

Porucha posturální stability u dětí s obezitou

MUDr. Dalibor Pastucha, Ph.D., MBA^{1*}, Mgr. Radka Filipčíková, Ph.D.^{2*}, MUDr. Stanislav Horák¹,
MUDr. Jana Malinčíková, Ph.D.¹, Mgr. Jana Beránková¹, RNDr. Marcela Bezdičková, Ph.D.²,
MUDr. Martin Dobiáš³, MUDr. Marek Kocvrlich¹, MUDr. Zdeněk Matušek¹, Mgr. Renáta Váverková²

¹Klinika tělovýchovného lékařství a kardiovaskulární rehabilitace, LF UP a FN Olomouc

²Ústav normální anatomie, LF UP Olomouc

³Ústav soudního lékařství a medicínského práva LF UP a FN Olomouc

*Autoři se podíleli na práci stejnou měrou / Authors contributed equally to the work

Cíl: Cílem práce je předložit přehlednou analýzu možné asociace poruch posturální stability a dětské obezity. **Metody:** Užitými metodami byly kompilace a komparace dostupné odborné literatury, využití dosavadních terapeutických zkušeností autorů, které byly v týmu podrobeny kritické diskuzi. **Výsledky:** Práce prokázala negativní vliv obezity na posturální stabilitu dětí s obezitou. Autoři doporučují vyšetření posturální stability jako součást komplexního vyšetření obézního dítěte a jeho výsledek pak zohlednit v preskripci pohybové aktivity.

Klíčová slova: posturální stabilita, fyzioterapie, obezita, pohybová aktivita.

Functional Disorder of the postural stability in obese children

Aim: The aim of the thesis is to lay out a detailed analysis of the probable association of postural stability with a child obesity. **Methods:** The used methods were compilations and comparisons of the available expert literature. Furthermore, the authors' experience in current therapeutical field were also used. These were thoroughly examined within a tight group discussion. **Results:** The thesis proved the negative impact of obesity on the postural stability of children suffering from obesity. The authors rightly recommend the examination of the postural stability as part of the overall medical evaluation of an obese child. This result should then be taken into account while suggesting the child's expected physical activity.

Key words: postural stability, physiotherapy, obesity, physical activity.

Interní Med. 2013; 15(6–7): 229–232

Úvod

V současné době patří obezita k nejzávažnějším zdravotním problémům jak u nás, tak i ve světě. Dá se říci, že jde o epidemii konce 20. a začátku 21. století. V dětském věku se jedná nejčastěji o alimentární obezitu vzniklou na základě energetické dysbalance spojené s vysokým energetickým přírůstkem a neadekvátním energetickým výdejem. Prevalence obezity v České republice stále narůstá nejen u dospělé populace, ale i v dětském věku. Obezita v dětském věku je již dlouhodobě považována za významný rizikový faktor, vedoucí k rozvoji závažných metabolických, kardiovaskulárních, onkologických, respiračních, psychických a pohybových komplikací. Především rizika kardiovaskulárních a metabolických poruch se nezvyšují izolovaně, ale ve vzájemné interakci, proto bývají také označovány jako kardiometabolické riziko (1). Podle zprávy Heart and Stroke Foundation of Ontario (2) jsou obézní děti mnohem více ohroženy kardiovaskulárními chorobami než lidé, u nichž dojde k rozvoji obezity až v pozdějším věku. Odborná literatura pojednává převážně o kardiometabolických a respiračních poruchách a málo prostoru je věnováno pohybovému aparátu. Můžeme říci, že poruchy pohybového aparátu bývají často opomíjeny, a to nejen v diagnostice, ale také v terapii dětské

obezity přesto, že k jejich rozvoji dochází velmi časně a jejich dopad/vliv na kardiorepirační a potažmo i na kardiometabolické funkce a následně i poruchy je nezanedbatelný a všeobecně známý. Připomeňme jen vztah postura – bránice – dýchání. Mezi nejčastější poruchy pohybového aparátu u dětí s obezitou patří porucha postury, tedy nesprávné držení těla (jednotlivých tělesných segmentů vůči působení okolí (okolních sil), kde dominuje předsun hlavy, protrakce ramen, oslabená břišní stěna, hyperlordóza bederní páteře a anteverze pánve, vnitřní rotace kyčlí a následně valgózní postavení kolen. Obézní děti přetěžují klenbu nožní, dochází k poklesu hlavičky kosti hlezenní plantárně a mediálně, kost patní se staví do valgosity a její přední část se stáčí, spolu s celým přednožím, zevně. Zatížení se tím přesouvá na vnitřní stranu nohy, dochází k přetěžování, což se následně může projevit bolestí na vnitřní straně, ale i v celém chodidle, sekundárně i v kolenou, kyčlích a při dalším řetězení disability jedince se potíže mohou objevit i kranálněji – v oblasti páteře i hlavy. Dále se objevuje zvýšená únavnost chodidla, ale i celého organismu a snížení vlastní výkonnosti, díky zvýšené energetické náročnosti chůze. Často dochází i ke zkrácení m. triceps surae a následně k bolestem v oblasti lýtky. Je vhodné připomenout, že m. triceps surae, jako celek, je

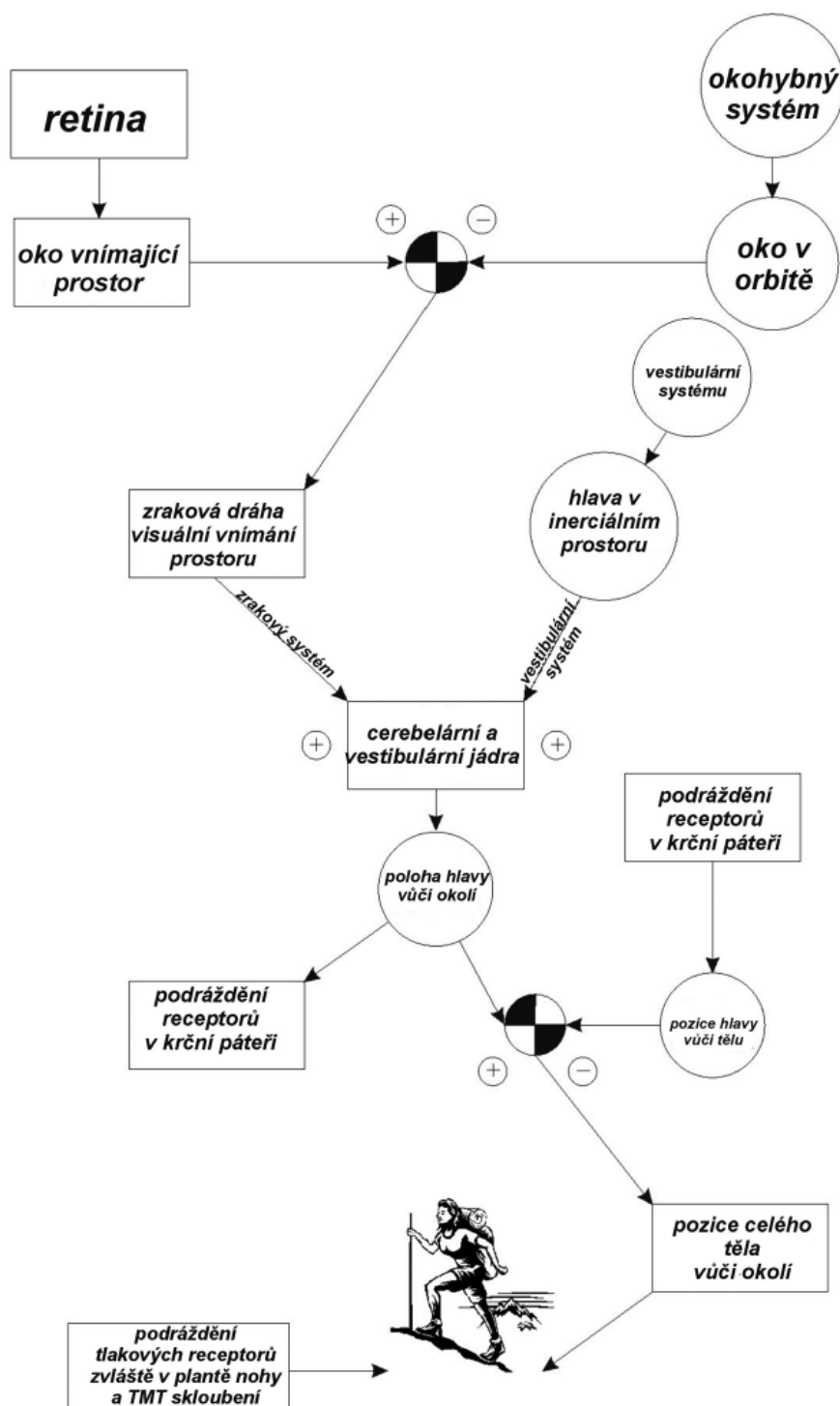
obecně zodpovědný za plantární flexi nohy, podílí se na elevaci těla při chůzi a „udržuje“ správnou pozici bérce vůči noze. Proto má v rámci terapie velký význam, kromě vlastní korekce postury, i protahování retrahovaného lýtkového svalstva pasivním stretchingem (3).

Posturální stabilita

Původ slova postura pochází z latinského slova „ponere“, což v překladu znamená „dát nebo umístit“. V průběhu 16. století pak přenosem slova přes Francii a Anglii v podobě „positus“ nebo „positura“ dosáhlo dnešní podoby postura.

Posturální stabilitu je možno specifikovat jako vyváženou a koordinovanou pozici těla jako celku nebo jako vysoce specializovaný proces udržování rovnováhy, polohu těla a jeho částí ve stále se měnícím prostředí. Je to pohybový regulační mechanismus těla, předchází pohyb a po provedení pohybu se tento systém snaží dosaženou polohu udržet (4).

Pohyb jako proces je pojmem velice širokým, a tudíž se na něj lze dívat z různých hledisek. Z fyzikálního hlediska je lidské tělo mnohočetný útvar s proměnlivě členěným povrchem, který disponuje trojrozměrným uspořádáním a vzájemně pohyblivými články. Vyšetřit a porovnat průběh pohybu a míru posturální stability těla

Obrázek 1. Schéma zapojení a kontroly postury. Schéma převzato a upraveno dle Greenstein9

s dalšími znaky lidského těla znamená analyzovat působení sil na tělo jako celek i působení sil na jeho jednotlivé články (5).

Lze předpokládat, že stabilita osového orgánu, jako stabilita vnitřní, je základnou stability celkové, tedy stability vnější. Stabilita osového orgánu je baží, ze které vychází i účelově řízený pohyb. Podle závěrů Velého a Čumpelíka se stabilita v medicíně odlišuje od stability fyzikální. Vnitřní síly působící v pohybové soustavě nutí k rozlišování stability vnitřní a vnější, stability

pružné a rigidní, a to nejen v klidu, ale i v pohybu (6). V terapii je třeba dosáhnout pružné nastavitelné stability řízené nervovou soustavou. Získání pružné stability je příspěvkem k řešení problému recidiv, které nevymizely i přes rychlou účinnost manuální terapie. Jejich výskyt je možno snížit působením na řídicí struktury CNS.

Pro zajištění posturální rovnováhy je nutný neustálý přísun informací prostřednictvím propriocepce, exterocepce, zraku a vestibulárního systému, funkční osově struktury těla, svalový

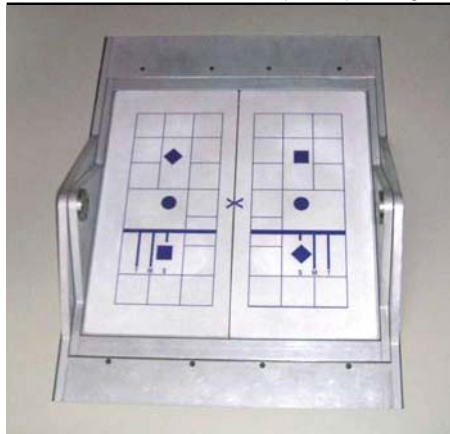
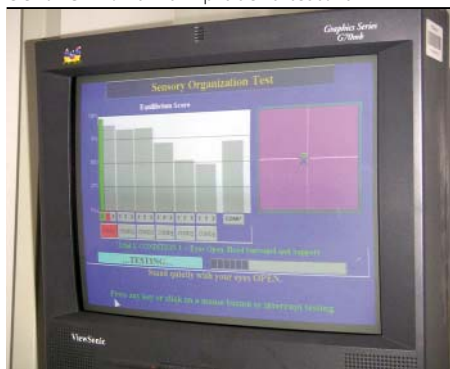
Obrázek 2. Pohyblivá kabina posturografu

systém a nezastupitelnou roli hraje také výkonná řídicí činnost centrálního a periferního nervového systému (7). Ideální držení je dle Kendalla stav, kdy hlava je v neutrální poloze, krční páteř je lehce konvexní vpřed, lopatky přiléhají k hrudnímu koši, hrudní páteř je mírně konvexní vzad, bederní páteř lehce konvexní vpřed, pánev, kyčelní a kolenní klouby jsou v neutrální poloze a stejně tak i chodidlo je v neutrální poloze, tedy bérce je kolmý k rovině chodidel. Za normu, resp. fyziologický stav, lze považovat takový, kdy jsou jednotlivé pohybové segmenty vyvážené tak, že posturální napětí ve svazech je minimální (8).

Kromě posturální stability, jako kontinuálního zaujímání stálé polohy, což vyjadřuje, že se nejedná o děj statický, ale o děj dynamický, kdy dochází stále k obnovování „rovnovážného“ stavu, Kolář definuje posturální stabilizaci, jakožto aktivní držení segmentů těla proti působení zevních sil. Zde je vyjádřena vlastní svalová práce, která je nutná k udržení daného rovnovážného stavu proti působení okolních sil – hlavně tedy síly tíhové. Jedná se hlavně o koaktivaci antagonistických svalů, která následně vede ke stabilizaci pohybového segmentu (8). Dá se říci, že do vlastní postury se promítá svalová harmonie, popřípadě disharmonie. Samozřejmě má zde neopomenutelný vliv CNS a psychika (obrázek 1) (9).

Posturografické vyšetření

Posturografie je metoda sloužící k vyšetření posturální stability a reaktivity a je založena na měření reakčních sil a momentů těchto sil na silové plošině, a to jak při statických, tak při dynamických situacích. V posturografické analýze lze hodnotit statické i dynamické komponenty posturální stability. Posturograf se skládá z pohyblivé kabiny (obrázek 2) a pohyblivé duální tenzometrické plošiny (obrázek 3). Pro zhodnocení posturálního chování a stabi-

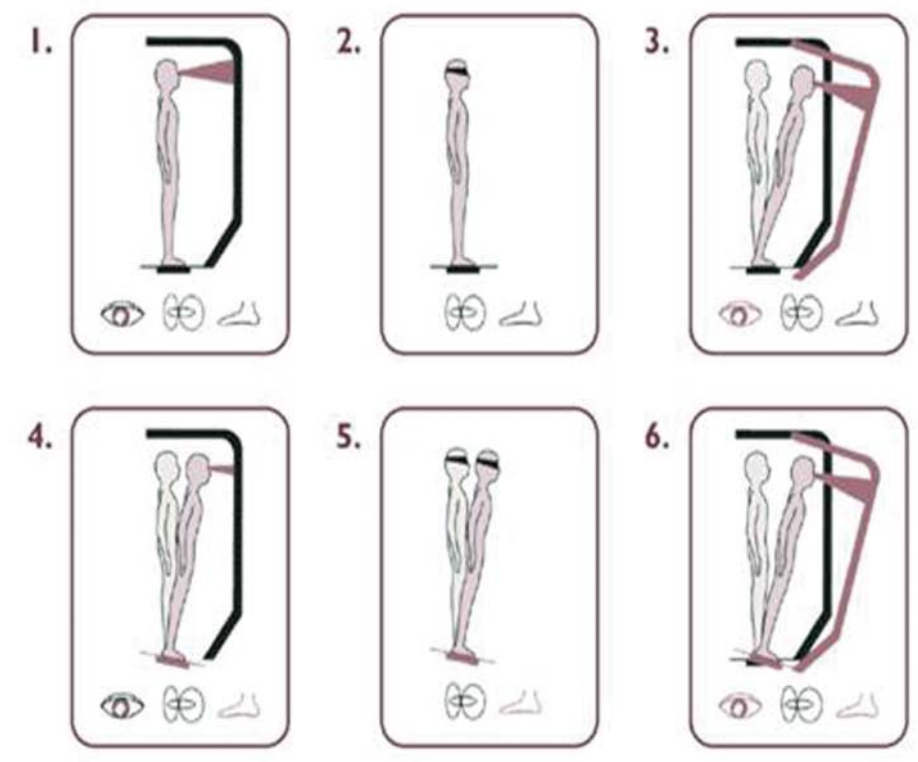
Obrázek 3. Duální tenzometrická plošina posturografu**Obrázek 4.** Záznam průběhu testování

ty lze použít např. tzv. Sensory Organization Test (SOT) a test označovaný jako Limits of Stability (LOS). U obou testů je na tenzometrické plošině značkami přesně vymezena plocha, kde má proband v průběhu měření umístěna chodidla tak, aby bylo vyrovnané tzv. centrum gravitace těla (COG) (obrázek 4). Vyšetřovaný stojí vzpřímeně, dívá se před sebe, horní končetiny má podél těla. V rámci bezpečnosti je upevněn do speciální vesty, kterou je zajištěn proti pádu. V průběhu vyšetření se nesmí ničeho držet ani se o nic opírat, aby nedošlo ke zkreslení výsledků. Stejně tak i chodidla musí být trvale v kontaktu s podložkou, nesmí tedy dojít ke zvednutí pat, špiček či celého chodidla (10). V případě potřeby nebo možné krátkodobé ztráty rovnováhy jsou v kabině i testovací plošině umístěny bezpečnostní popruhy, kterých se může vyšetřovaný chytit nebo může být k nim připevněn tak, aby nebyly ovlivněny výsledky měření. Na základě SOT jsme schopni objektivně posoudit eventuelní odchylky v oblasti vizuálního, vestibulárního a somatosenzorického systému. První z testů SOT probíhá v modulu 6 rozdílných situací (obrázek 5), a to v kombinacích, kdy se proband vyskytuje v kombinaci situací, které jsou popsány v tabulce 1. Každý z těchto testů se opakuje třikrát tak, aby byl dosažitelný co nejpřesnější výsledek testu.

Výsledkem testu SOT je tzv. rovnovážné skóre, které zhodnocuje a kvantifikuje individuální centrum gravitace nebo postury těla v průběhu

Tabulka 1. Popis skupiny testů SOT

Pořadí testu	Popis testu
1.	Otevřené oči, kabina i plošina jsou fixované v klidu.
2.	Zavřené oči, kabina i podložka jsou fixované v klidu.
3.	Otevřené oči, kabina je uvolněná, plošina fixovaná v klidu.
4.	Otevřené oči, kabina je fixovaná v klidu, plošina je uvolněná.
5.	Zavřené oči, kabina je fixovaná v klidu, plošina je uvolněná.
6.	Otevřené oči, kabina i plošina jsou uvolněné.

Obrázek 5. Schéma provedení testů skupiny SOT10

6 testů. **Smyslová analýza**, kde hodnoty výsledků lze vztáhnout k hodnotám rovnovážného skóre a odhalit odchylky u senzorických systémů. **Strategická analýza**, tzv. hip joint–ankle strategy, která nás informuje o poměru pohybu mezi kotníkem a kyčelním kloubem. Za normálních okolností je pohyb při stabilní plošině hlavně v oblasti kotníku a při instabilní plošině se posouvá do kyčlí.

Druhý test LOS spočívá v aktivním přesunu COG předem určeným směrem, který následuje podle vzoru na obrazovce. Pohyb je veden 8 různými směry a na každý pohyb je určen časový limit 30 sec. Nastavení je ale možno modifikovat podle požadavku vyšetřujícího. Pohyb COG je kontinuálně monitorován a přehráván na obrazovku, kterou proband sleduje a může tak, díky zpětné vizuální reakci – feedbacku, korigovat stanovený směr pohybu COG. Během testu lze postupně vyhodnotit celkem 4 situace v definovaném pořadí – přesun směrem vpřed, vpravo, vzad a vlevo. V průběhu testu nesmí dojít ke změně charakteru opěrné báze, což je plocha ohra-

ničená nejvzdálenějšími hranicemi ploch opory. Ve středovém poli na obrazovce je vyznačeno výchozí umístění COG (pro biofeedback). V okolí jsou rozmístěny body, kterých následně musí proband svým COG v rámci testu dosáhnout. Probandi jsou pak vyzváni, aby po zaznění zvukového signálu co nejrychleji a nejpřesněji dosáhli vyznačeného bodu na obrazovce, jehož umístění odpovídá 100 % limitů stability standardizovaných pro zdravé jedince, a následně se snaží v této poloze, tedy v maximálním dosaženém bodě, setrvat do dalšího zaznění zvukového signálu.

Test LOS nás informuje o tzv. reakčním čase, rychlosti pohybu probanda, dosažení koncového bodu v daném směru, maximálním možném dosahu těla v daném směru, kontrole schopnosti udržení daného směru během časového limitu (5).

Sledované parametry testu SOT:

- Strategy Analysis – hodnota určuje, zda převažuje kyčelní nebo kotníková strategie k udržování balance.

Sledované parametry testu LOS:

- Reaction Time (RT) – reakční čas (s), jak rychle vyšetřovaný zareaguje na zvukový signál.
- Maximum Excursion (MXE) – bod maximálního vychýlení COG v požadovaném směru, tzv. limit stability (%).
- Directional Control (DCL) – směrová kontrola (%), která je výsledkem poměru pohybu ve směru k cíli a pohybu opačného, tedy od cíle, za určený časový úsek.

Diskuze

V recentní literatuře nacházíme jen velmi málo prací zabývajících se vztahem mezi poruchami posturální stability a dětskou obezitou. Naprostá většina prací se zabývá spíše poruchami posturální stability v dospělém a starším věku, a to především s ohledem na narůstající riziko pádu seniorů, právě v důsledku posturální instability.

Současné studie, které se zabývaly vztahem poměru celkové tělesné hmoty a/nebo BMI a posturální stability těla u dospělých, a to se zapojením a bez zapojení zrakového systému, ukazují, že čím je větší celková tělesná hmota nebo BMI, tím je větší poměr posturální instability (11, 12).

Hue a kol. prokázali zhoršení kvantitativní i kvalitativní mechanorecepce v oblasti planty u obézních osob. Druhým vysvětlením může být, že při vzpřímeném postavení těla je lidské tělo často přirovnáváno k obrácenému kyvadlu, s pohyby rotujícími kolem (osy) kotníku – kotníková strategie kontroly pohybu. U obézních osob, kde je větší část tělesné hmoty koncentrována v oblasti abdomina, je těžiště tzv. mass centrum posunuto ventrálně. To vyžaduje větší kontrolu kyčlí (zapojení kyčelní strategie) a větší točivý moment v kotníku pro posturální restabilizaci – tedy pro obnovení rovnováhy (přenáší se větší kontrola pohybu do kyčelního kloubu a zvyšuje se točivý moment v kotníku (13, 14). O představeném držení těla, způsobeném také vadným držením těla či předsunem hlavy, můžeme hovořit, pokud vertikála spuštěná tragem prochází při vzpřímeném stoji před klavikulou (15). Oblast, ve které může osoba přesunovat své COG bez změny opěrné báze, se označuje jako limity stability (10).

Touto problematikou se u dětí s obezitou zabývali Malinčíková a kol. a výsledky porovnávali s parametry naměřenými na skupině atletů (3, 16). Při hodnocení parametru reakčního času našli statisticky významné rozdíly mezi sportovci a obézními dětmi při pohybu vlevo. RT obou souborů byl nejdelší při pohybu vpřed, skupina atletů měla však nižší hodnoty RT. Celkový trend ukázal, že téměř ve všech testovaných situacích byly sportující děti rychlejší a měly nižší hodnoty RT.

Závěr

Obezita díky zvětšení množství tukové tkáně mechanicky zvyšuje celkovou tělesnou hmotnost, se kterou musíme v rámci posturální kontroly a balančních strategií pracovat, v obtížnějších situacích musí obézní děti využít i strategii kyčlení, což svědčí o jejich horší posturální stabilitě. Nadměrná hmotnost zvyšuje zátěž na klouby, zhoršuje pohybovou koordinaci, a tím výrazně zvyšuje riziko pádu a zlomenin. Tělesná hmotnost byla prokázána jako významný faktor ovlivňující posturální stabilitu a úbytek váhy je přímo spojen se zlepšením posturální kontroly (17).

Obezita se také podílí na snížení schopnosti provádění cílených pohybů ve vzpřímené poloze, protože k těmto pohybům je potřeba adekvátní posturální zajištění, které je u obézních limitováno. Colné a kol. upozorňují, že obézní člověk chodí pomaleji, o širší bázi, a že stráví více času ve fázi dvojí opory. Podle tohoto autora vede také nadváha k neschopnosti pohybovat se rychleji (18). Byla také zjištěna i signifikantní významnost ($p < 0,01$) mezi SOT a výškou probanda v cm (19). Přibližuje-li se průmět těžiště více okrajům opěrné báze, je udržení stability vzpřímeného stoje náročnější a jedinec je nucen využít současně více balančních mechanismů či kombinovat strategie (6). Souvislost s těmito výsledky je možné hledat v nadměrné hmotnosti a obtížném přesunu masivní a převážně pasivní hmoty do stran. Většině obézních dětí chybí základní pohybové dovednosti a návyky, které by jim měly být známé z povinné školní tělesné výchovy. Při svalové činnosti se unaví dříve než děti s normální tělesnou váhou. Jednou z příčin tohoto jevu je, kromě nadměrné hmotnosti a určité chabosti mezenchymálních tkání (vyskytující se u některých dětí s obezitou), také nesprávná mechanika dýchání, vzniká tedy posturálně-respirační „konflikt“, ve smyslu neadekvátní koordinace dechu s posturou či vlastním pohybem (20, 21). Víme, že při oslabení břišní stěny nedochází jen k přetížení vzpřimovačů trupu v hrudní a bederní oblasti (hlavně povrchové vrstvy), ale je i znevýhodněna bránice, která přechází do břišní svaloviny, respektive s ní „komunikuje“. Následně pak díky neadekvátnímu zapojení bránice selhává stabilizační systém (bránice X vzpřimovače trupu X břišní stěna X pánevní dno) (22). K získání určité pohybové dovednosti je u obézních dětí obvykle třeba mnohem více opakování než u dětí s normální tělesnou hmotností (3, 16). Tyto výsledky by měly být brány v potaz při plánování pohybové aktivity v rámci fyzioterapie obézního dítěte. Cílená pohybová terapie a fyzioterapie je jednoznačně nedílnou složkou multioborové spolupráce v terapii dětské obezity a hraje tak důležitou roli (22).

Literatura

1. Marinov Z, Pastucha D, et al. Praktická dětská obezitologie. Grada Publishing Praha, 2012.
2. Tobe K, Yamauchi T, Kubota N, et al. Pathogenesis of metabolic syndrome. *Sei-kagaku* 2006; 78(3): 208–220.
3. Malinčíková J, Pastucha D, Beránková J. Posturální stabilita u skupin dětí s obezitou a atletů. *Medicina sportiva Bohemica et Slovaca* 2011; 20(1): 24–30.
4. Dyjevský I, Druga R, Mrázková O. Function Hunam Anatomy. 1st edit. Praha: Grada Publishing 2011.
5. Kolář P, et al. Rehabilitace pro klinickou praxi. Praha: Galén 2010.
6. Velé F, Čumpelík J, Pavlů D. Consideration over problematic of “Stability” in physiotherapy. *Rehabilitation and Physical Medicine* 2001; 3: 103–105.
7. Vařeka I. Posturální stabilita (II. Část) řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabil. fyz. Léč.* 2002; 4: 122–129.
8. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. Muscles, testing and functions. Fourth Edition. Baltimore: Williams & Wilkins 1993.
9. Greenstein B, Greenstein A. Color Atlas of Neuroscience: Neuroanatomy and Neurophysiology. Stuttgart: Thieme 2000.
10. Anonymous. Smart Equitest System Operator's Manual. In NeuroCom System Operator's Manual. Version 8. Clackamas, Oregon: NeuroCom® International, Inc., 2001.
11. Greve J, Bordini ACPG, Camanho GL. Correlation between body mass index and postural balance. *Clinics*. 2007; 62(6): 717–720.
12. Menegoni F, Galli M, Tacchini E, Vismara L, Caviglioli M, Capodaglio P. Gender-specific Effect of Obesity on Balance. *Obesity* 2009; 17(10): 1951–1956.
13. Hue O, Simoneau M, Marcotte J, Berrigan F, Doré J, Marceau P, et al. Body weight is strong predictor of postural stability. *Gait Posture*. 2007; 26(1): 32–38.
14. Carneiro JAO, Santos-Pontelli TEG, Vilaca KHC, Pímer K, Colafemina KF, Carneiro AAO, et al. Obese elderly women exhibit low postural stability: a novel three-dimensional evaluation system. *Clinics (Sao Paulo)*. 2012; 67(5): 475–481.
15. Opavský J. Bolest v ambulanci praxi. Praha: Maxdorf Publishing 2011.
16. Pastucha D, Filipčíková R, Malinčíková J, Beránková J, Ríplová D, Horák S, et al. Porucha posturální stability jako komplikace dětské obezity. *Profese on line*. 2012; 5(1): 20–24.
17. Strobel J, Spengler C, Stefanski M, Friemert B, Palm HG. Influence of bodily constitution and physical activity on postural stability. *Sportverletz Sportschaden* 2011; 25(3): 159–166.
18. Colné P, Frelut ML, Pérès G, Thoumie P. Postural control in obese adolescents assessed by limits of stability and gait initiation. *Gait & Posture*. 2008; 28: 164–169.
19. Molíková R, Bezďickova M, Langova K, Holibka V, David O, Michalíková Z, et al. The relationship between morphological indicators of human body and posture. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub.* 2006; 150(2): 261–265.
20. Lisá L. Typy a následky dětské obezity. In Pařízková, J. aj. Obezita v dětství a dospívání: terapie a prevence. Praha: Galén, Karolinum, 2007.
21. Pařízková J. The role of motor and nutritional individuality in childhood obesity. *Coll Antropol.* 2012; 36(1): 23–29.
22. Pastucha, et al. Pohyb v terapii a prevenci dětské obezity. 1. vyd. Praha: Grada Publishing 2011.

Článek přijat redakcí: 22. 11. 2012

Článek přijat k publikaci: 21. 1. 2013

Mgr. Radka Filipčíková, Ph.D.

Ústav Normální anatomie,
LF UP v Olomouci
Hněvotínská 3, 777 15 Olomouc
radka.filipcikova@upol.cz