimated BFM and underestimated FFM compared with the Tanita BC-418.

Úvod

Metody umožňující diagnostikovat tělesné složení jsou nedílnou součástí somatodiagnostiky v oblasti klinické i sportovní kinantropologie. Frakcionace tělesného složení vypovídá o fyzické zdatnosti, která je sledována ve všech oborech zabývajících se péčí o zdraví člověka. Pravděpodobně nejvýznamněji je využitelnost těchto metod vnímána ve spojitosti s diagnostikou tělesného tuku, jehož zvýšené ukládání podmiňuje rozvoj obezity. V globálním měřítku narůstá počet jedinců s nadváhou a obezitou nejen z řad dětské, adolescentní a dospělé populace (1, 2), ale i z populace seniorské (3). Například ve Spojených státech amerických došlo mezi roky 1999 až 2008 k nárůstu obézních jedinců starších 60 let především z řad mužů, zatímco u žen bylo možné sledovat spíše stagnaci (4). Jak dokládají výsledky Seidell (5) v Evropě není situace prozatím tak kritická, avšak existují regiony potýkající se s extenzivním nárůstem obézních jedinců ve všech věkových kategoriích, od předškolního věku k seniorům (6).

Primárním kritériem pro hodnocení prevalence obezity je nejčastěji body mass index (BMI), který se pro svou jednoduchost častokrát využívá v rozsáhlých epidemiologických studiích. Tento výškově-hmotnostní index však neumožňuje adekvátně postihnout proměnlivost a změny v zastoupení jednotlivých tělesných složek a ve svém důsledku může danou situaci významně zkreslovat. Proto jej někteří autoři (7, 8) považují za nedostačující, a to zejména u starší populace. Objektivnější kritériem je procentuální zastoupení tělesného tuku (% BFM). Optimální hodnoty a hranice vymezující nadváhu a obezitu v závislosti na věku a pohlaví jedince uvádějí Heyward a Wagner (9). Je však nutné upozornit, že pro posouzení zdravotního stavu a případného rizika hraje důležitou roli nejen celkové zastoupení tělesného tuku, ale i určení charakteru jeho distribuce.

Diagnostika tělesného tuku se v současné době opírá zejména o biofyzikální a biochemické postupy. Za zlatý standard pro odhad tělesného složení můžeme bezesporu označit denzitometrii (hydrodenzitometrie, vzduchová pletysmografie). Četné využití poskytuje také metoda duální rentgenové absorpciometrie (DXA), avšak její hlavní omezení spočívá ve vysokých pořizovacích nákladech. Finančně dostupnou a přitom velmi přesnou metodou je bioelektrická impedanční analýza (BIA), která je zcela neinvazivní a umožňuje diagnostikovat zastoupení tělesných frakcí u různých populačních skupin v laboratorních i terénních podmínkách.

Přístroje založené na principu BIA pracují často s odlišnými parametry, jenž mohou být významným zdrojem variability výsledků. Mezi hlavní činitele ovlivňující přesnost měření patří použitá predikční rovnice, která by měla zohledňovat specifika dané populační skupiny (pohlaví, věk, množství a distribuci tělesného tuku apod.). Například u starších jedinců bylo při použití ženevské rovnice (Geneva BIA equation) dosaženo výsledků, jejichž síla asociace s referenční metodou byla velká (10). Každý komerčně dostupný přístroj však může pracovat s odlišnou predikční rovnicí, proto se výsledky mezi jednotlivými bioimpedančními přístroji často vzájemně liší. Za dalším faktorem ovlivňujícím přesnost měření lze označit počet frekvencí elektrického proudu. Tento parametr je určující pro posouzení objemu celkové tělesné vody v organismu, jenž je základní proměnnou pro výpočet zastoupení tukuprosté hmoty. Monofrekvenční přístroje využívají pouze jednu frekvenci (zpravidla 50 kHz) a jejich primární nevýhodou je neschopnost posoudit objemy intracelulární a extracelulární tekutiny. Technologicky vyspělejší multifrekvenční zařízení měří odporovou složku na frekvencích v rozsahu 1–1 000 kHz.

Extracelulární tekutina se určuje nízkofrekvenčními proudy (≤ 50 kHz), zatím co pro měření objemu intracelulární tekutiny se využívá vysokofrekvenčního proudu (≥ 200 kHz). Přestože jsou informace vypovídající o validitě a reliabilitě metody BIA v odborné literatuře podrobně zpracovány (11–14), dokonce i pro starší jedince (10), není mnoho zmínek o vzájemném porovnání monofrekvenčních a multifrekvenčních přístrojů u populace starší 55 let. Z výše popsaného důvodu bylo primárním cílem prezentované studie posoudit rozdíly a odchylky v diagnostice tělesného tuku a tukuprosté hmoty mezi přístrojem InBody 720 a Tanita BC-418 v závislosti na věku žen ve věkovém rozpětí 55–74 let.

Materiál a metody

Výzkumný soubor

Na výzkumu participovalo 283 probandek s průměrným věkem $63,39 \pm 4,53$ let, které pravidelně navštěvovaly kluby seniorů na území města Olomouce a studentky Univerzity třetího věku při Univerzitě Palackého v Olomouci a Masarykově univerzitě v Brně. V rámci posouzení rozdílů v diagnostice vybraných tělesných složek mezi přístrojem InBody 720 a Tanita BC-418 byl soubor rozdělen na dílčí subsoubory vzhledem k věku probandek. Základní charakteristiky sledovaných subsouborů uvádíme v tabulce 2. Výzkum byl uskutečněn v roce 2009 a 2010 se souhlasem Etické komise Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci.

Hodnocení tělesného složení

Absolutní zastoupení tělesného tuku (BFM) a tukuprosté hmoty (FFM) bylo diagnostikováno s využitím přístrojů pracujících s metodou bioelektrické impedanční analýzy. Multifrekvenční přístroj InBody 720 (Biospace, Soul, Jižní Korea) využívá střídavého elektrického proudu ($90 \mu\text{A}$ pro ≤ 1 kHz; $400 \mu\text{A}$ pro > 1 kHz) o frekvenci 1 kHz, 5 kHz, 50 kHz, 250 kHz, 500 kHz a 1 000 kHz. Celková impedance je dána součtem impedance pravé a levé horní končetiny, trupu a pravé a levé dolní končetiny. Pro diagnostiku tělesného složení byl dále využit monofrekvenční přístroj Tanita BC-418 (Tanita Corporation, Tokyo, Japonsko), který pracuje pouze s jednou frekvencí (50 kHz) a od InBody 720 se rovněž liší v hodnotě použitého elektrického proudu ($550 \mu\text{A}$). Oba přístroje využívají osmi dotykových elektrod umístěných na pravé i levé části těla, v oblasti dlaně a palce ruky, předním segmentu nohy a na patě. Validitu měření pomocí osmi dotykových elektrod u širokého populačního spektra potvrzuje řada zahraničních studií (15–18).

Před vlastní procedurou byly probandky obeznámeny se základními pokyny a podepsaly informovaný souhlas s účastí na výzkumu. Měření proběhlo v laboratoři Katedry funkční antropologie a fyziologie FTK UP v Olomouci za standardních podmínek daných manuálem používaných přístrojů (19, 20).

Statistické zpracování

Získané údaje o zastoupení tělesného tuku a tukuprosté hmoty byly zpracovány prostřednictvím softwaru Lookin' Body 3.0 a Tanita Health Monitor. Pro statistickou analýzu dat byl využit program Statistica 9 (21). Normalita rozdělení dat byla ověřována Shapiro-Wilk W testem. V rámci hodnocení síly asociace mezi hodnotami stanovenými přístrojem InBody 720 a Tanita BC-418 byl vypočten korelační koeficient podle Pearsona (r_p), k ověření rozdílů pak nepárový t-test na 95% hladině významnosti. K posouzení nepodobnosti měření oběma metodami bylo použito Bland-Altmanova rozdílového grafu (22).

Výsledky

V rámci hodnocení kompletního souboru jsme nepozorovali signifikantní rozdíly mezi hodnotami stanovenými přístrojem InBody 720 a Tanita BC-418 (tabulka 1). Diference mezi BFM_{InBody} a BFM_{Tanita} byla rovna pouze 0,35 kg ($p = 0,609$) a rozdíl mezi FFM_{InBody} a FFM_{Tanita} činil pouze 0,63 kg ($p = 0,109$). Analýza závislosti mezi sledovanými proměnnými nepotvrdila přítomnost výraznějších odchylek a hodnota korelačního koeficientu naznačila velkou sílu asociace jak u absolutního zastoupení tělesného tuku ($r_p = 0,97$; $p < 0,05$), tak i v případě tuku prosté hmoty ($r_p = 0,91$; $p < 0,05$).

Tabulka 1: Rozdíly v zastoupení tělesného tuku a tukuprosté hmoty mezi InBody 720 a Tanita BC-418 (n = 283)

Table 1: Differences in body fat mass and fat-free mass between InBody 720 and Tanita BC-418 (n = 283)

	InBody 720 (1–1 000 kHz)		Tanita BC-418 (50 kHz)		r_p	t-test	p
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s			
BFM (kg)	25,64	8,41	25,29	7,95	0,97	0,51	0,609
FFM (kg)	44,32	4,95	44,95	4,43	0,91	-1,60	0,109

Legenda: BFM – tělesný tuk, FFM – tukuprostá hmota

Legend: BFM – body fat mass, FFM – fat-free mass

Pro objektivnější posouzení rozdílů a odchylek v měření mezi InBody 720 a Tanita BC-418 uvádíme výsledky analýzy zohledňující vliv věku. Z tabulky 2, ve které prezentujeme základní somatické parametry u jednotlivých věkových kategorií, je evidentní, že sledované ženy měly sklon k nadváze. Hodnoty BMI se pohybovaly v rozmezí 26,43–28,20 kg/m².

Tabulka 2: Základní popisné charakteristiky vybraných somatických parametrů sledovaných subsouborů

Table 2: Basic characteristics of the selected somatic parameters in observed age-groups

	55–59 let n = 57		60–64 let n = 117		65–69 let n = 79		70–74 let n = 30		sledovaný soubor n = 283	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
věk (roky)	57,59	1,39	61,77	1,32	66,75	1,38	71,87	1,50	63,39	4,53
tělesná výška (cm)	161,27	6,77	161,68	5,98	160,86	6,48	159,03	6,88	161,09	6,40
tělesná hmotnost (kg)	68,72	13,21	70,86	11,17	68,98	9,66	71,32	13,43	69,96	11,47
BMI (kg/m ²)	26,43	4,56	27,11	4,32	26,65	3,72	28,20	5,32	26,96	4,33

Z tabulky 3 nejsou zřejmé výraznější odchylky v BFM a FFM u žádné ze sledovaných věkových kategorií. V případě tělesného tuku se hodnoty korelačního koeficientu pohybovaly v rozmezí 0,97–0,98 jednotek. U tukuprosté hmoty byla těsnost vztahů podstatně menší (0,88–0,93 jednotek) a byla evidentní tendence poklesu síly asociace s rostoucím věkem. U žen ve věku 55–59 let byla hodnota korelačního koeficientu nejvyšší ($r_p = 0,93$; $p < 0,05$) a naopak u žen ve věku 70–74 let nejnižší ($r_p = 0,88$; $p < 0,05$).

Tabulka 3: Analýza rozdílů a síly asociace mezi tělesným složením definovaným přístrojem InBody 720 a Tanita BC-418 v závislosti na věku probandek

Table 3: Analysis of the differences and association between body composition measured by InBody 720 and Tanita BC-418 related to the age of participants

	55–59 let n = 57		60–64 let n = 117		65–69 let n = 79		70–74 let n = 30	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Tělesný tuk (kg)								
InBody 720	24,91	9,15	26,05	8,19	24,71	7,20	27,87	10,44
t-test	NS	$r_p = 0,98$	NS	$r_p = 0,97$	NS	$r_p = 0,97$	NS	$r_p = 0,98$
Tanita BC-418	24,33	9,25	25,74	7,73	24,69	6,72	26,93	9,12
Tukuprostá hmota (kg)								
InBody 720	43,81	5,53	44,81	4,96	44,27	4,41	43,46	5,10
t-test	NS	$r_p = 0,93$	NS	$r_p = 0,92$	NS	$r_p = 0,90$	NS	$r_p = 0,88$
Tanita BC-418	44,64	4,85	45,41	4,43	44,57	3,84	44,73	5,07

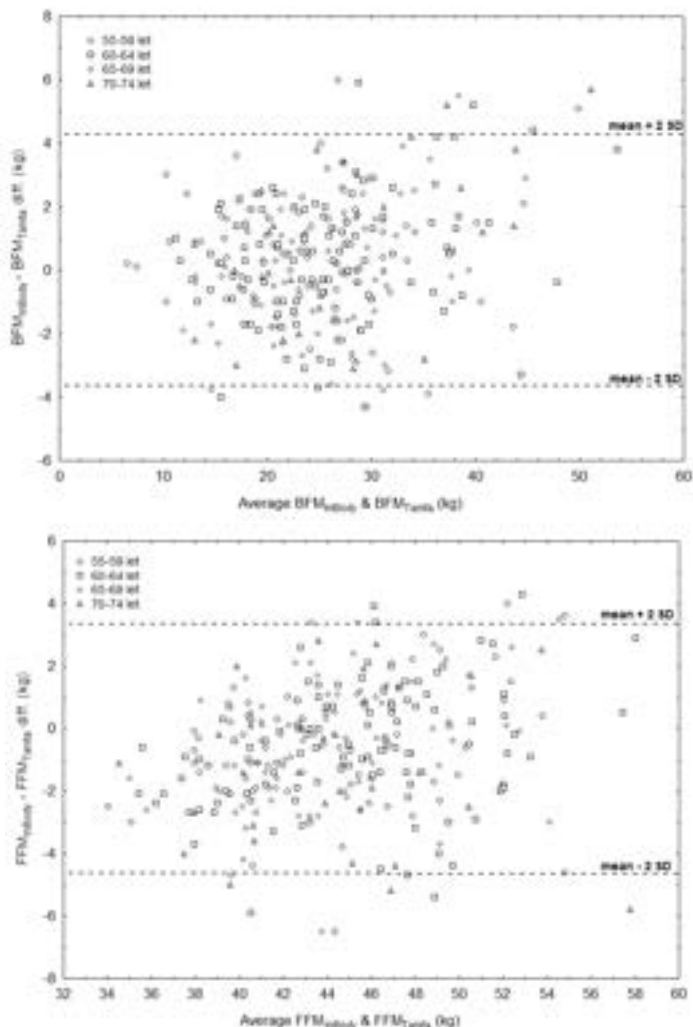
Legenda: rozdíly mezi přístrojem InBody 720 a Tanita BC-418 byly hodnoceny s využitím nepárového t-testu (NS – bez statisticky významných rozdílů). Pearsonův korelační koeficient (r_p) byl použit pro posouzení síly asociace mezi hodnotami stanovenými InBody 720 a Tanita BC-418 u jednotlivých věkových kategorií.

Legend: Differences between InBody 720 and Tanita BC-418 were evaluated by unpaired t-test (NS – non-significant). Pearson's correlation coefficient (r_p) was used to analyze an association between body composition variables set by InBody 720 and Tanita BC-418 in age groups.

Vysoká shoda a minimální odchylky mezi přístrojem InBody 720 a Tanita BC-418 je zřejmá i při posouzení diferencí mezi sledovanými proměnnými na základě metody Bland-Altman. Z obrázku 1 vyplývá, že rozložení diferencí vykazuje spíše systematický charakter s inklinací ke střední hodnotě. Ve většině případů byly sledované odchylky lokalizovány v pásmu normálních hodnot (± 2 SD). Nad tímto pásmem se nacházel pouze minimální počet případů bez zjevné věkové dominance. Stejně tak nebyl pozorován zvýšený výskyt nadprůměrných a podprůměrných odchylek u probandek, které měly v rámci výzkumného souboru relativně vysoký nebo naopak nízký podíl tělesného tuku a tukuprosté hmoty. Obrázek 2 dokresluje celou analýzu a poukazuje na skutečnost, že InBody 720 mírně nadhodnocuje BFM a podhodnocuje FFM ve srovnání s Tanita BC-418. Dále jsme dospěli k závěru, že odchylky v tělesném tuku a tukuprosté hmotě byly nejnižší u kategorie 65–69 let a naopak maximální odchylky jsme zaznamenali v případě nejstarší věkové kategorie.

Obr. 1: Bland-Altman analýza rozdílů v zastoupení tělesného tuku a tukuprosté hmoty v závislosti na věku probandek (n = 283)

Fig. 1: Bland-Altman analysis plotted from body fat mass and fat-free mass in relation to the age of participants (n = 283)



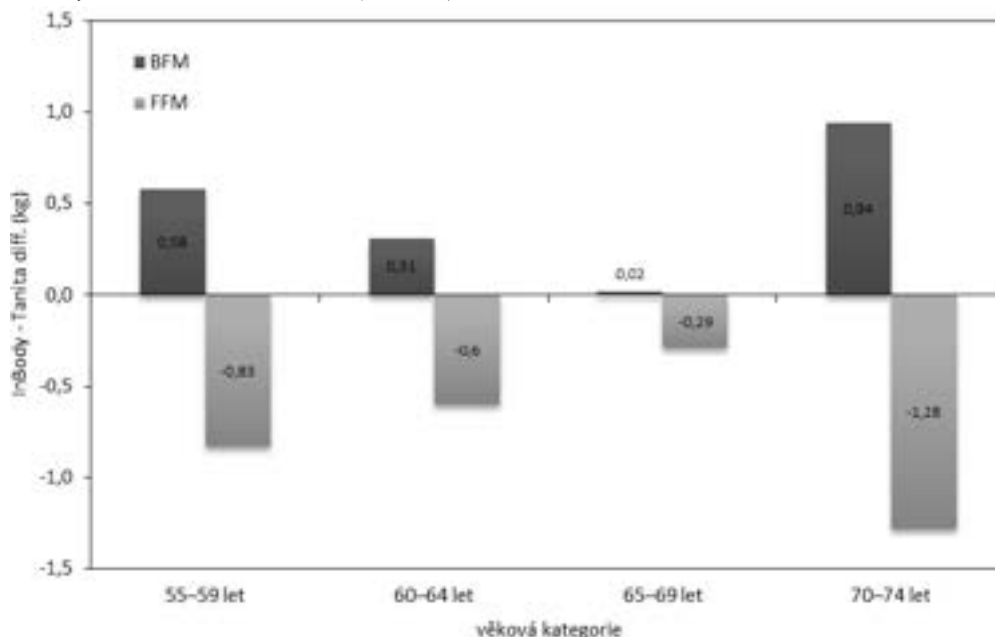
* * *

Volná školicí místa v tělovýchovném lékařství v Brně

Klinika tělovýchovného lékařství a rehabilitace FN u sv. Anny v Brně a NZZ L. Hrazdiry v Brně vysoutěžily 3 volná místa k vykonání praxe pro nadstavbovou atestaci v oboru Tělovýchovného lékařství, která jsou hrazená (včetně refundace platu) z Evropských sociálních fondů. Podrobnosti lze získat na tel. 543182997 nebo emailu petr.dobsak@fnusa.cz.

Obr. 2: Srovnání průměrných odchylek v měření mezi přístrojem InBody 720 a Tanita BC-418 v závislosti na věku probandek (n = 283)

Fig. 2: Age-related comparison of the mean differences in body composition measured by InBody 720 and Tanita BC-418 (n = 283)



Diskuze

V prezentované studii jsme se zaměřili na podrobnou analýzu rozdílů v diagnostice tělesného tuku a tukuprosté hmoty mezi dvěma přístroji pracujícími s metodou bioelektrické impedanční analýzy s ohledem na věk probandek. I když InBody 720 využívá pro stanovení jednotlivých tělesných složek multifrekvenční BIA, nelze ho považovat za zcela adekvátní náhradu referenčních metod, mezi které patří hydrodenzitometrie nebo duální rentgenová absorpciometrie. I přes tuto skutečnost jsou výsledky analýzy tělesného složení získané přístrojem InBody 720 považovány za velmi přesné, a to především u dětské a adolescentní populace (23). Některé výzkumy upozorňují na skutečnost, že InBody 720 mírně podhodnocuje údaje o zastoupení tělesného tuku vzhledem k přístrojům využívajících DXA (12, 24). Ke stejnému poznatku dospěl také Neovius, Udden a Hemmingsson (25) v případě přístroje Tanita BC-418. Tento trend se pravděpodobně dotýká většiny přístrojů pracujících s BIA, což například potvrzuje i studie Sun et al. (14), ve které autoři pracovali s multifrekvenční BIA (QuadScan 4000; Bodystat, Douglas, Velká Británie; 5–200 kHz). Autoři práce dospěli k závěru, že použitý přístroj podhodnocuje údaje o tělesném tuku především u obézních jedinců.

Pokud se zaměříme pouze na posouzení difference mezi InBody 720 a Tanita BC-418, dojdeme k závěru, že rozdíl spočívá především v parametrech použitého elektrického proudu a v počtu jeho frekvencí. Srovnáním monofrekvenční (Tanita TBF-101, Tanita BC-118; Tanita Corporation, Tokyo, Japonsko; 50 kHz) a multifrekvenční BIA (InBody 3.0; Biospace, Soul, Jižní Korea; 5–500 kHz) se ve své práci zabýval již Demura et al. (18). Autoři poukazují na jisté difference, neboť multifrekvenční technologie více korespondovala s referenčními metodami než technologie využívající pouze jednu frekvenci (50 kHz) střídavého proudu.

Ačkoliv v současné době existuje řada odborných studií zabývajících se validitou měření námi použitých přístrojů (12, 23, 25), výsledky o jejich vzájemném porovnání nejsou k dispozici. Výjimkou je pouze práce Volgyi et al. (24), ve které autoři zaměřují svou pozornost na vzájemné porovnání přístroje InBody 720 a Tanita BC-418 v závislosti na věku probandů, BMI a úrovni realizované pohybové aktivity. Z výsledku práce vyplývá, že vzhledem k věku probandek je shoda mezi oběma přístroji velmi vysoká. Naše práce výše zmíněný názor zcela potvrzuje, neboť u kompletního souboru, obdobně jako u jednotlivých věkových kategorií, nebyl nalezen signifikantní rozdíl ve sledovaných tělesných složkách. Také korelační a Bland-Altman analýza naznačila velkou sílu asociace a minimální výskyt nadprůměrných a podprůměrných případů. Naše zjištění dále potvrzují, že InBody 720 mírně nadhodnocuje BFM a podhodnocuje FFM ve srovnání s Tanita BC-418 v závislosti na věku. Největší odchylky byly nalezeny u skupiny žen ve věku 70–74 let. I navzdory tomuto faktu můžeme konstatovat, že oba přístroje podávají velmi podobné výsledky o zastoupení BFM a FFM, bez ohledu na rozdíly v parametrech použitého elektrického proudu a v počtu jeho frekvencí, a lze je tedy použít u běžné populace starší 55 let.

Mezi hlavní limity studie zařazujeme především velikost výzkumného souboru, respektive nevyváženost věkových kategorií a malou četnost probandek ve věkové kategorii 70–74 let. Sledovaný soubor představují posluchačky Univerzity třetího věku v Olomouci a Brně, stejně tak ženy, které pravidelně navštěvovaly kluby seniorů na území města Olomouce. Můžeme tedy předpokládat, že výsledky prezentované studie odrážejí pouze stav specifické populační skupiny a nelze je zcela zobecnit. Proto by se v navazujícím výzkumu jevilo jako racionální zaměřit se na běžnou populaci daného věku, zahrnout do hodnocení také muže a analyzovat odchylky ve vztahu k pohlaví, tělesné konstituci a případně i k pohybové aktivitě. Jsme si také vědomi, že objektivita prezentovaných zjištění by se zvýšila po doplnění informací vypovídajících o srovnání námi použitých přístrojů s referenční metodou. Další omezení výzkumu spočívá v zajištění standardních podmínek pro diagnostiku tělesného složení. Před každým měřením byly probandky podrobně obeznámeny s pravidly, jejichž dodržení je nutné pro získání validních informací o tělesném složení. Můžeme však pouze předpokládat, že byly dodrženy v plném rozsahu.

Závěr

Analýza rozdílů v zastoupení tělesného tuku a tukuprosté hmoty stanovené prostřednictvím přístroje InBody 720 a Tanita BC-418 vykazuje u sledovaného souboru žen vysokou shodu. Největší odchylky v měření byly zaznamenány u skupiny žen ve věku 70–74 let. Stejně tak nebyl sledován zvýšený výskyt nadprůměrných a podprůměrných odchylek u probandek, které měly v rámci sledovaného souboru relativně vysoký nebo naopak nízký podíl tělesného tuku a tukuprosté hmoty. Naše zjištění dále potvrzují, že InBody 720 mírně nadhodnocuje BFM a podhodnocuje FFM ve srovnání s Tanita BC-418. Na základě výše zmíněných důvodů můžeme konstatovat, že oba použité přístroje lze, s dodržением standardních podmínek, využít pro měření tělesného složení u žen starších 55 let.

Poděkování

Práce byla zpracována v rámci výzkumného záměru: „Pohybová aktivita a inaktivita obyvatel České republiky v kontextu behaviorálních změn“ (MSM: 6198959221).

Literatura

1. Pashankar D, Loening-Baucke V. Increased prevalence of obesity in children with functional constipation evaluated in an academic medical center. *Pediatrics*. 2005; 116(3): 377–380.
2. Sturm R. Increases in morbid obesity in the USA: 2000–2005. *Public Health*. 2007; 121(7): 492–496.

3. Zamboni M, Mazzali G, Zoico E, Harris TB, Meigs JB, Di Francesco V. et al. Health consequences of obesity in the elderly: a review of four unresolved questions. *Int J Obes*. 2005; 29(9): 1011–1029.
4. Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, Curtin LR. Prevalence and Trends in Obesity Among US Adults, 1999–2008. *J Am Med Assoc*. 2010; 303(3): 235–241.
5. Seidell JC. Prevalence and time trends of obesity in Europe. *J Endocrinol Invest*. 2002; 25(10): 816–822.
6. Berghöfer A, Pischon T, Reinhold T, Apovian C, Sharma A, Willich S. Obesity prevalence from a European perspective: a systematic review. *BMC Public Health*. 2008; 8(1): 200–210.
7. Kalvach Z, Zadák Z, Jiráček R, Závazalová H, Sucharda P. *Geriatric gerontology*. Praha: Grada. 2004.
8. Schutz Y, Kyle UG, Pichard C. Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18–98 y. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002; 26(7): 953–960.
9. Heyward V, Wagner D. *Applied body composition assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.
10. Kyle UG, Genton L, Karsegard L, Slosman DO, Pichard C. Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20–94 years. *Nutrition*. 2001; 17(3): 248–253.
11. Fornetti WC, Pivarnik JM, Foley JM, Fiechtner JJ. Reliability and validity of body composition measures in female athletes. *J Appl Physiol*. 1999; 87(3): 1114–1122.
12. Gibson A, Holmes J, Desautels R, Edmonds L, Nuudi L. Ability of new octapolar bioimpedance spectroscopy analyzers to predict 4-component-model percentage body fat in Hispanic, black, and white adults. *Am J Clin Nutr*. 2008; 87(2): 332–338.
13. Tengvall M, Ellegard L, Malmros V, Bosaeus N, Lissner L, Bosaeus I. Body composition in the elderly: Reference values and bioelectrical impedance spectroscopy to predict total body skeletal muscle mass. *Clin Nutr*. 2009; 28(1): 52–58.
14. Sun G, French CR, Martin GR, Younghusband B, Green RC, Xie Y. G. et al. Comparison of multi-frequency bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of percentage body fat in a large, healthy population. *Am J Clin Nutr*. 2005; 81(1): 74–78.
15. Bedogni G, Malavolti M, Severi S, Poli M, Mussi C, Fantuzzi A et al. Accuracy of an eight-point tactile-electrode impedance method in the assessment of total body water. *Eur J Clin Nutr*. 2002; 56: 1143–1148.
16. Malavolti M, Mussi C, Poli M, Fantuzzi AL, Salvioli G, Battistini N et al. Cross-calibration of eight-polar bioelectrical impedance analysis versus dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of total and appendicular body composition in healthy subjects aged 21–82 years. *Ann Hum Biol*. 2003; 30(4): 380–391.
17. Medici G, Mussi C, Fantuzzi A, Malavolti M, Albertazzi A, Bedogni G. Accuracy of eight-polar bioelectrical impedance analysis for the assessment of total and appendicular body composition in peritoneal dialysis patients. *Eur J Clin Nutr*. 2005; 59(8): 932–937.
18. Demura S, Sato S, Kitabayashi T. Percentage of total body fat as estimated by three automatic bioelectrical impedance analyzers. *J Physiol Anthropol Appl Hum Sci*. 2004; 23(3): 93–99.
19. Biospace. InBody 720 - The precision body composition analyzer (User's Manual). Seoul, 2008.
20. Tanita Corporation. Body composition analyzer BC-418 (User's Manual). 2010. Retrieved from <http://www.tanita.com/en/>
21. StatSoft. *Statistica 9*. Tulsa, OK: StatSoft. 2009.
22. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Int J Nurs Stud*. 2010; 47(8): 931–936.
23. Lim JS, Hwang JS, Lee JA, Kim DH, Park KD, Jeong JS et al. Cross-calibration of multi-frequency bioelectrical impedance analysis with eight-point tactile electrodes and dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of body composition in healthy children aged 6–18 years. *Pediatr Int*. 2009; 51(2): 263–268.
24. Volgyi E, Tylavsky FA, Lyytikäinen A, Suominen H, Alen M, Cheng S. Assessing body composition with DXA and bioimpedance: effects of obesity, physical activity, and age. *Obesity*. 2008; 16(3): 700–705.
25. Neovius M, Udden J, Hemmingsson E. Assessment of change in body fat percentage with DXA and eight-electrode BIA in centrally obese women. *Med Sci Sports Exerc*. 2007; 39(12): 2199–2203.

Mgr. Aleš Gába, Ph.D.
Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury
tř. Míru 115, Olomouc, 771 11
e-mail: ales.gaba@upol.cz

Intervalový trénink formou „zumbý“

Martina Šponerová, Petr Baďura, Tomáš Krul, Lenka Ostřížková,
Marek Flekal, Michal Kohout, Jan Gonos

Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci

Klíčová slova: aerobní cvičení, srdeční frekvence, anaerobní práh

Key words: aerobic training, heart rate, anaerobic threshold

☐ Souhrn

Cílem studie bylo zjistit, zda lekce zumbý mají charakter intervalového tréninku, tak jak je uvedeno v oficiální literatuře tohoto nového fitness odvětví. Přístrojem Polar RS400 byla monitorována srdeční frekvence probandů během lekce zumbý. Testování se zúčastnilo 20 osob, ke zpracování bylo použito 13 záznamů. Výsledky měření prokázaly, že lekce zumbý mají z časového hlediska charakter intervalového tréninku. Z hlediska intenzity mohou mít charakter intervalového tréninku, pokud budou cvičenci sledovat a udržovat svou tepovou frekvenci na požadované úrovni. Součástí výzkumu bylo i dotazníkové šetření, které zjišťovalo motivaci ke cvičení, frekvenci cvičení a dřívější zkušenosti se skupinovými cvičeními účastníků. Výsledky šetření ukazují vysokou oblíbenost zumbý, adherenci účastníků k jejímu cvičení, atraktivitu pro nové cvičence, a tím i perspektivní budoucnost zumbý.

☐ Summary

Šponerová, M., Baďura, P., Krul, T., Ostřížková, L., Flekal, M., Kohout, M., Gonos, J.: **Zumba – interval training;**

The goal of this survey was to explore whether the zumba classes have the character of interval training, what is written in the official literature of this new fitness trend. The heart rate of probands was monitored by heart rate device Polar RS400. 20 people were participating in testing, 13 records were used for process. The measurement results showed that the zumba class can be sign as interval training because of its time periods of effort. Otherwise the intensity of exercise should be controlled, to keep it the interval character with required heart rate level. We also used a questionnaire as a part of this survey. It should discover peoples motivation to exercise, frequency of exercise and experience with group exercises classes. Survey results show a high popularity of zumba, adherence of its participants to exercise, high attractiveness for new trainees, and the future prospects of zumba.

Úvod

Zumba je v současné době jedním z nejpobulárnějších cvičení na celém světě (1). Vznikla v roce 1991 a jejím „zakladatelem“ je lektor aerobiku a tanečník Beto Perez, který v roce 2009 vydal i knihu Zumba, jež je jedinou oficiální literaturou tohoto fitness odvětví.

Jedná se o dynamické cvičení založené na základních tanečních krocích latinskoamerických tanců (salsa, merengue, reggaeton) a také moderních tanečních stylů (hip hop, street dance...), za doprovodu převážně latinskoamerické, stimulující hudby. Spojuje základní principy: aerobiku (jedná se o déle trvající rytmický pohyb se zapojením velkých svalů), rezistenčního cvičení (součástí krokových sestav jsou posilovací prvky, jejichž cílem je, za použití

náčiní i bez něj, zpevnit, posílit a rozvinout svaly) a intervalového tréninku (střídání méně a více intenzivních pasáží, dle rychlosti hudby nebo náročnosti tanečních kroků). Zumba tedy: posiluje a tvaruje postavu, spaluje tuky, maximalizuje energetický výdej, prospívá srdci a uvolňuje psychické napětí (1).

Lekce začíná rozcílením a protažením. Během lekce se střídají více a méně intenzivní pasáže (rychlejší nebo náročnější sestavy střídají sestavy méně náročné nebo pomalejší). Po každé skladbě je krátká pauza na doplnění tekutin. Závěrečná skladba je protahovací. Náročnost tréninku si může každý přizpůsobit svým fyzickým možnostem – cvičit může každý a cvičení má být zábavou (1).

Na základě výše uvedeného jsme se rozhodli ověřit, zda má cvičení zumby skutečně charakter intervalového tréninku. Dále bylo pomocí dotazníků zjišťováno, zda se cvičenci účastní lekcí zumby z důvodů, které cvičení slibuje.

Metodika

Testování proběhlo v únoru 2011 během jedné lekce Zumby pro studenty vysoké školy. Zúčastnilo se ho 20 osob, 3 muži a 17 žen, kteří byli posléze zkontaktováni prostřednictvím e-mailu a požádáni o změření vlastní ranní klidové srdeční frekvence. K měření dostali potřebné instrukce. Na konec bylo do výzkumu zařazeno 13 záznamů z monitorů srdeční frekvence (MSF) (1 muž, 12 žen). Ve zbylých případech se objevily chyby v měření, účastníci neposkytli údaj o své klidové srdeční frekvenci, nebo vůbec nekomunikovali.

Mimo samotného sledování srdeční frekvence (SF) byli účastníci lekce požádáni o vyplnění dotazníku se sedmi uzavřenými otázkami, sledujícími jejich motivaci ke cvičení, frekvenci cvičení a zkušenosti se skupinovými cvičeními. Vyplnění dotazníku nebylo podmíněno předchozím testováním. Díky tomu jsme obdrželi 36 řádně vyplněných dotazníků, které byly všechny zařazeny do výzkumu.

Pro určení charakteru intervalového tréninku bylo nezbytné znát anaerobní práh (AnP) každého účastníka. Potřebný věk byl zjištěn z dotazníku a klidová srdeční frekvence (SF_{klid}) dodatečně e-mailem od účastníků. Maximální srdeční frekvence (SF_{max}) byla vypočítána pomocí vzorce pro odhad **SF_{max} 208 – (0,7 * věk)** (2). Následně byl AnP vypočítán pomocí vzorce **(SF_{max} – SF_{klid}) * 0,85 + SF_{klid}** (s předpokladem AnP na úrovni 85 % maximální tepové rezervy). „Tepová frekvence při anaerobním prahu dosahuje většinou 85–90 % maximálních hodnot“ (3).

Záznamy na MSF Polar RS400 byly snímány v intervalu 5 s. Data byla přenesena do počítače příslušným SW. Pro grafické znázornění AnP a pro další výpočty byly záznamy přepsány do programu MS Excel. Do času stráveného nad AnP jsou počítány veškeré záznamy, jejichž hodnota je rovna nebo větší než stanovený AnP. Fáze zátěže jsou počítány od bodu (včetně), kdy začala SF stoupat až po bod, kdy začala významně klesat. Fáze odpočinku jsou zjištěny opačným postupem.

Aritmetický průměr, směrodatná odchylka a medián jsou vypočítány v MS Excel.

Výsledky

Teoretické podklady pro posouzení charakteru lekce zumby

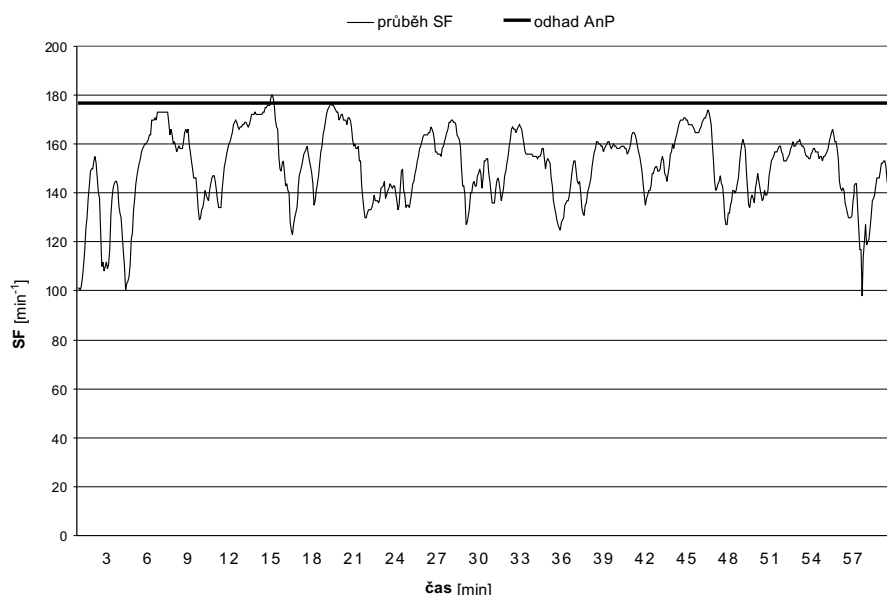
„Metody intervalového zatížení jsou založeny na střídání zatížení a odpočinku, při kterém nedojde k úplnému zotavení organismu (...) délka cvičení od 2 do 10 minut, intenzita vyšší než 50% maximální spotřeby kyslíku“ (4).

Intervalový trénink obecně slouží k rozvoji maximální spotřeby kyslíku a převažuje u něj anaerobní krytí energetických nároků organismu. Jak vyplývá z literatury, může být jeho trvání různé od několika minut až po desítky minut. Rozlišujeme jej na extenzivní a intenzivní. Intenzivní má kratší intervaly a intenzita zatížení by se měla pohybovat asi mezi 80–95 % maximální spotřeby kyslíku. Extenzivní intervalový trénink by měl mít vyšší intenzitu než 50 % a nižší než 80 % maximální spotřeby kyslíku. Délka intervalů může být od kratších než 30 sekund po delší než 90 sekund. Mezi nejčastěji doporučované však patří 90sekundový interval. Délka odpočinku mezi intervaly by měla být taková, aby srdeční frekvence neklesla pod 120 až 140 tepů za minutu. Obecně by během odpočinku mělo dojít k dostatečné regeneraci, ale měla by zůstat zachována zvýšená činnost srdce a ventilace. Odlišný názor na délku intervalu má švédský model intervalového tréninku od Saltina a Astranda (5), kteří doporučují tři až pětiminutovou délku intervalů zatížení, přičemž intenzita by měla být submaximální. Následuje interval aktivního odpočinku v délce opět tři až pět minut.

Časové hledisko lekce zumbly

Za celou lekci můžeme jasně definovat 8 fází zátěže a 8 fází odpočinku (Obrázek 1). Rozdíl mezi vrcholy fází zatížení a nejnižšími SF fází odpočinku je v průměru 37,54 tepů/min. Tyto fáze měly stejný počet a průběh u všech 13 záznamů. Fáze zátěže trvaly průměrně **3 min : 24 s ± 4 s**, fáze odpočinku trvaly průměrně **3 min : 26 s ± 7 s** (Tabulka 1). Naměřené časy odpovídají intervalovému tréninku podle Jansy a Dovalila (4) i švédskému modelu intervalového tréninku (6).

Obr. 1: Záznam SF účastníka lekce Zumbly se znázorněním jeho anaerobního prahu
Fig. 1: Record of participants heart rate during Zumba class with displaying his anaerobic threshold



Tabulka 1: Výpočet anaerobního prahu a podstatných časových úseků

Table 1: Calculation of the anaerobic threshold and substantial periods of time

Statistický údaj	Věk	SF max	SF klid	AnP	Čas nad AnP	Čas nad AnP (%)	Délka fáze zátěže	Délka fáze odpočinku
AP	20,08	193,9	66,7	174,9	0:07:18	12,16	3:24:37	3:26:14
SD	1,00	0,7	7,9	1,4	0:09:24	15,66	0:04:23	0:07:13
medián	20	194,0	66,0	174,5	12:00:40	1,11	3:23:00	3:29:00

Legenda: AnP – Anaerobní práh; AP – Aritmetický průměr; SD – Směrodatná odchylka; SF – Srdeční frekvence

Legend: AnP – Anaerobic threshold; AP – Arithmetic mean; SD – Standard deviation; SF – Heart rate

Intenzita zatížení lekce zumby

Podle úrovně intenzity zatížení (IZ) odpovídají švédskému modelu jen tři záznamy, ostatní se nad AnP dostávají minimálně, čímž nedosahují požadované IZ. Intervalovému tréninku podle Jansy a Dovalila (4) odpovídají všechny naměřené záznamy.

Průběhy všech grafů (fáze zatížení a odpočinku) jsou velmi podobné. Pravděpodobně by se vyskytly rozdíly v hodnotách naměřených na různých lekcích zumby, jelikož jako u každého skupinového cvičení velmi záleží na cvičiteli, jakým způsobem lekci vede. Dalším faktorem ovlivňujícím naměřené hodnoty je úroveň zvládnutí techniky cvičení.

Diskuse

Zumba je oblíbený a velice perspektivní druh skupinového cvičení, jak vyplývá z dotazníků. 27 % účastníků šetření uvedlo, že se zumbě věnuje již více než 3 měsíce, ostatní se s ní seznámili později. 75 % dotazovaných se věnuje sportu 2–5 hodin týdně, přičemž 66 % z celkového počtu dotazovaných tráví na zumbě více než 2 hodiny týdně. Pravděpodobně je jejich jedinou provozovanou tělocvičnou aktivitou. Pro 41 % dotázaných je zumba prvním skupinovým cvičením, kterého se účastní a nejčastěji se o ní dozvěděli od přátel. Je tedy natolik atraktivní, že dokáže přilákat nové lidi, kteří se doposud jiné řízené pohybové aktivitě nevěnovali. Ti, kteří již mají zkušenost s jiným skupinovým cvičením a přešli k zumbě, opustili nejčastěji aerobik, ze kterého zumba vychází.

Závěr

Průběh srdeční frekvence při lekci zumby byl shodný u všech probandů – 8 fází zátěže a 8 fází odpočinku. Tím lekce odpovídá intervalovému tréninku. Nejnížší a nejvyšší hodnoty (tréninková pásma) se však mezi probandy lišily, leckdy i významně (Obrázek 2). Nelze proto určit, o jaký druh intervalového tréninku se principiálně jedná. Rozdíly v pásmech srdeční frekvence potvrzují, že si každý cvičenec může upravit intenzitu podle své potřeby. Bylo by vhodné, kdyby všichni účastníci lekcí zumby (ale i dalších skupinových aerobních cvičení) věděli, na jaké intenzitě je pro ně nejlepší cvičit, aby jim cvičení přineslo požadovaný efekt, a nebo je dokonce nepoškozovalo. Zumba dává cvičícím možnost upravit si intenzitu podle vlastní potřeby tím, že vynechají některé doplňkové pohyby, nebo je naopak přidají.

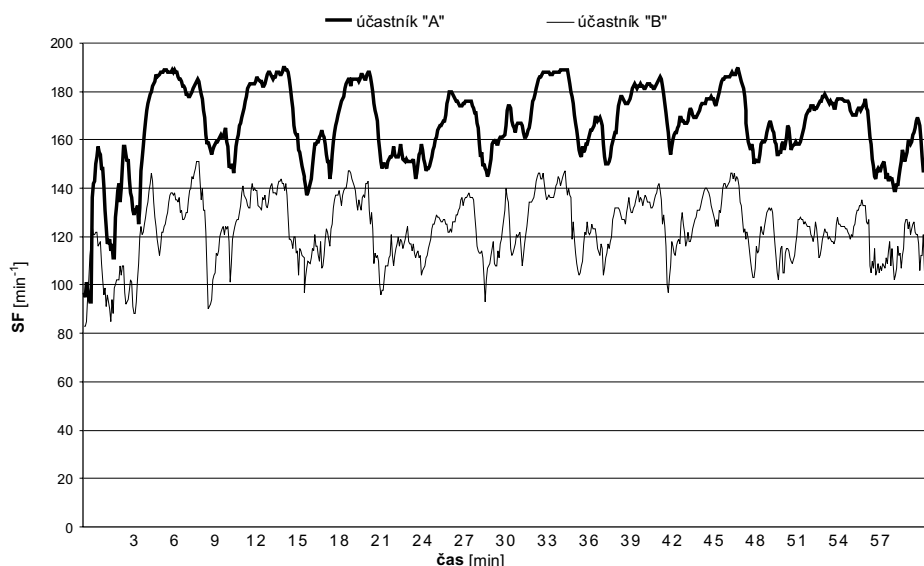
Intenzita během monitorované lekce byla v rozsahu, který doporučuje U. S. Department of Health and Human Services (7). Můžeme tedy říci, že intenzita byla ze zdravotního hlediska odpovídající. U šesti záznamů ze třinácti se tepová frekvence sledovaných osob dostala během

fáze zatížení opakovaně nad hranici 85 % MTR, což je vyšší hodnota, než je v doporučení (7). Tyto vyšší hodnoty jsou obecně doporučovány pro intenzivní intervalový trénink, který však není vhodný pro běžnou populaci a slouží pro zvyšování tělesné zdatnosti sportovců.

Lze očekávat, že v komerčním sektoru se lekce zumbly stanou navštěvovanější než lekce aerobiku. Zda se zumba dostane i na profesionální úroveň zatím nemůžeme odhadnout.

Obr. 2: Porovnání záznamů dvou účastníků

Fig 2: Comparison of records of two participants



Literatura

1. Perez B, Greenwood-Robinson M. Zumba. Praha: Ikar, 2009:13,15,22,60.
2. Tanaka H, Monahan D, Seals D. Age-predicted maximal heart rate revisited. J Am Col Cardiol. 2001; 37:153–156.
3. Hamar D, Lipková J. Fyziologie tělesných cvičení. Bratislava: Univerzita Komenského, 2001:38.
4. Jansa P, Dovalil J, et al. Sportovní příprava: vybrané kinantropologické obory k podpoře aktivního životního stylu. Q-art 2009;172.
5. Interval Training: how to improve your fitness and increase your VO2max. Retrieved 21. 3. 2011 from the World Wide Web: <http://www.pponline.co.uk/encyc/interval-training-how-to-improve-your-fitness-and-increase-your-vo2max-471>
6. Choutka M, Dovalil J. Sportovní trénink. Praha: Olympia, 1991:42.
7. Physical Activity Guidelines for Americans. Retrieved 17.3.2011 from the World Wide Web: <http://www.health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf>;55.

Martina Šponerová
Štefánikova 317, Hradec Králové, 500 11
e-mail: m.sponi@centrum.cz

Kofein a anaerobní výkonnost

Miloš Máček, Jiřina Máčková

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

Klíčová slova: ergogenní efekt kofeinu, anaerobní energetický výdej, vnímané úsilí, potlačení bolesti, mechanismy působení

Key words: Ergogenic effects of caffeine, anaerobic energy output, perceived exertion, hypoalgesic effect

☐ Souhrn

Je znám vliv kofeinu na aerobní výkonnost vytrvalostního charakteru, ale je málo informací o vlivu na anaerobní metabolismus. Podává se přehled o současných experimentech v této oblasti, které zatím vykazují rozporné výsledky.

☐ Summary

Máček, M., Máčková, J.: **Caffeine and anaerobic performance.**

The effect caffeine elicits on endurance performance is well founded but the information about anaerobic exercises metabolism are scanty. The survey of experiments in this topic is presented, but the results are partly contradictory.

Úvod

Vliv podávání kofeinu na aerobní výkonnost je v podstatě dobře znám a často využíván i zneužíván. Nicméně vlastní mechanismy působení dosud podrobně známy nejsou. Pokud existují informace o změnách, které kofein může vyvolat, pak se jedná o aerobní výkony vytrvalostního charakteru. Změny objevující se při zátěžích převážně anaerobních nebo smíšených se teprve podrobně studují. Pokusných studií je již dostatek, ale výsledky jsou zcela rozporné. Zčásti je to způsobeno různým uspořádáním pokusů, zčásti různým typem pokusných osob, výsledky trénovaných se liší od netrénovaných. Je problém, jak s hlediska energetiky zařadit různé kolektivní hry jako kopanou nebo hokej, kdy jednou působí kofein jako ergogenní podpůrný prostředek, jindy nikoli. Podobně je tomu i u silových cvičení a odporového tréninku.

Jak známo, zjednodušená didaktická představa o přísné separaci jednotlivých mechanismů energetického výdaje již minula a ukazuje se, že převládá ten mechanismus, který je pro organizmus při daném výkonu nejvýhodnější, to znamená asi smíšený. Přesná analýza vyjádřená v % energetického vývoje je obtížná.

Popularita používání kofeinu jako ergogenního podpůrného prostředku se v posledních letech zvýšila. Objevily se nové výživové doplňky obsahující kofein v podobě „sportovních nápojů“, „nápojů na dodávku energie“ a pod., snažících se využívat propagace sportovní výkonnosti.

Nejednotnost názorů na jeho používání se ukazuje i ve střídání zákazu a povolení konzumace u profesionálních sportovců.

Vliv kofeinu na anaerobní testy

Rozšířeným testem, který se používá pro hodnocení anaerobní výkonnosti, je Bar-Orův Wingate test představující maximální zátěž na ergometru po dobu 30 sekund. Medbo (1) ji

opakoval třikrát. Tím se získal energetický výdej v rozsahu 60 až 84% produkce ATP nezávislý na dodávce kyslíku. Při provedení s kofeinem a bez něho však nebyl zjištěn žádný rozdíl (1).

Z řady podobných výsledků se odlišil pokus Kanga (2), který při jednoduchém provedení testu u profesionálních cyklistů i u netrénovaných osob při podání 2,5 a 5 mg.kg⁻¹ zjistil zvýšení celkově vydaného množství energie.

I když se tento test pokládá za reprezentativní, přesto nezachycuje celkový výdej energie u některých sportovních výkonů, které mají spíše intervalový způsob zátěže, jako je americká kopaná, hokej apod. Když v experimentu dostaly pokusné osoby 6 mg.kg⁻¹, byla při těchto výkonech odpověď pozitivní. Podobné výsledky dostali autoři, když byly mezi jednotlivé fáze testu vloženy asi dvouminutové přestávky. Pokud se hodnotila jen jedna fáze trvající 4–6 sekund, byla odpověď negativní (3). Zdá se, že pozitivní vliv se spíše vyvolá při pokuse, který imituje skutečný průběh tréninku.

V rozporu s těmito nálezy zjistil negativní efekt Williams (4), který nenašel změny po 15 sekundových zátěžích, ale naopak pozitivní našel po krátkých 6–7sekundových zátěžích.

Vliv na rychlost a celkovou pohyblivost

Paton (5) zkoumal změny u 20 sportovců převážně trénovaných ve sportech s dominující rychlostí jako sprinty aj. Běželi 10krát 20 m s přestávkou 10 sekund mezi jednotlivými úseky. Všichni dostali kofein 6 mg.kg⁻¹ a kontrolní skupina placebo. Skupina s kofeinem měla významně kratší čas než kontrolní při běhu prvního úseku. Čas běhu desátého úseku se zvýšil o 14 % u placebo skupiny a o 14,7 % u skupiny s kofeinem.

Pokusy Stuarta (6) měly poněkud jiné závěry. Měření provedl u hráčů rugby během 7 simulovaných zápasů, trvajících 2krát 40 minut s 10minutovou pauzou v poločase, kdy hráči dostali 6 mg.kg⁻¹ kofeinu. Náplň testů představovala různé rychlostní a silové aktivity. Kofein zvýšil výkonnost ve všech testovaných výkonech v průměru o 0,5–3,4 %. Vysvětlení rozdílu je obtížné a spočívá asi v rozdílném uspořádání komplikovaných pokusů. Poměr výkon ke klidu byl u Patona 2 : 1 a u Stuarta 4,5 : 1.

U plavání byly výsledky podobné, trénovaní sportovci i netrénovaní plavali 2krát 100 m s pauzou 10 minut, druhá zátěž s kofeinem vykazovala kratší časy. U trénovaných bylo zkrácení času větší.

Pohyblivost v podobě různých krátkých činností jako člunkový běh v délce 20, 25 a 30 m zkoumal Stuart (6). Kofein snížil časy ve všech pokusech, asi o 2 %. Lorino at al. (7) použili tento test, který je běžný u testování hráčů amerického fotbalu na univerzitách, a nenašli žádné rozdíly. Nesrovnalost ve výsledcích je pravděpodobně dána rozdílem v pokusných osobách, kde jeden autor (7) pracoval sice s opakovaným dvojitém slepým pokusem, ale nesportujícími studenty a druhý (6) s hráči rugby.

Rychlostní vytrvalost

Několik studií se věnuje změnám při této formě zátěže, která je dobře měřitelná a hodnotitelná, lze proto očekávat, že rozdíly nebudou velké (8). Podstatou pokusu bylo měření kumulovaného maximálního deficitu kyslíku v trvání od 60 do 180 sekund. Tento postup vyžaduje supramaximální intenzitu 125% VO_{2max}, a proto je vhodný i pro použitý experiment. Doba výkonu se zvýšila po podání kofeinu o 14 % po 30 sekundách. V dalším pokuse byl vyšetřovaný zatížen maximálně na ergometru po 2 minuty a ihned poté během rychlostí odpovídající běhu na 800 m. Výsledek v podobě energetického výdeje byl při podání kofeinu vyšší o 794 ± 164 W.

Další autoři (9) podávali kofein v kombinaci s kreatinem a odhalili synergický efekt při vzájemné kombinaci těchto látek.

Odporové cvičení

Ve srovnání s ostatními metodami pro zvýšení výkonnosti je působení ergogeních látek na odporové cvičení ještě v začátcích. Nově zaváděný postup při tréninku síly, tj. odporové cvičení, je metoda jednorázové maximální kontrakce (1RM repetition maximum), která vyvolá neschopnost opakování výkonu, takže maximem je výkon proveditelný pouze jednou, který se vyjádří jako 100%.

Green (10) testoval 17 osob, které prováděly 3 cviky bench press a leg press až k 80% 1RM dvojitým slepým pokusem při podání 6 mg.kg⁻¹ kofeinu a placebo. První dva pokusy neukázaly žádný rozdíl, teprve u třetího byl nález pozitivní.

Hudson et al. (11) při testech síly svalů kolena a paže jako při modelu odporového cvičení do vyvolání únavy, našli významně vyšší počet opakování extenzí při podání kofeinu. Protože i zde se objevily některé sporné výsledky, ukázalo se jako potřebné rozlišovat pokusné osoby též podle jejich obliby kávy a dělit je na kávu přijímající a kávu nepřijímající.

Beck (12) provedl dobře připravený pokus u dvou skupin náhodně vybraných osob se souborem cviků a sice bench press a leg press na 80% 1RM do únavy. Skupina s kofeinem podala větší výkon u bench press (34 kg) než s placebo (24 kg), žádný rozdíl ve výkonu nebyl pro leg press. Další pokusy jiných autorů však tyto výsledky nepotvrdily.

Tento rozpor zjišťovaný později i dalšími autory je obtížné vysvětlit. Jednou z příčin může být to, že pokusy se provádějí na osobách, které nemají zkušenosti v odporovém cvičení.

Další pozoruhodností však jsou některé pozitivní nálezy, které se objevují při cvičení svalových skupin jen dolních končetin (13).

Interindividuální variabilita

Individuální rozdíly vlivu kofeinu na výkonnost se objevují u jednotlivých osob a vyvolávají pochybnosti o účinnosti tohoto podpůrného prostředku. Někteří autoři se pokoušejí rozdělovat příjemce na odpovídající a neodpovídající. Provádět pokusy se navrhuje pouze u těch osob, které odpovídají, ovšem tím není problém vyřešen. Důvody jsou zatím neznámé, a proto nepodložené je stanovisko zákazu nebo povolení kofeinu v závodním sportu.

Mechanismus působení

Dosavadní představa o působení kofeinu u vytrvalostní zátěže se vysvětluje zvýšenou oxidací mastných kyselin vyvolávající úsporu glykogenu, hlavním faktorem je vyšší produkce adrenalinu. Již dříve vzniklo podezření, že vedle tohoto působení funguje ještě další alternativní mechanismus. Je totiž nepravděpodobné, že by při působení oxidativní reakce mastných kyselin se uplatnil při intenzivní zátěži ještě na kyslíku nezávislý ergogení efekt.

Zmíněný vliv katecholaminů je celkem potvrzený a je obecně přijat. Přesto jsou některé studie, které se svými nálezy poněkud liší.

Kyselina mléčná

Do celkového obrazu patří při zvýšení adrenalinu současně i kumulace kyseliny mléčné (La) (9), jsou však studie, které ji v této situaci nenašly.

Některé studie vycházely z předpokladů, že lze ovlivnit produkci La podáváním kofeinu. Tato hypotéza se potvrdila a při té příležitosti se ukázalo, že La se produkuje i v klidu jako

vedlejší efekt při podávání kofeinu. Současné však se objevily pochybnosti, protože popsáný efekt se objevoval jen u části pokusných osob. Vedle toho však ergogenický efekt v těchto případech chyběl.

Tento rozpor vedl k domněnce, že příčinná souvislost kofeinu a La není přímá, ale jsou ještě jiná vysvětlení. Jedna studie (14) prokazovala, že mechanismus vede přes stimulaci CNS kofeinem. Kofein touto cestou tlumí bolesti a další nepříjemné pocity, které vyvolává intenzivní vytrvalostní zátěž a tím umožní další pokračování ve výkonu.

Krevní glukóza

Jak adrenalin tak noradrenalin na začátku zátěže vyplavují větší množství glukózy do oběhu, současně lze očekávat že podobný efekt má i kofein, který vyvolává zvýšenou produkci adrenalinu z nadledvinek. Ukázalo se, že studie které prokazovaly pozitivní efekt, prováděly trénované pokusné osoby, zatímco u netrénovaných se podobné výsledky neobjevovaly. Proto nemůže metabolismus glukózy sloužit ke studiu této problematiky.

Glykolytický efekt glukózy je nepřímý a asi souvisí s centrální regulací této látky.

Vliv draslíku

Bylo prokázáno, že kofein může zvýšit dráždivost a kontrakční schopnost podporou aktivity Na^+/K^+ ATPázy. Někteří autoři to vysvětlují poklesem koncentrace K^+ v plazmě. Během svalové kontrakce se objeví depolarizace svalových buněk provázená výlevem K^+ do extracelulární tekutiny, ze které difunduje do krve. Tím se odstraňuje únava a vznikají příznivější podmínky pro další kontrakce. Do této souhry zasahují příznivě i metabolity kofeinu stimulací transportu K^+ . Kofein zvyšuje plazmatický K^+ v průběhu aerobního výkonu. Dalo by se očekávat, že toto platí i pro intenzivní krátkodobé výkony. Greer (15) však neprokázal účast působení kofeinu na pokles K^+ při zátěži. Crowe (16) zjistil pokles plazmatického K^+ před zátěží, ale při ní se neobjevil žádný efekt. Podobný pokus bylo provedeno více, spolehlivé výsledky však chybějí.

Kalcium a fosfodiesteráza

Tyto dvě jmenované látky byly rovněž studovány jako zdroje působení kofeinu. I když některé jejich vlastnosti by mohly ukazovat na určité mechanismy, výsledek je negativní. Kofein zabraňuje činnosti enzymů fosfodiesterázy. Dále zvyšuje mobilizaci vápníku v sarkoplazmatickém retikulu, což může mít příznivý vliv na dráždivost svalových vláken.

Všechny tyto reakce byla však sledovány pouze in vitro, takže nelze z toho uzavírat působení in situ.

Působení adenosinu

Je již dlouho známo, že stimulace CNS pomocí kofeinu probíhá prostřednictvím ovlivnění receptorů adenosinu, který působí vazodilačně na malé cévy zvláště v CNS. Je to molekula podobná kofeinu, ale její efekt je jiný, snižuje pohybovou aktivitu, zvyšuje ospalost i citlivost na bolest.

Kofein však aktivitu adenosinu tlumí (17). Tato látka má 4 typy receptorů jejichž funkce se liší. Vznikají různé se kombinující složité vztahy. Hlavní efekt kofeinu spočívá v inhibičním efektu vztahujícím se na některé látky v CNS, z nichž hlavní je adenosin.

Vnímání bolesti

Předpokládá se, že vnímání bolesti ze svalů se snižuje tehdy, jestliže působí jako agonisté a naopak se zvyšuje při jejich působení jako antagonistů. To vede k omezení maximální kontrakce (MVC) a rychlosti pohybu. Pokusů o vlivu a působení kofeinu při anaerobní zátěži je velmi málo. Kofein se uplatňuje jako běžná součást léků proti bolesti svou vlastností, tj. bloádou receptorů adenosinu. Často se kombinuje s paracetamolem, čímž se zvyšuje jeho účinnost.

Uplatnění kofeinu při bolesti předpokládá, že vedle zmíněného efektu na adenosin, se podílí při regulaci zátěže zvýšeným zapojením motorických svalových jednotek. Jestliže kofein snižuje bolest, pak umožňuje zapojení většího počtu jednotek a zvyšuje tak i svalovou sílu. Tato teorie by umožňovala vysvětlit působení kofeinu i při anaerobní zátěži (18). Jeho působení se však nepodařilo prokázat na záznamech EMG.

Ve vnímání bolesti byly nalezeny určité rozdíly mezi muži a ženami (19). Snižená odpověď, závislá na dávce, byla zjištěna u porce kofeinu 10 mg.kg^{-1} ve srovnání s porcí 5 mg.kg^{-1} u mužů při 30 minutách práce na ergometru při 60% $\text{VO}_{2\text{max}}$. Podobný nález závislosti na dávce nebyl nalezen u žen, snížení prahu bolesti bylo zjištěno u všech dávek. Předpokládá se, že ženy mají vyšší práh citlivosti pro bolest. U odporového tréninku nebyl nalezen rozdíl v citlivosti na bolest mezi muži a ženami ani mezi stavem po podání kofeinu nebo placebo.

Vnímané úsilí

Protože kofein tlumí bolesti při déle trvající zátěži, je pravděpodobné, že tento efekt se uplatňuje i při metodě hodnocení vnímaného úsilí. Doherty (8) zjistil, že citlivost klesá o 5,6 % ve srovnání s placebo. Tentýž autor zjistil, že pokles činí 1 bod stupnice podle Borga (20) při intenzivní zátěži na ergometru.

Efekt kofeinu byl jen ojediněle kontrolován při podporovém cvičení, i když by to významně pomohlo v hodnocení vynaloženého úsilí. Green (10) nenašel žádný rozdíl mezi podáním kofeinu a placebem, ale zjistil zvýšení počtu opakování. Vysvětlení hledali v poklesu citlivosti vlivem kofeinu. To je, jak se zdá, jeden z prvních pozitivních nálezů u cvičení s převážně anaerobním mechanismem. Zátěž trvala jen 4 až 6 sekund.

Sneiker (3) však tvrdí, že kofein tento efekt nemá, ale celková práce při intenzivní zátěži na ergometru byla vyšší po kofeinu než po placebo. Podobných pozorování se objevilo více a současně i námitky, že hodnocení vnímaného úsilí může být subjektivně ovlivněno. Rovněž odečítání ze stupnice je pro přesné hodnocení příliš hrubé.

Závěry

Kofein byl zkoumán jako prostředek k měření a hodnocení únavy o ovlivnění výkonnosti. Je však nutno vzít v úvahu, že existuje únava centrální a periferní. Je-li únava hodnocena při aerobním výkonu, je zřejmé, že kofein prodlužuje a zvyšuje výkon. Ovšem jsou i doklady, že se uplatní i při rychlostních a silových výkonech, ale je obtížné tento efekt dokázat. Je jisté nepochybné, že problém energetického krytí nemůže být v rozlišení působnosti klíčový, protože při hodnocení experimentů se účastní v různé míře i subjektivní vlivy. Takže na definitivní odpověď zatím ještě čekáme.

Literatura

1. Medbo JJ, Tabata I. Relative importance of aerobic and anaerobic energy release during short-lasting exhaustive bicycle exercise. *J Appl Physiol*. 1989;67:1881–1886.
2. Kang H, Kim H, Kim B. Acute effects of caffeine intake on maximal anaerobic power during 30s Wingate testing. *J Exerc Physiol Online*. 1998;1(3).
3. Schneiker KT, Bishop D, Dawson B. Effects of caffeine on prolonged intermittent-sprint ability in team sport athletes. *Med Sci Sports Exerc*. 2006; 38:578–585.
4. Williams JH, Signorie JF, Barnes JS. Caffeine maximal power output and fatigue. *Br Sports Med*. 1988; 22:132–134.
5. Paton CD, Hopkins WG, Vollebreght L. Little effect of caffeine ingestion on repeated sprints in team-sport athletes. *Med Sci Sports Exerc*. 2001; 33: 822–825.
6. Stuart GR, Hopkins WG. Multiple effects of caffeine on stimulated high intensity team-sport performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2005; 37: 1998–2005.
7. Lorino AJ, Loyd LK. The effects of caffeine on athletic agility. *J Strength Cond Res*. 2006; 20:851–854.
8. Roberty M, Smith PM. Effects of caffeine ingestion on rating of perceived exertion during and after exercise. *Scand Med Sci Sports*. 2005;15:69–78.
9. Hespel P, Op't Eijnde B, Van Leemputte M. Opposite action of caffeine and creatine on muscle relaxation time in humans. *J Appl Physiol*. 2002; 92: 513–518.
10. Green JM, Wickwire JP, McLester JR. Effects of caffeine on repetitions to failure and rating perceived exertion during exercise training. *Int J Sport Phys Per*. 2007; 2: 250–259.
11. Hudson GM, Green JM. Effects of caffeine and aspirin on resistance training performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2007; 39: S248.
12. Beck TW, Jacobs I, Schmidt JR. The acute effects of caffeine-containing supplement on strength, muscle endurance and anaerobic capabilities. *J Strength Cond Res*. 2006; 20: 506–510.
13. Astorino TA, Rohmann RL, Firth K. Effects of caffeine ingestion on one repetition maximum muscular strength. *Eur J Appl Physiol*. 2008; 102:127–132.
14. Davis KJ, Green JM. Caffeine and aerobic performance. *Sport Med* 2009; 39: 813–832.
15. Greer F, McLean C. Caffeine performance and metabolism during repeated Wingate exercise test. *J Appl Physiol*. 1998: 85:1502–1508.
16. Crove MJ, Leicht AS, Spinks WL. Physiological and cognitive response to caffeine during high intensity exercise. *Int J Sports Nutrition Exerc Metab*. 2006; 16: 528–544.
17. Barraco RA, Coffin VL. Central effects of adenosin analogs on locomotor activity in mice and antagonism of caffeine. *Brain Res* 1983; 272: 392–395.
18. Kalmar JM. The influence of caffeine on voluntary muscle activation. *Med Sci Sports Exerc*. 2005; 12: 2113–2119.
19. Motl RW, O' Connor PJ. Effects of caffeine on leg muscle pain during cycling among female. *Med Sci Sports Exerc*. 2006; 38:598–604.
20. Doherty M, Smith PM, Davidson RCR, et al. Caffeine is ergogenic following supplementation of oral creatine monohydrate. *Med Sci Sports Exerc*. 2002; 34: 1785–1792.

Prof. MUDr. Miloš Máček, DrSc.
150 00 Praha 5, Weberova 204
e-mail: macekmil22@seznam.cz

Libuše Smolíková, Miloš Máček: Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace

Jako mimořádný počín Národního centra ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů (NCO NZO) Brno hodnotím vydání knihy „Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace“ autorů doc. PaedDr. Libuše Smolíkové, Ph.D. a prof. MUDr. Miloše Máčka, DrSc. z kolektivu Kliniky rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2.LF UK a FN Motol v Praze.

Kniha je zásadní učebnicí plicní rehabilitace a respirační fyzioterapie a obrací pozornost k faktu, že obor Rehabilitační a fyzikální medicíny nelze redukovat pouze na rehabilitaci pohybového systému nebo kardiorehabilitaci. Autoři v úvodu specifikují obsah pojmů plicní rehabilitace a respirační fyzioterapie podle současných mezinárodních trendů. Množstvím nových poznatků v knize uvedených, tato kniha překračuje jejich předchozí publikace.

Učebnice je logicky členěna od stručných anatomických poznámek přes fyziologii a patofyziologii dýchání po metodiky respirační fyzioterapie a výhledy pro futuro. Autoři jasně formulují rozdíly v korekční fyzioterapii postury a práce s tělem a reedukaci motorických vzorů dýchání, zdůrazňují relaxační průpravy a neopomíjejí ani psychologické aspekty respirační fyzioterapie. Didakticky významná je část určená charakteristice dušnosti, kašle, huffingu, bronchiální hypersekreci a neopominutelné zásady péče o hygienu dýchacího systému. Významným přínosem učebnice je přesný a srozumitelný popis aktivního cyklu dechových technik, PEP systému dýchání a oscilujícího PEP systému. Učebnice obsahuje popisy moderních technologií dechových trenažérů, kontrolních mechanismů respirační fyzioterapie, pozornost věnuje i inhalacím.

Zátěžová vyšetření nemocných s plicními chorobami je vynikající kapitolou, kdy interpretace výsledků ze zátěžových testů pomůže všem studujícím problematiku respiračního systému si rychle osvojit rozličné nálezy u dekonvice, chronické obstrukční plicní nemoci a chronické plicní intersticiální nemoci. Mimořádnou částí respirační fyzioterapie je oddíl věnovaný respirační fyzioterapii novorozenců a kojenců, s uvedením handlingu a dalších nových trendů respirační fyzioterapie v pediatrické léčbě. Rehabilitaci nemocných bronchiálním astmatem je věnovaná samostatná kapitola s výčtem možných rizik a komplikací základní nemoci (např. plicní hypertenze) a novými metodami léčby těchto stavů. Cenné jsou, zvláště pro vědecko-výzkumné pracovníky, literární odkazy na konci každé jednotlivé kapitoly. Obrazová příloha je velmi instruktivní.

Knihu „Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace“ uplatní v denní rutinní praxi a v předatestační přípravě nejen lékaři a fyzioterapeuti-odborníci oboru Rehabilitační a fyzikální medicíny v lůžkových zařízeních akutní i následné péče včetně lázní, ale vítají ji lékaři a fyzioterapeuti ambulantní složky oboru RFM, nepochybně i celá pediatrická odborná veřejnost, zdravotníci na odděleních ARO a JIP a studující fyzioterapie a ošetrovatelství.

Knihu vydalo v roce 2010 NCO NZO v Brně, rozsah 195 stran, doporučená cena 350 Kč, ISBN 978-80-7013-527-3.

Doc. MUDr. Dobroslava Jandová
Přednostka Kliniky rehabilitačního lékařství
3. LF UK a FNKV
Šrobárova 50
100 34 Praha 10

90. výročí narození prof. RNDr. Vladimíra V. Novotného, DrSc.

(* 2. 6. 1921 – + 19. 4. 2007)

Začátkem června vzpomeneme nedožitých devadesátin prof. RNDr. Vladimíra V. Novotného, významného představitele oboru tělovýchovného lékařství, zakladatele oboru funkční lékařské antropologie a hlavně člověka s velkým „Č“.

Jihočeský rodák si z harmonického prostředí rodiny odnesl hluboký vztah k umění, demokratické a humanistické postoje, důraz na čest, skromnost, nezištnost a odpovědnost při každé činnosti. Byl všestranným talentem, věnoval se umění, o kterém v mládí uvažoval jako o svém budoucím povolání, všestranně sportoval, oblíbil si na celý život pobyt v přírodě a byl také vynikajícím studentem a později pedagogem a vědeckým pracovníkem.

Studium oboru antropologie na přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze ukončil v roce 1950 s vyznamenáním a ač nelékař, po promoci nastoupil na Ústav tělovýchovného lékařství pražské lékařské fakulty, kde působil bez přerušení neuvěřitelných 55 let téměř do konce svého plodného života. Jeho rozhodnutí bylo ovlivněno jak niterným vztahem k tělesné kultuře jako organické součásti kalokagathie, tak spoluprací se zakladatelem československého tělovýchovného lékařství prof. J. A. Králem ve zdravotní radě České obce sokolské od roku 1946.

Profesní kariéra prof. Novotného začala na fyziologickém oddělení ústavu ve spolupráci se známým fyziologem prof. Z. Krutou a jeho žákem, pozdějším profesorem V. Seligerem. Po jejich odchodu do vedoucích funkcí na jiná akademická pracoviště zaměřil svoji vědeckou aktivitu převážně na nově vznikající obor lékařské funkční antropologie, zkoumající komplexně vztahy mezi pohybovou aktivitou a skladbou i složením těla. Při vědecké práci mistrovsky spojil své znalosti a zkušenosti antropologa s poznatky fyziologickými a stal se zaslouženě jedním z vedoucích světových odborníků, jak o tom svědčí nejen řada mezinárodních priorit, ale i řádná či čestná členství a vedoucí funkce v specializovaných vědeckých organizacích a také množství získaných vědeckých poct.

Pro člověka, odchovaného ideály demokracie a hluboce věřícího, bylo nesnadné realizovat se v době, která byla ovládána opačným světovým názorem. Přesto se schopnosti profesora Novotného postupně prosadily; v roce 1960 obhájil kandidaturu věd, v roce 1964 se habilitoval. V období normalizace pro roce 1968 byl jako nejbližší spolupracovník ostrakizovaného prof. Krále sice tolerován jako mezinárodně uznávaný odborník, ale ohodnocení výsledků vědecké činnosti se dočkal až v roce 1990, kdy získal hodnost doktora biologických věd a v roce 1991 byl jmenován profesorem antropologie. V roce 2001, kdy po odchodu do důchodu v roce 1996 stále aktivně vědecky i pedagogicky pracoval, obdržel dekret rektora o jmenování emeritním profesorem Univerzity Karlovy.

Profesor V. V. Novotný byl nejen excelentním vědcem, jehož publikační a přednášková činnost byla podrobně zhodnocena v nekrologu, ale i uznávaným pedagogem; jeho 110 semestrů pregraduální i postgraduální výuky je unikátem sui generis. Po 30 let vedl vědecký kroužek na ústavu i komisi mediků zdravotnické rady ÚV ČSTV a pro zájemce o tělovýchovné lékařství uspořádal 17 studentských vědeckých konferencí; vedl i postgraduální školení specialistů různých lékařských oborů v lékařské



antropologii v rámci IPVZ a pedagogicky významně působil i v oboru antropologie. Nezanedbatelná byla i jeho činnost organizační. Dvakrát (1970–1973 a 1987–1988) prokázal své organizační i diplomatické schopnosti a pevný charakter, když jako pověřený přednosta zabránil likvidaci ústavu po nuceném odchodu prof. Krále a úmrtí doc. Horáka. Rozsáhlé bylo jeho působení v Čs. společnosti antropologické (generální sekretář, zástupce antropologie v ČSAV, člen redakční rady časopisu společnosti, organizátor Antropologických dnů, Mezinárodních antropologických kongresů dr. Aleše Hrdličky i Mezinárodních symposií funkční antropologie).

Především byl ale prof. Novotný opravdovým člověkem s příkladným vztahem k rodině, přátelům, spolupracovníkům i studentům, uvážlivým a vyrovnaným, vždy připraveným poradit podle svých bohatých životních zkušeností i pomoci. Představoval všestrannou osobnost s hlubokou duchovní a mravníází a svými nároky na pevný charakter a úroveň jednání znamenal mimořádný přínos pro vědu a výchovu generací lékařů a antropologů.

Doc. MUDr. Petr Brandejský, CSc.

* * *

Životní jubileum Prof. MUDr. Jany Pařízkové, DrSc.

E fructu cognoscitur argot!

Moudrost podle Matouše platí stoprocentně na jubilantku profesorku MUDr. Janu Pařízkovou, DrSc. Skutečně prokazuje, že podle ovoce (práce) poznáš strom (osobnost). Jakákoli výročí, a kulatá zejména, jsou vždy impulsem k tomu, aby se jubilant a hlavně pak jeho blízcí nebo i vzdálení, poohlédli zpět a pokusili se i lehounce nakouknout dopředu. Je to hlavně možnost najít si v trysku denního shonu chvíli pro toto zamyšlení. A najednou zjistíme, že jubilant je vpravdě osobnost. A ta je vždy – ať velká či méně významná. Profesorka Pařízková patří do té první skupiny a je tedy radostí a potěšením vzpomenout jejích aktivit a doufat v jejích pokračování.



Při připomínání se chci dotknout tří oblastí – jednak je to její osobní curriculum, pak vědecká a publikační činnost a konečně významná přednášková a společenská aktivita. Pokrývá tak nejen fyziologii, patologickou fyziologii, endokrinologii, tělovýchovné lékařství, hygienu, výživu, rehabilitaci, balneologii, tělesnou výchovu i didaktiku.

Pražská rodačka rodnému městu zachovala věrnost. Samozřejmě mimo četných cest do zemí prakticky celého světa. Absolvovala pražskou lékařskou fakultu (později přejmenovanou na všeobecnou), pracovala ve Výzkumném ústavu tělovýchovném, následovalo období aktivity na 1. lékařské fakultě v laboratoři funkční diagnostiky a posléze přešla do svého nynějšího působiště – Centra pro diagnostiku a léčbu obezity v ústavu Endokrinologickém. Jistě jsou to všechno renomovaná pracoviště, v nichž se významnou měrou podílela na jejich vysokém hodnocení.

Spolu s dosaženými vědeckými – CSc. a DrSc. na ČSAV 1961 a 1977 i a vědecko-pedagogickými hodnotami – docent (1992) na 2. lékařské fakultě univerzity Karlovy (Lékařská fyziologie – výživa a metabolismus) a profesor (2003) na Lékařské fakultě Masarykovy univerzity v Brně (Preventivní lékařství, hygiena a epidemiologie) tak dostáváme přehled o širokém obsahu i objemu a z toho plynoucí kvalitě její pracovní činnosti.

Hlavním zájmem je studium složení těla. Zde jsou v široké veřejnosti známé její výsledky hodnocení podílu tuku a aktivní beztukové hmoty. Stala se jednou z iniciátorek kaliperace a dokonce se podílela i na vývoji přístroje k jejímu hodnocení. Tím se samozřejmě dostala k problematice obezity a hlavně pak podílu pohybové aktivity jak na jejím vzniku tak zejména terapii a tedy i prevenci.

Pověstnou červenou nití je pro ni problematika dětí zejména věku předškolního. Spolu s profesorkou Janou Berdychovou participovala nejen na systému cvičení rodičů s dětmi ale i na formování osnov pro nejmenší.

Její přednášky v této oblasti byly oblíbeny a vyžadovány jednak pro mediky a dále studenty FTVS ale zejména pak v rámci kreditních požadavků v postgraduálním studiu v biomedicině.

Rozsáhlá je přednášková aktivita v cizině, k čemuž mimo vysoké odbornosti napomáhá i bohatá znalost cizích jazyků. Je často zvanou přednášející i hostujícím profesorem (Madrid, Connecticut, Itálie a Mexiko).

Publikační činnost jak doma tak v zahraničí zahrnuje 18 monografií a odborné články prakticky v celém světě. Jejich počet je úctyhodný a přesahuje polovinu tisícovky. Je tedy zákonitá spolupráce se Světovou zdravotnickou organizací (WHO), členství v odborných komisích i společnostech. Zdobí ji také řada vyznamenání např. Cena rektora UK 1996, The Philip Noel-Baker Research Award, Pamětní medaile UK 1978 a Medaile Aleše Hrdličky 1996.

Nemohu vynechat osobní vzpomínky na naši spolupráci. Začala už v šedesátých letech minulého století v oblasti pohybových aktivit dětí. Její znalosti a přístup k této věkové skupině ji předurčil k dominantnímu postavení. Stejně tak tomu bylo i ve Vědecké a Zdravotnické radě ČSTV. Nakonec jsme spolupracovali i v oblasti kritérií pro zatěžování dětí sportem a zejména pak při určování forem tělesné aktivity u obézních.

Experimentální práce s laboratorními zvířaty i její určování hmotnosti v bazénu bylo originální a poučné.

Nelze nevzpomenout společnou lásku – hudbu. Nejen participací na koncertech, ale i na aktivitách v muzikologických spolcích.

Ignavia corpus hebebat, labor firmat: illa maturam senectutem hic longam adolecentiam reddit. Nečinnost tělo oslabuje, práce posiluje – první urychluje stáří, druhá prodlužuje mládí.

Tímto citátem z prvního století, který údajně pochází od Celsa, jednoho z encyklopedistů antické medicíny, je možno ve stručnosti charakterizovat profesorku MUDr. Janu Pařízkovou, DrSc.

Tak tedy, milá Jano, buď stále taková jako doposud, měj radost z dobře prožitých dní a z lidí, kteří Tě mají rádi a váží si Tě.

Prof. MUDr. Miroslav Kučera, DrSc.

7. mezinárodní konference o silovém tréninku 7th International Conference on Strength Training Bratislava, 28.–30. 10. 2010

Na svalstvo připadá 40–45 % tělesné hmotnosti zdravého dospělého člověka. Není proto divu, že problematice rozvoje svalstva, orgánu, jehož správná funkce je podmínkou lidské lokomoce, se pravidelně každé dva roky věnuje specificky zaměřená konference. Ta poslední – 7. mezinárodní konference o silovém tréninku – se uskutečnila 28.–30. 10. v Bratislavě. Z téměř 90 ústních a posterových prezentací uvádíme stručný přehled přednášek zvaných řečníků.

Kraemer W. J. (USA): Physiology of resistance training; implications for program design. Fyziologická interakce jakéhokoli silového tréninku je odrazem typu zatížení v kombinaci s aktuálním programem výběru proměnných faktorů. Lze hovořit o vzestupných a sestupných regulačních prvcích tréninku. Mezi vzestupné patří např. výživa, okolní prostředí, věk, pohlaví a psychologické prvky. Tyto prvky zpětně ovlivňují tvorbu charakteristických stimulů, které jsou cestou fyziologických systémů nutnou podmínkou splnění fyzických nároků tréninku. Klíčovou roli v efektivitě silového tréninku hraje množství zapojených motorických jednotek. Efektivitu nervosvalového systému z hlediska uplatnění síly představuje rovněž únava či vyčerpání energetických substrátů. Ve všech těchto procesech se uplatňují též genetické faktory, o jejichž významu lze zatím někdy jen spekulovat.

Gruber M. (Německo): Neural control of force development during the stretch shortening cycle. “Stretch shortening cycle” je charakterizován nejdříve protažením a poté zkrácením aktivované svalušlachové jednotky. Bývá označován také jako „reaktivní pohyb“ a je v běžném životě zastoupen v podobě běhu, chůze, skoku či hodu/vrhu. Pomocí EMG záznamu se autor pokusil o analýzu korových, spinálních a podkorových příčinách přispívajících k svalové aktivaci při skoku.

Kyröläinen H. a spol. (Finsko): Acute and chronic neuromuscular and hormonal response to strength and endurance military exercises. Během 13-měsíční mise v Iráku došlo u 73 sledovaných vojáků k významnému poklesu kardiorepirační kapacity, došlo k vzestupu podílu tukové tkáně. Zlepšily se naproti tomu některé silové parametry. Podobné změny byly patrné u skupiny 110 vojáků nasazených 9 měsíců v Afganistanu. Zatímco během vlastního operačního nasazení nelze udržet výchozí úroveň tělesné zdatnosti, v přípravě na nasazení lze zdatnost vojáků zvýšit pomocí specifických tréninkových programů, zaměřených nejen na vytrvalostní předpoklady, ale také na rozvoj síly.

Häkkinen K. (Finsko): The aging neuromuscular system in men and women still response to systematic strength training. Muži i ženy ve vyšším věku se pozoruhodně dobře adaptují na soustavný silový trénink. Posilování by mělo být doporučováno jako důležitá součást pohybové aktivity k udržení funkční kapacity. Zvláštní pozornost je třeba věnovat síle a explozivní výbušnosti extenzorů dolních končetin, na nichž do značné míry závisí soběstačnost člověka v denním životě a oddálení prahu závislosti.

Kjaer M. (Dánsko): Skeletal muscle stem cells and muscle regeneration: effect of aging. Věkově podmíněná ztráta svalové hmoty, síly a funkce souvisí zejména s nerovnováhou mezi syntézou a rozpadem bílkovin. Ta je závislá na řadě faktorů, jako je snížená stimulace růstových faktorů, zánětlivé procesy nízkého stupně, pokles regenerační kapacity svalů, změny v pojivové tkáni v souvislosti se stárnutím a další. Příčina není ještě objasněna. Pokusy in vitro se svalovými kmenovými buňkami však ukazují, že i ve vyšším věku zůstává vnitřní embryonální aktivita buněk nedotčena. Vnitřní buněčná aktivita může být významně ovlivněna hormony a růst regulujícími faktory okolního prostředí.

Araujo C. (Brazílie): Long-term adaptation in middle-aged and old subjects attending a supervised exercise program. Během 16 let bylo sledováno 1 750 % osob ve věku 9–98 let během dlouhodobého tréninkového programu pod lékařským dohledem. V průměru probandi absolvovali 147 jednohodinových tréninkových jednotek. Věkem podmíněný pokles parametrů tělesné zdatnosti může být u většiny cvičících tímto tréninkovým programem výrazně oddálen.

Ivy J. (USA): The effect of carbohydrate/protein supplementation on training adaptation. Ačkoliv silový trénink stimuluje růst svalové hmoty, process accretion svalové bílkoviny je významně závislý na dodání substrátů ve výživě. Pokud není zabezpečena přiměřená suplementace, mohou nabýt převahy katabolické procesy a výsledkem je negativní proteinová balance. Při zabezpečení glycido-proteinové suplementace okamžitě po zátěži a po dvouhodinovém odpočinku dochází k urychlení obnovy svalového glykogenu, sníží se poškození svalové tkáně a zvýší se rychlost syntézy proteinů efektivněji, než při podání pouze glycidů či pouze proteinů. Suplementace kombinací glycidů a proteinů vede k výraznějšímu vzestupu svalové hmoty a síly, což je jeden z hlavních cílů silového tréninku.

Tschan H., Bachl N. (Rakousko): Resistance exercise training to counteract muscle atrophy and strength loss in long term spaceflight. Při různých dlouhodobých vesmírných letech byl patrný významný exponenciální pokles svalové síly dolních končetin, výraznější u extenzorů. Silové parametry svalstva horních končetin tak výrazně ovlivněny nebyly. Při pravidelném tréninku na posilovací aparatuře lze během 175-denní mise svalovou sílu udržet, došlo však přesto k úbytku svalové hmoty. Bude proto třeba vybavení doplnit o zařízení, umožňující silový trénink s náročnějšími prvky.

Hasegawa H. (Japonsko): A real time feedback and monitoring of speed and power in resistance training for athletes. Pomocí vlastních technických zařízení (lineární převaděče polohy a akcelerometr) je možno přesně vyhodnocovat dávkování silového tréninku z hlediska velikosti zátěže, rychlosti kontrakce a dalších parametrů, charakterizujících např. charakter provedení opakovaných silových výkonů. Na příkladech je uvedeno uplatnění této techniky při silovém tréninku a jeho dopad na výkonnost sportovce.

Häkkinen A. (Finsko): Benefits of strength training in musculoskeletal diseases. Preventivní význam silového tréninku u dospělých a zejména starších osob je již všeobecně uznáván. Silový trénink nejen udržuje funkční zdatnost muskuloskeletálního systému, ale je účinnou prevencí osteoporózy, sarkopenie, bolestí páteře a dalších. Autor uverdl vlastní zkušenosti v rámci komplexní terapie revmatoidní artritidy, bolestí bederní páteře a bolestí krční páteře. K účinné terapii je třeba individuálního tréninkového programu a pravidelné kontroly výsledků.

Kern H. a spol. (Rakousko): Electrical induced force training in humans with complete lower motor neuron lesion. Při dlouhodobě aplikovaném tréninku svalstva, postiženého atrofií po úplné příčné míšní lézi, spočívajícím ve funkční elektrické stimulaci postižených svalů, byl zjištěn pozitivní vliv na strukturu svalových vláken. Ve srovnání se stavem před zahájením elektrostimulace došlo k obnově příčného pruhození, ke zlepšení stavu sarkoplasmatického retikula a k dalším změnám. Trénink je třeba zahájit co nejdříve po zranění, nejdéle však do 2 let po úrazu. Trénink je dlouhodobý, pětikrát týdně, po léta.

Goldspink G. (Velká Británie): Molecular and cellular mechanisms involved when skeletal muscle is subjected to active stretch. Na růstu svalové hmoty se podílí geneticky podmíněný mechanorůstový faktor (mechano growth factor – MGF). Uplatňuje se jako regulátor adaptace svalu na zátěž a při reparaci svalových traumat. Schopnost produkovat MGF souvisí s věkem – ve vyšším věku klesá. MGF má též neuroprotektivní účinek a představuje ochranu vůči volným radikálům. Může být i uměle připraven, proto přichází v úvahu jeho zneužití jako dopingového prostředku. Byla však již vyvinuta metoda odhalující jeho nelegální aplikaci.

Tihanyi J. (Maďarsko): Does the eccentric exercise down-regulate myostatin and induce muscle fibre proliferation? Podle změn aktivity kreatinkinázy, laktátdehydrogenázy a IGF-1 (Insulin-like Growth Factor) byla sledována odezva při nekolikadenním náročném zatížení ekcentrickým cvičením. Ekcentrická zátěž vyvolala rychlý pokles myostatinové mRNA, který přetrval po celé trvání studie. Změny MRF byly jen mírné. Přes přetrvávající známky svalového poškození se na konci cyklu všechny MRF vrátily k výchozí úrovni. Nebyla zjištěna žádná závislost mezi genovými proměnnými a zastoupením svalových vláken.

Wessner B. a spol. (Rakousko): Resistance exercise modes and cellular signaling pathways in skeletal muscle. Zatímco zátěž vytrvalostního charakteru vyvolává ve svalu mitochondriální biogenezi, transformaci rychlých vláken na pomalý typ a změny v substrátové utilizaci, silový trénink stimuluje proteosyntézu a svalovou hypertrofii. Adaptace na silový trénink však se liší podle řady faktorů, souvisejících s volbou prostředků a metodikou tréninku. Někteří jedinci však na silový trénink nijak výrazně nereagují. Je zřejmé, že odezva na silový trénink je ovlivněna i genetickými faktory.

Raastad T. (Norsko): Recovery of muscle function and cellular homeostasis after strength exercise protocols. Rozvoj svalové únavy závisí na několika komponentách tréninkového protokolu. Patří mezi ně charakter kontrakce (ekcentrická-koncentrická), velikost zátěže (lehká-těžká), objem tréninku (vysoký-nízký) a intenzita zatížení (vysoká-nízká). Zátěž kladenou na svalová vlákna lze posuzovat různými technikami. Nově se uplatňuje sledování změn “heat shock proteins” Hsp27 a alfa-B-crystallinu. Při používání různých strategií k urychlení zotavňujících procesů (např. použití protizánětlivých preparátů ze skupiny NSAIDS, antioxidantů či ochlazení zatížené partie) však je třeba zvážit, zda se tím nenabourají adaptační procesy, které chceme tréninkem dosáhnout.

Radak Z. (Maďarsko): Redox regulation of contracting skeletal muscle. Se svalovou činností souvisí zvýšená produkce volných kyslíkových radikálů. Ty na jedné straně přispívají k vyššímu využití silových schopností, na druhé straně se mohou podílet na svalové únavě. Je proto třeba dbát na rovnováhu mezi tvorbou a eliminací volných kyslíkových radikálů. Suplementace antioxidanty by mohla oddálit únavu a působit preventivně proti oxidačnímu stresu.

Schmidtbleicher D. (Německo): Specific strength training – or how to transfer improvements on strength training into functional movements. V různých sportovních odvětvích se uplatňují různé požadavky na silové předpoklady. Zlepšení jednotlivých silových vlastností ještě neznamená, že se stejně promítnou do závodního výkonu nebo u nemocného do jeho denního života. Jak sportovci tak i nemocní se vyznačují „dynamickým stereotypem“, což je označení pro rigidní, konstantní vzorec pohybů, který odolává snahám o změnu. Je to výsledek tisíců opakování „správných“ ale i „chybných“ pohybů v dosavadním životě. Vždy je třeba volit velmi specifické formy tréninku (rehabilitace) k dosažení pozitivních změn.

Hamar D. (Slovensko): Serial-stretch loading in resistance training. Při osmitýdenním tréninkovém programu byly porovnány výsledky dvou skupin cvičenců. Jedna skupina absolvovala trénink s použitím standardních izokinetických cvičení, zatěžujících svalstvo dolních končetin. Druhá skupina absolvovala trénink stejného objemu, avšak do koncentrické fáze každého cviku byly zařazeny sériové odpory v podobě protipohybu o délce 5 mm po dosažení každých svalové 20 mm kontrakce (serial stretch loading-SSL). Takových drobných záškubů musel cvičenec při maximálním svalovém stahu překonat více než dvacet. Po osmitýdenním tréninkovém programu došlo u obou skupin při testu maximální volní kontrakce ve srovnání s výchozí úrovní k významnému zlepšení, u skupiny SSL však byl efekt významně vyšší. Tento výsledek se může uplatnit zejména v situacích, kdy je třeba rychle zareagovat na neočekávanou situaci, běžně např. v týmových sportech, v běžném životě např. při hrozícím pádu.

J. Novák

Školení, sjezdy, konference, kongresy

4.–8. 4. 2011, 7.–9. 11. 2011, subkatedra TL IPVZ; Praha 5, V Úvalu 84, FN Motol, klinika rehabilitace a TL

Specializační odborná stáž v zátěžové diagnostice

Stáž je určena pro lékaře, kteří se připravují ke specializaci v posudkovém lékařství

Program: Práce v zátěžové laboratoři, stanovení pracovní kapacity a tolerance, posudková činnost, doplnění nových znalostí.

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

11.–15. 4. 2011, 17.–21. 10. 2011, subkatedra TL IPVZ; Praha 5, V Úvalu 84, FN Motol, klinika rehabilitace a TL

Odborná stáž v zátěžové funkční diagnostice – spiroergometrie

Určeno pro zájemce o práci s analyzátory výměny dýchacích plynů a jejich využití ve funkční diagnostice zdravých i nemocných, preskripci pohybové aktivity v prevenci i v léčbě pacientů se symptomy metabolického kardiovaskulárního syndromu s omezenou výkonností.

Program: Práce v zátěžové laboratoři, stanovení anaerobního prahu, maximální aerobní kapacity, interpretace výsledků ve všech věkových kategoriích, zdravotních i nemocných osob.

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

16. 4. 2011 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 2008 nebo dříve.

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

Vedoucí: doc. MUDr. J. Máčková, CSc.

Školitel: doc. MUDr. J. Šulc, CSc., MUDr. J. Chaloupka, MUDr. D. Horešová, MUDr. M. Sokol

7.–25. 11. 2011, subkatedra TL IPVZ; Praha 5, V Úvalu 84, FN Motol, Klinika rehabilitace a TL

Specializační odborná stáž v tělovýchovném lékařství

Určeno pro lékaře v přípravě k nástavbové atestaci, pro které je stáž povinná.

Program: Individuální plán školení, doplnění nových poznatků, práce v zátěžové laboratoři, spolupráce s fyzioterapeutem v pohybové terapii.

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

5.–9. 12. 2011, subkatedra TL IPVZ; Praha 5, V Úvalu 84, FN Motol, Klinika rehabilitace a TL

Odborná stáž v zátěžové funkční diagnostice – ergometrie

Určeno pro zájemce o prohloubení znalostí v ergometrii a funkční diagnostice.

Program: Práce v zátěžové laboratoři, stanovení pracovní kapacity a tolerance, posudková činnost, EKG a reakce TK v zátěži. Preskripce pohybové aktivity v prevenci i léčbě pacientů se symptomy metabolického kardiovaskulárního syndromu a s omezenou výkonností.

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

11. 6. 2011 Hradec Králové, Nové Adalbertinum, Velké náměstí

MEDsport sympozium 2011

Informace:

<http://www.medsport.cz/medsport-sympozium-2011.html>

15.–18. 9. 2011, kongresové centrum Slovenské Akadémie vied, zámek Smolenice, Slovenská republika

6th International Posture Symposium

Informace: www.posture.sav.sk

19.–20. 9. 2011 Hradec Králové, budova společné výuky Univerzity Hradec Králové

Optimální působení tělesné zátěže – Kinantropologické dny MUDr. V. Soula

Pořádá Univerzita Hradec Králové, PF, Katedra tělesné výchovy a sportu spolu s ČSTL Informace:
<http://ktvs.katedry.cz/konference-ktvs>

23.–24. 9. 2011 Mikulov, hotel Galant

III. Dny fyzioterapie – Zdraví a pohybová aktivita

pořádá Klinika funkční dg a rehabilitace LF MU, Katedra fyzioterapie LF MU a FN u sv. Anny v Brně
Informace: Ing. Soňa Pavlová
e-mail: sekrKTLR@fnusa.cz

13.–16. 1. 2011, Bled, Slovenia

I. FIVB Volleyball Medicine Congress

www.FIVBMedicine2011.org
e-mail: info@fivbmedicine2011.org

2012, Rome, Italy

XXXII FIMS Congress of Sports Medicine

www.fmsi.it

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

Přihlášky 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: 261 260 619.
Formuláře přihlášek na www.ipvz.cz.

Přihlášky zasílejte co nejdříve, vybraní účastníci obdrží pozvánku spolu se složenkou k úhradě.

Přihlášky 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. Přihlášku na seminář zasílejte společně s přihláškou k atestaci. Termíny seminářů jsou uvedeny na www.ipvz.cz.

Absolvování Základního kurzu ve sportovní medicíně a odborných stáží je podmínkou ke složení atestační zkoušky z tělovýchovného lékařství.

Metodická pomoc při přípravě, realizaci a hodnocení vzdělávání na tel. 271 019 280, e-mail: bilkova@ipvz.cz a tel. 271 019 293 e-mail: metodika@ipvz.cz

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

Formuláře na www.ipvz.cz,
nebo www.mzcr.cz

Vzdělávací program nástavbového oboru tělovýchovné lékařství na www.ipvz.cz nebo www.mzcr.cz

Posouzení odborné praxe k atestaci lékaře (žádost na www.ipvz.cz → Dokumenty ke stažení) – lze požádat v průběhu celé doby přípravy k atestaci. Žádosti doložené předchozí praxí zasílejte na adresu: IPVZ, studijní odd., Ruská 85, 100 05 Praha 10, tel.: 271 019 246, fax: 271 019 362, e-mail: atestace@ipvz.cz.

Duplikát specializačního diplomu vystavuje IPVZ, studijní odd., Ruská 85, 100 05 Praha 10.

Ke krátké žádosti se jménem uchazeče, pod kterým byl původní diplom vydán, r. č., adresou bydliště nebo pracoviště přiložte doklad o zaplacení 100 Kč (bankovní převod nebo stvrzenka o zaplacení, účet IPVZ je u KB v Praze 10, č. účtu 19535-101/0100, variabilní symbol 602 190).

Subkatedra tělovýchovného lékařství IPVZ, FN Motol, V Úvalu 84, 150 06 Praha 5.
tel.: 224 435 501, 224 439432, 224 436 032
e-mail: jiri.radvansky@lfmotol.cuni.cz
e-mail: jirina.mackova@fnmotol.cz

J. Máčková

Pokyny pro autory

Časopis *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca* (MSBS) přijímá originální vědecká sdělení, souborné referáty, kazuistiky a krátká sdělení z oboru tělovýchovného lékařství a příbuzných oborů, které obsahují poznatky z oblasti pohybové aktivity zdravých, zdravotně oslabených a nemocných (sport, zátěžová funkční diagnostika, rehabilitace, primární a sekundární prevence), dále pak výstižné zprávy ze sjezdů, recenze nových knih a některé organizační zprávy.

Rukopisy mohou být předloženy v češtině nebo slovenštině (v odůvodněných případech v angličtině). Rozsah příspěvku a počet citací musí být adekvátní obsahu a tématu. Rozsah původní vědecké práce je typicky 12–18 stran (jedna strana textu v časopisu má přibližně 3000 znaků bez mezer) včetně ilustrací a soupisu literatury (doporučujeme do 25 citací), rozsah krátkého sdělení do 4 stran.

Příspěvky již jinde publikované nebo nabídnuté k publikaci lze přijmout s podmínkou, že se jedná o jinojazyčné vydání práce o stejném věcném obsahu, ale určené jinému okruhu čtenářů a toto bude na titulní straně pod čarou uvedeno s přesnou citací první verze. V takovém případě musí autor prokázat, že držitel nebo vykonavatel (i budoucí) autorských práv k původnímu textu s publikací v časopisu MSBS souhlasí.

Vyžadujeme imprimatur všech autorů a vedoucího pracoviště prvního autora, kteří svým podpisem vyjádří souhlas s údaji v rukopisu, jejich rozbořem a závěry. Autor předkládající rukopis se podpisem také zavazuje získat souhlas spoluautorů i se všemi následujícími verzemi rukopisu, které vzniknou během recenzního řízení. Současně s tím autoři prohlašují a toto stvrzují svým podpisem, že v souvislosti s přípravou rukopisu byly dodrženy relevantní etické normy, že od případných probandů získali informovaný souhlas, že obrazová dokumentace je buď původní, nebo autoři mají svolení k jejímu použití, a že udělují výhradní licenci k dílu vydavateli MSBS, a to jak užití a sdělování papírovou, tak elektronickou formou. Autoři také prohlašují, že stejná nebo velmi podobná práce ani její podstatná část v jakékoliv podobě (tištěné nebo elektronické) nebyla jinde publikována, přijata k publikaci ani není v recenzním řízení.

Původní práce je po stránce formální i obsahové většinou oboustranně anonymně posouzena dvěma nezávislými recenzenty dle výběru redakční rady a na základě jejich posudku redakční rada rozhodne, zda bude práce přijata ke zveřejnění. O výsledku bude autor nejpozději do 3 měsíců vyrozuměn písemně, případně vyzván k úpravě či přepracování příspěvku. Drobné pravopisné a stylistické úpravy provede redakce ve vlastní režii, případné zkrácení příspěvku pak po schválení autorem.

Rukopis doporučujeme zpracovat podle jednotných pokynů International Committee of Medical Journal Editors (Vancouverská konvence), jejíž poslední verze z roku 2010 je uvedena na www.icmje.org. V současné době přijata více než 400 lékařskými časopisy na celém světě a také některými časopisy českými.

Pokud je to jen trochu možné, dodávejte texty, obrázky, grafy, tabulky ap. v elektronické podobě. Příspěvky přijímáme emailem nebo na optickém nosiči (CD-ROM apod.), nejlépe ve formátu Rich Text Format (.rtf), MS Word 97–2003 (.doc), MS Word 2007–2010 (.docx), OpenOffice (.odt) nebo jako prostý text (.txt).

Text v souboru nijak neformátujte (můžete využít šablonu, kterou najdete na [www stránkách MSBS](http://www.msbs.cz)). Můžete použít kurzívu a tučné písmo ke zvýraznění některých slov nebo pasáží. Jakékoliv zarovnávání či odsazování odstavců, mezery mezi odstavci, použití tabulátorů, zalamování do více sloupců, grafika přímo v souboru s textem a jiné složité formátování, to vše bude při sazbě ignorováno. Nepoužívejte k ukončení řádky klávesu Enter, tato klávesa slouží

pouze k ukončení odstavce. K odsazení textu nepoužívejte mezerník. Nepište celá slova verzákami (velkými písmeny), a to ani v nadpisech, nepodtrhávejte.

Obsahuje-li text některé speciální znaky (azbuku, řecká písmena, písmena francouzské, dánské aj. abecedy, různé značky, obrázkové symboly atd.), upozorněte na to redakci v průvodním dopisu či emailu.

Rukopis musí mít tyto náležitosti (viz šablonu na [www stránkách časopisu](http://www.stránkách-časopisu)):

1. Titulní stranu, která obsahuje
 - a. Stručný a výstižný název v češtině (slovenštině)
 - b. Příjmení a křestní jména autora nebo autorů
 - c. Název pracoviště, nebo pracovišť, kde práce vznikla
 - d. Klíčová slova a souhrn v češtině (slovenštině)
 - e. Název, klíčová slova souhrn v angličtině
2. Vlastní text doporučíme strukturovat následovně:
 - a. Úvod
 - b. Materiál a metody (včetně statistického zpracování)
 - c. Výsledky
 - d. Diskuse
 - e. Závěry
 - f. Poděkování
3. Seznam použité literatury
4. Dokumentaci (grafy, tabulky, obrázky, schémata)
5. Texty k dokumentaci na zvláštním listu

Stránky textu musí být očíslovány počínaje titulní stránkou.

Literatura

Seznam použitých prací obsahuje pouze ty nezbytně nutné citace, které jsou uvedeny v textu, jiné citace neuvádějte. Seznam citací zpracujte dle Vancouverské notace (Citing Medicine: The NLM Style Guide for Authors, Editors, and Publishers). Citované práce jsou řazeny a očíslovány podle prvního výskytu v textu. V textu je uvedeno pořadové číslo citace v závorce. Jednotlivé odkazy v seznamu literatury citujte formou používanou v Index Medicus, včetně zkratk časopisů. Užívá se plné formy citací: příjmení a iniciály prvních jmen všech autorů, plný název práce v jazyce originálu, název časopisu, rok vydání, ročník, stránky od–do. U monografií místo vydání, nakladatel, rok vydání a stránkový rozsah. Iniciály prvních jmen a zkratky časopisu se píšou bez teček, za znaky oddělovacími rok, ročník a stránky se nedělá mezera. Zkratky názvů časopisů uvádějte podle Index Medicus, který je publikuje vždy v lednovém čísle List of Journals Indexed in Index Medicus a je online k dispozici v rámci databáze NLM.

Vystříhejte se citací abstrakt, „nepublikované pozorování“ a „ústní sdělení“. Zatím nepublikovanou práci lze citovat pouze v textu za předpokladu, že byla práce přijata do tisku. Pak je text uveden v závorce spolu s názvem časopisu a „v tisku“. Správnost citací musí být ověřena autorem na originálu práce.

Seznam citací zpracovaný automatickým nástrojem (citačním manažerem jako např. EndNote, Zotero) musí být převeden na prostý text.

Tabulky

Tabulky dodejte ve zvláštním souboru (nikoliv s textem pohromadě), a to i tehdy, je-li tabulka vytvořena přímo textovým editorem.

Redakce je schopna přímo převzít tabulky z tabulkového editoru Excel 97–2003 i Excel 2007 nebo přímo z formátu RTF, Word a OpenOffice. V případě jiných editorů konzultujte způsob předání s redakcí.

Tabulky nijak složitě neformátujte, nechte pouze čísla (nebo texty) v buňkách tabulky a nekreslete okolo žádné linky, rámečky, nepoužívejte výplně ap.

Tabulky číslujte postupně tak, jak jsou poprvé uváděny v textu. Každé tabulce dejte nadpis v češtině (slovenštině) a v angličtině. Každý sloupec a řádek v tabulce musí mít záhlaví. Záhlaví sloupců a řádků a použité zkratky a případně legendu uveďte i v angličtině. Ve vysvětlivkách vysvětlíte všechny nestandardní použité zkratky.

Označte statistické veličiny jako směrodatná odchylka, střední chyba průměru apod.

Počet tabulek musí být přiměřený délce textu.

Grafy

Používejte dvourozměrné grafy, černobílé bez pozadí. Grafy dodejte v následujících formátech: jako vektorové obrázky *.emf, popř. grafy v MS Excel, *.eps s originálním písmem v obrázku. Je-li ve vektorovém obrázku použit text, vyexportujte obrázek do některého z formátů umožňujících převod textu na křivky se zachováním původního písma v obrázku.

Grafy vytištěné, v dokonalém provedení schopném reprodukce, předejte na samostatných listech (nezařazujte do textu).

Obrázky

Obrázky dodávejte v následujících formátech: *.tif, *.jpg. Bitmapová grafika by měla být v rozlišení minimálně 300 DPI při velikosti obrázku zhruba odpovídající výsledné velikosti časopisu. Na zadní stranu stránky uveďte číslo obrázku, hlavního autora článku a počáteční slova názvu článku.

Na zvláštním listu dodejte pro všechny obrázky, grafy i tabulky jejich nadpisy (titulky) v češtině (slovenštině) a v angličtině. Legenda může být pouze v jazyce článku.

Chemické a matematické vzorce

Chemické a matematické vzorce je možné předat na papíře nebo v elektronické podobě. Druhý případ konzultujte předem s redakcí.

Zkratky a symboly

Používejte výhradně ustálených zkratk. V nadpisu a souhrnu zkratky nepoužívejte. Před prvním použitím zkratky v textu uveďte plný termín (název).

Rukopis zpracovaný podle těchto pokynů zasílejte nejlépe emailem. Lze také zaslat výtisk spolu s datovým nosičem v tuhé obálce na adresu vedoucí redaktorky. Obrázky vložte mezi kartónový papír, aby se zabránilo jejich poškození.

Korektura

Způsob zpracování korektury za použití korekturních znamének najdete na www stránce http://www.typo.cz/_typo/typo-normy-korekt.html Preferujeme korekturu zpracovat přímo do PDF formou korekturních nástrojů (Adobe Acrobat) nebo komentářů (Adobe Acrobat Reader).

Budete-li se při odevzdání příspěvků redakci řídit uvedenými pokyny, ulehčíte redakci významným způsobem práci.

Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca

Vydává Česká společnost tělovýchovného lékařství.

Vedoucí redaktorka: doc. MUDr. J. Máčková, CSc., FN Motol, Praha

Redakční rada: prof. Ing. V. Bunc, CSc., UK FTVS Praha, MUDr. D. Dzurenková, CSc., UK LF Bratislava, prof. MUDr. D. Hamar, CSc., předseda slovenské rady, UK FTVŠ Bratislava, prof. MUDr. J. Hruda, CSc., Amsterdam, doc. MUDr. J. Jarolímek, CSc., Praha, MUDr. P. Jurák, TU PdF Liberec, prof. MUDr. B. Korecký, Ottawa, Kanada, prof. MUDr. M. Máček, DrSc., UK 2. LF Praha, doc. MUDr. T. Marček, CSc., UK LF Bratislava, prof. MUDr. D. Meško, CSc., LF Martin, MUDr. R. Moster, CSc., prof. MUDr. J. Novotný, CSc., MU FSpS Brno, doc. MUDr. J. Pařízková, DrSc., VÚ endokrinologický, Praha, prof. MUDr. Z. Placheta, DrSc., MU LF Brno, doc. MUDr. J. Radvanský, CSc., UK 2. LF Praha, MUDr. K. Slabý, předseda české rady, UK 2. LF Praha, doc. MUDr. V. Smetana, CSc., UK 2. LF Praha, doc. MUDr. P. Stejskal, CSc., UP FTK Olomouc, doc. MUDr. Z. Vilikus, CSc., UK 1. LF Praha.

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

Inzerce, předplatné, distribuci a objednávky časopisu vyřizuje Paido – nakladatelství, s.r.o.

Srbská 35, 612 00 Brno, e-mail: paido@volny.cz, tel.: 541 216 375

Rukopisy zasílejte na adresu vedoucí redaktorky:

Doc. MUDr. J. Máčková, CSc., Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, UK 2. LF a FN v Motole, V Úvalu 84, 150 06 Praha 5; tel.: 224 435 511, 224 436 023, e-mail: msbs@cstl.cz

Vydavatel a redakční rada upozorňují, že za obsah a zpracování inzerátů a reklam odpovídají výhradně inzerenti.

© Česká společnost tělovýchovného lékařství, 2011.

Číslo registrace MK ČR: 6184, ISSN 1210-5481

IČ ČSTL 18628737

Uzávěrka čísla: 9. 5. 2011

Vyšlo: 20. 6. 2011

Sazba: Paido – nakladatelství, s.r.o., Srbská 35, 612 00 Brno

Tisk: MIKADAPRESS s.r.o., Kolonie 448, 679 04 Adamov

Excerpováno v Bibliografia Medica Českoslova, v plnotextové databázi EBSCO SPORTDiscus, uvedeno na Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v České republice schváleném Radou pro výzkum a vývoj 20. června 2008.

Více o časopise na www.cstl.cz/msbs

* * *

ČESKÁ SPOLEČNOST TĚLOVÝCHOVNÉHO LÉKAŘSTVÍ

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

E-mail: cstl@centrum.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 (FIMS)

www.fims.org

European Federation of Sports Medicine Associations (EFSMA)

www.efsma.net