

Porucha posturální stability jako komplikace dětské obezity

Functional disorder of postural stability as a complication in children obesity

*Dalibor Pastucha, **Radka Filipčíková, *,****Jana Malinčíková, *Jana Beránková,

*Dana Ripplová, ***,*****Stanislav Horák, **Marcela Bezdičková,

**Zdeňka Blažková, **Alžběta Poprachová

*Klinika tělovýchovného lékařství a kardiovaskulární rehabilitace, Fakultní nemocnice
a Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

**Ústav normální anatomie, Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

***Ústav fyzioterapie, Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci

****Centrum výuky odborných předmětů, Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci

*****Oddělení rehabilitace, Fakultní nemocnice Olomouc

ABSTRAKT

Cíl: Práce se zabývá porovnáním posturální stability u dvou vybraných souborů probandů, a to u dětí s obezitou a u atletů.

Metody: U obou skupin bylo provedeno posturografické vyšetření pomocí dvou testů – Limity stability v náklonu tzv. Limits of Stability (LOS) a Senzorický test – Sensory Organisation Test (SOT). Na základě takto získaných výsledků byly porovnány a statisticky vyhodnoceny rozdíly mezi jednotlivými soubory.

Výsledky: Práce prokázala významný vliv obezity na individuální posturální stabilitu jedince. Prokázali jsme statisticky signifikantní rozdíly jak v reakčním čase (RT) a maximální exkurzi při testu LOS, tak i ve volbě pohybových strategií pro udržení posturální stability při testu SOT.

Závěry: U dětí s obezitou je, v rámci fyzioterapie, vhodné zaměřit pohybovou aktivitu na zlepšení celkové postury a posturální stability a to např. využitím funkčního tréninku.

ABSTRACT

Aim: The paper deals with the comparison of postural stability in two selected groups of probands: children with obesity and athletes.

Methods: Posturographic examination was carried out in both groups through two tests – Limits of Stability (LOS) and Sensory Organization Test (SOT). Variations between individual groups were compared and statistically evaluated based on the acquired results.

Results: Obesity as well as overall posture has a significant impact on postural stability. We demonstrated statistically significant variations in reaction time (RT) and maximum excursion in LOS test, and in SOT test in the choice of movement strategies for maintaining postural stability.

Conclusions: It would be appropriate as part of physiotherapy to focus physical activities in children with obesity on improving postural stability by e.g. using functional training.

KLÍČOVÁ SLOVA

posturální stabilita, fyzioterapie, obezita, pohybová aktivita

KEY WORDS

postural stability, physiotherapy, obesity, physical activity

ÚVOD

Obezita patří k nejzávažnějším zdravotním problémům konce 20. století a začátku 21. století. V dětském věku se jedná nejčastěji o alimentární obezitu vzniklou na základě energetické dysbalance s nadměrným energetickým přísunem a nedostatečným energetickým výdejem. (Goldmund, 2003) Prevalence obezity v České republice stále narůstá nejen u dospělé populace, ale i v dětském věku. V roce 2001 se již zvýšil podíl obézních chlapců ve skupině 6–11 let o 1,9 % a dívek o 1,5 %. Podíl obézních chlapců v této věkové kategorii činil 6,6 % a dívek 5,6 %. Došlo tedy k nárůstu o 3,6 % ve skupině obézních chlapců a 2,6 % obézních dívek. S věkem klesá podíl jedinců s nadváhou a obezitou a stoupá podíl jedinců s nízkou hmotností. (Vígnerová, 2008) Obezita je již v dětském věku významným rizikovým faktorem, vedoucím k rozvoji závažných metabolických, kardiovaskulárních, respiračních, psychických a pohybových komplikací. Dětská obezita v 70–80 % přestupuje i do dospělosti, kdy se tito jedinci budou řadit k chronicky obézním dospělým se závažnými zdravotními a psychosociálními komplikacemi, které se plně rozvinou již v produktivním věku. (Marinov, 2012) Mezi nejčastější poruchy pohybového aparátu u dětí s obezitou patří porucha postury, tedy nesprávné držení těla, kde dominuje předsun hlavy, protrakce ramen, oslabená břišní stěna, anteverze pánve, vnitřní rotace kyčlí a následně valgózní postavení kolen. Obézní děti přetěžují klenbu nožní, dochází k poklesu hlavice kosti hlezenní plantárně a mediálně, kost patní se staví do valgosity a její přední část se stáčí, spolu s celým přednožím, zevně. Těžiště se tím přesouvá na vnitřní stranu nohy, dochází k přetěžování, což se následně může projevit bolestí na vnitřní straně a také zvýšenou únavností chodidla díky zvýšené energetické náročnosti chůze. (Pastucha, 2011) Je-li již vyvinuta kontraktura m. triceps surae, objevují se po zátěži bolesti lýtků. M. triceps surae jako celek je obecně zodpovědný za plantární flexi nohy, podílí se na elevaci těla při chůzi a „udrzuje“ správnou pozici bérce vůči noze. Proto má velký význam, kromě vlastní korekce postury, i protahování retrahovaného lýtkového svalstva pasivním stretchingem. (Mayer, Konečný, 1998)

Posturální stabilita je proces udržování rovnováhy, polohy 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. Pro zajištění posturální rovnováhy mají základní význam především osová struktura těla, svalový systém a nezastupitelnou roli i centrální a periferní nervový systém jedince. Podle Koláře (2001) při zapojení svalů do posturálních funkcí reaguje fázický a tonický systém jako funkční celek a oba sys-

témy jsou reflexně propojeny. Přibližuje-li se průměr těžiště více okrajům opěrné báze, je udržení stability vzpřímeného stoje náročnější a jedinec je nucen využít současně více balančních mechanismů či kombinovat strategie. (Véle, 2006)

CÍL PRÁCE

Cílem této práce bylo porovnat posturální stabilitu u dětí s obezitou a atletů, tyto výsledky pak zohlednit při výběru vhodné pohybové aktivity.

METODIKA

Charakteristika souboru

Měření se zúčastnilo celkem 24 probandů, z čehož 12 bylo dětí s obezitou (A) a 12 atletů z Atletického klubu Olomouc (B). Děti z atletického klubu absolvovali všeobecnou atletickou přípravu zaměřenou na rozvoj celkové fyzické zdatnosti a všestrannosti. V Každém souboru bylo identické zastoupení pohlaví, 6 děvčat a 6 chlapců. Všichni účastníci pocházeli z Olomouckého kraje. Jejich průměrný věk byl v době měření $13,3 \pm 0,98$ let. Průměrná tělesná výška probandů byla $163 \pm 12,41$ cm. Průměrná tělesná hmotnost ve skupině A byla $81,9 \pm 9,7$ kg, ve skupině B $54,9 \pm 15,7$ kg. Do skupiny dětí s obezitou byly zařazeny pouze děti s BMI percentilem nad 97. percentil podle VI. celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže v České republice prováděném v roce 2001. (Vígnerová, 2001) Děti v kontrolní skupině atletů měli BMI percentil v rozmezí 25.–90. percentilu.

Statistické zpracování dat

Pro statické porovnání byl použit neparametrický Mann-Whitney U-test, v případě nenormální distribuce dat, nebo Studentův t-test dvouvýběrový, v případě normální distribuce dat. Normalita rozdělení dat byla ověřena pomocí testu Shapiro Wilk. Testy byly dělány na hladině signifikance 0,05.

Posturografické vyšetření

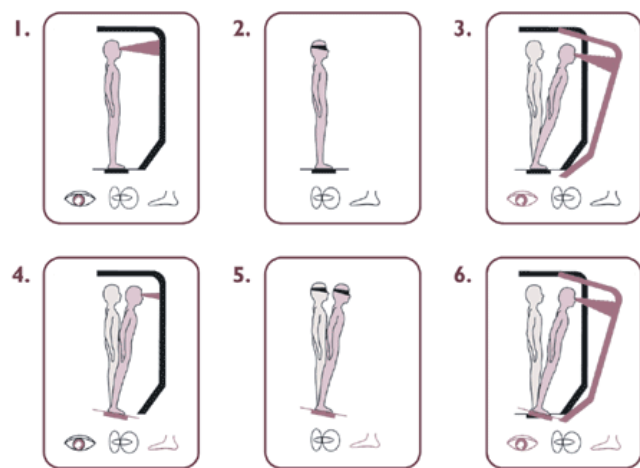
Posturografie je metoda sloužící k vyšetření posturální stability a reaktivity a je založená na měření reakčních sil a momentů těchto sil na silové plošině a to jak při statických tak při dynamických situacích. K posturografické analýze v kineziologické laboratoři byl využit modul Smart Equitest System společnosti NeuroCom Balance, který umožňuje hodnotit statické i dynamické komponenty posturální stability. Skládá se z pohyblivé duální tenzometrické plošiny a pohyblivé kabiny. Pro zhodnocení posturálního chování a stability obou zkoumaných souborů byly zvoleny dva testy. První proběhl SOT a vzápětí následoval test LOS. U obou testů je na tenzometrické plošině značkami

vymezena plocha, kde má proband v průběhu měření umístěna chodidla. Vyšetřovaný stojí vzpřímeně, dívá se před sebe, horní končetiny má podél těla. 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, tedy nesmí dojít ke zvednutí pat či špiček.

Jako první byla testována stabilizace stoje v závislosti na změně sensorických vjemů k určení podílu vizuálního, vestibulárního a somatosenzorického systému na posturální stabilizaci ve vzpřímeném bipedním stoji. Testovali jsme celkem 6 situací (viz. tab 1, obr. 1) každou po 3 opakováních. Každý test trval 20 sekund a proband stál vzpřímeně na plošině bez změny postavení chodidel v průběhu testu, oči zavřené.

Tab. 1 Změny podmínek při SOT

Testované situace	Zrak	Kabina	Plošina
1	Ano	nehýbe se	nehýbe se
2	Ne	nehýbe se	nehýbe se
3	Ano	hýbe se	nehýbe se
4	Ano	nehýbe se	hýbe se
5	Ne	nehýbe se	hýbe se
6	Ano	hýbe se	hýbe se



Sensory Organization Test

Obr 1 Testované situace při SOT

Druhým testem byl LOS spočívající v aktivním přesunu COG (Centre of Gravity) předem vymezeným směrem. Pohyb COG je kontinuálně monitorován a přehráván na obrazovku, kterou proband sleduje a může tak, na základě zpětné vizuální reakce – feedbacku, korigovat požadovaný směr pohybu COG dle svých

schopností. Během testu jsme hodnotili celkem 4 situace v definovaném pořadí – přesun směrem vpřed, vpravo, vzad a vlevo. V průběhu testu nesmělo dojít ke změně charakteru opěrné báze, plocha ohraničená nejvzdálenějšími hranicemi ploch opory (Kolář et al., 2010). Výchozí umístění COG bylo vždy zobrazeno (pro biofeedback) ve středovém poli na obrazovce. Probandi byli instruováni, aby po zvukového signálu co nejrychleji a nejpresněji dosáhli vyznačeného bodu (na obrazovce, což odpovídá 100% limitů stability standardizovaných pro zdravé jedince a následně se snažili v této poloze, tedy v maximálním dosaženém bodě, setrvat do dalšího zaznění zvukového signálu.

Sledované parametry

Parametry testu SOT:

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

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 (%).

VÝSLEDKY

Studentův dvouvýběrový t-test prokázal statisticky signifikantně ($p = 0,014$) nižší RT u atletů ($0,501 \pm 0,13$ s) ve srovnání s obézními dětmi ($0,84 \pm 0,38$ s) při pohybu probanda vlevo. Pro reakční čas při pohybu probanda vpřed a vpravo nebyl mezi obézními dětmi a atlety prokázán statisticky signifikantní rozdíl.

Neparametrický Mann-Whitney U-test prokázal statisticky signifikantně vyšší hodnoty parametru MXE při pohybu probanda vpřed u atletů ve srovnání s obézními dětmi. Medián hodnot MXE při pohybu vpřed byl u atletů 97,5 % (rozmezí 81–114 %). Medián hodnot MXE při pohybu vpřed u obézních dětí byl 83,0 % (rozmezí 79–104 %). Tento rozdíl je statisticky významný ($p = 0,015$). Pro pohyb plošiny vpravo, vzad nebo vlevo nebyl mezi obézními dětmi a atlety prokázán statisticky signifikantní rozdíl v hodnotách MXE.

Statistické testy neprokázaly signifikantní rozdíl mezi souborem obézních dětí a souborem atletů v hodnotách parametru DCL při pohybu probanda vpřed, vpravo, vzad nebo vlevo. Hladina signifikance testu se pohybovala od hodnoty $p = 0,311$ do $p = 1,000$.

Provedené testy prokázaly u souboru atletů statisticky signifikantně vyšší hodnoty parametru Strategy Analysis během testu SOT:

- při pohybu kabiny. Průměrná hodnota SOT u atletů byla 96,5; průměrná hodnota u obézních dětí byla 93,2 ($p = 0,008$).
- při pohybu plošiny a otevřených očích. Medián hodnot SOT u atletů byl 88,7; medián hodnot u obézních dětí byl 81,3 ($p = 0,0001$).
- při pohybu plošiny a zavřených očích. Medián hodnot SOT u atletů byl 80,7; medián hodnot u obézních dětí byl 69,0 ($p = 0,001$).
- při pohybu plošiny i kabiny a otevřených očích. Medián hodnot SOT u atletů byl 83,2; medián hodnot u obézních dětí byl 73,3 ($p = 0,002$).

Pro měření parametru SOT při otevřených, resp. zavřených očích nebyl mezi soubory prokázán statisticky signifikantní rozdíl.

Byly vypočítány Pearsonovy korelační koeficienty a bylo zjištěno, zda je hodnota korelačního koeficientu významně nenulová. Tato analýza prokázala signifikantní závislost mezi hodnotami BMI a délkou reakčního času při posturálním testu LOS. Byla prokázána přímá lineární závislost mezi hodnotami BMI a délkou reakčního času při pohybu probanda vpravo ($r = 0,469$) a při pohybu probanda vlevo ($r = 0,545$). Jde o střední míru závislosti (tj. hodnota Pearsonova korelačního koeficientu leží v rozmezí 0,4–0,6).

DISKUSE A ZÁVĚR

Posturografické vyšetření přineslo zajímavé výsledky. Schopnost kontrolovat pohyb COG nad opěrnou bází je rozhodující pro udržení posturální stability. Oblast prostoru, ve které může osoba pohybovat COG bez změny opěrné báze, se označuje jako limity stability (Anonymous, 2001). Při hodnocení parametru reakčního času jsme našli statisticky významné rozdíly mezi atlety a obézními při pohybu vlevo. Reakční čas obou souborů byl nejdelší při pohybu vpřed, skupina atletů měla však nižší hodnoty RT. Celkový trend ukázal, že téměř ve všech testovaných situacích byli atleti o něco rychlejší a měli nižší hodnoty RT.

Obezita díky zvětšení množství tukové tkáně mechanicky zvyšuje celkovou tělesnou hmotnost, se kterou musíme v rámci posturální kontroly a balančních strategií pracovat. Nadměrná hmotnost zvyšuje zátěž na klouby, zhoršuje pohybovou koordinaci a tím 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. 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.

Bylo také prokázáno, že obézní člověk chodí pomaleji, o širší bázi, a že stráví více času ve fázi dvojí opory (Colné et al., 2008). Podle tohoto autora vede také nadváha k neschopnosti pohybovat se rychleji. Byla zjištěna i signifikantní významnost ($p < 0,01$) mezi SOT a výškou probanda v cm (Molíková, 2007).

Další rozdíl, který jsme zaznamenali při testu LOS, byl v parametru MXE. Vpravo, vzad i vlevo byly hodnoty obou testovaných souborů téměř vyrovnané, ale při pohybu vpřed dosahovali atleti signifikantně vyšších hodnot než obézní. Může to souviset s tréninkem a charakterem jednotlivých atletických disciplín a samozřejmě s lepší trupovou stabilizací a svalovou koordinací sportovců. Důležitou roli zde může hrát i neideální tělesná konfigurace.

V hodnotách parametru DCL nebyly mezi oběma soubory žádné signifikantní rozdíly. Dále jsme testovali využívání pohybových strategií při testu SOT. Výsledky ukázaly, že při navýšení posturálních nároků při vyšetření, se prokázaly signifikantně lepší výsledky ve prospěch atletů. Ti používali k udržení stability převážně kotníkovou strategii, která je nejvýhodnější. Atleti jsou zvyklí „vnímat své tělo“, přesně selektovat a přijímat aferentní informace z okolí, rychleji je vyhodnotit a reagovat, tedy aktivovat adekvátní svaly se správným timingem, což celkově vede k rychlejšímu posturálnímu nastavení. Přibližuje-li se průměr těžiště více okrajům opěrné báze, je udržení stability vzpřímeného stoje náročnější a jedinec je nucen využít současně více balančních mechanismů či kombinovat strategie (Véle, 2006). Toto je přesně případ, který jsme mohli sledovat u obézních dětí, které v obtížnějších situacích museli využít i strategii kyčelní, svědčí to tedy o jejich horší posturální stabilitě.

Byla prokázána přímá lineární závislost mezi BMI a RT při pohybu probanda do stran. Čím vyšší bylo BMI, tím delší byl reakční čas vpravo nebo vlevo. Určitou souvislost s těmito výsledky je možné hledat opět v nadměrné hmotnosti a obtížném přesunu masivní a převážně pasivní hmoty do stran. Posturografické vyšetření ukazuje signifikantní výsledky u reakčního času a maximální exkurze při testu LOS a při testu SOT ve volbě pohybových strategií pro udržení posturální stability. Lineární závislost RT na BMI byla rovněž prokázána v mediolaterálním směru. Posturální reakce obézních dětí, včetně vlastní práce s těžištěm byla o něco pomalejší a zjistili jsme, že mají i menší limity stability, tedy schopnost aktivní „exkurze“ COG v daném směru, než atleti. To může souviset s umístěním těžiště těla, s porušením mechanorecepce, ale i s pomalejší propriocepcí, respektive pomalejším vedením a vyhodnocením aferentních vjemů s latencí následně

odezvy, nebo s úmyslně volenou strategií k zabránění nechtěného pádu. Většině obézních dětí chybějí 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 váhy a určité chabosti mezenchymálních tkání (vyskytující se u části otlých dětí), také nesprávné dýchání, vzniká tedy posturálně-respirační „konflikt“, ve smyslu neznalosti nebo neschopnosti adekvátní koordinace dechu s posturou či vlastním pohybem. K získání určité pohybové dovednosti je u obézních dětí obvykle třeba mnohem více opakování než u dětí s normální tělesnou hmotností. (Malinčíková et al., 2011)

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. (Pastucha et al, 2010)

SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZŮ

- Anonymous. 2001. *Smart Equitest System Operator's Manual*. In *NeuroCom System Operator's Manual*. Version 8. Clackamas, Oregon: NeuroCom® International, Inc., 2001.
- COLNÉ, P. et al. 2008. Postural control in obese adolescents assessed by limits of stability and gait initiation. *Gait & Posture*. 2008, vol. 28, no. 1, pp. 164–169. ISSN 0966-6362.
- GOLDEMUND, K. 2003. Obezita a metabolický syndrom. *Pediatric pro praxi*. 2003, roč. neuveden, č. 1, s. 9–13. ISSN 1213-0494.
- LISÁ, L. 2007. *Typy a následky dětské obezity*. In PAŘÍZKOVÁ, J. et al. *Obezita v dětství a dospívání: terapie a prevence*. 1. vyd. Praha: Galén, 2007, s. 107–124. ISBN: 978-80-7262-466-9.
- KOLÁŘ, P. et al. 2010. *Rehabilitace pro klinickou praxi*. 1. vyd. Praha: Galén. 2010. 713 s. ISBN: 978-80-7262-657-1.
- KOLÁŘ, P. 2011. Systematizace svalových dysbalancí z pohledu vývojové kineziologie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2001, roč. 8, č. 4, s. 152–164. ISSN 1211-2658.
- MALINČÍKOVÁ, J., PASTUCHA D., BERÁNKOVÁ, J. 2011. Posturální stabilita u skupin dětí s obezitou a atletů. *Medicina sportiva Bohemica et Slovaca*. 2011, roč. 20, č. 1, s. 24–30. ISSN 1210-5481.
- MARINOV, Z., PASTUCHA, D. et al. 2012. Praktická dětská obezitologie. 1.vyd. Praha: Grada. 2012. 224s. ISBN 978-80-247-4210-6 In Press.
- MAYER, M., KONEČNÝ, P. 1998. Možnosti ovlivnění spasticity prostředky fyzikální terapie a rehabilitací. *Rehabilitácia*. 1998, roč. 31, č. 1, s. 28–32. ISSN 2222-3333.
- MOLIKOVÁ, R. et al. Rehorova The relationship between morphological indicators of human body and posture. *Biomedical Papers*. 2006, vol. 150, no. 2, pp. 261–265. ISSN 1213-8118.
- PASTUCHA, D. et al. 2010. Management v prevenci a terapii dětské obezity. PROFESE on-line. 2010, roč. 3, č. 3, s. 175–184. ISSN 1803-4330.
- PASTUCHA, D. 2011. *Pohyb v terapii a prevenci dětské obezity*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2011. 128 s. ISBN 978-80-247-4065-2.
- VĚLE, F. 2006. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. vyd. Praha: Triton, 2006. 375 s. ISBN 80-7254-837-9.
- VIGNEROVÁ, J., RIEDLOVÁ, J., BLÁHA, P. et al. 6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001. Česká republika. Souhrnné výsledky. Praha: PřF UK, SZÚ, 2006. 238 s.

KONTAKT NA HLAVNÍHO AUTORA

MUDr. Dalibor Pastucha, Ph.D., MBA
Klinika tělovýchovného lékařství
a kardiovaskulární rehabilitace,
Fakultní nemocnice a Lékařská fakulta
Univerzity Palackého v Olomouci.
I. P. Pavlova 6
CZ-775 20 OLOMOUC
dalibor.pastucha@fnol.cz