

REHABILITÁCIA 1

LIV (54) 2017, ISSN 0375–0922

indexovaný v databáze SCOPUS

<http://www.rehabilitacia.sk>

Redakčná rada:

A. Gúth – šéfredaktor
Z. Volková – asistentka
M. Štefiková – asistentka
M. Hlobeňová – Hlohovec
K. Hornáček – Bratislava
E. Vaňásková – Hr. Králové
J. Čelko – Trenčín
Ľ. Želinský – Košice
Z. Majerníková – Bratislava
S. Tóth – N. Zámky
J. Haring – Piešťany

I. Vařeka – Olomouc
V. Kříž – Kostelec n. Č. l.
A. Krobot – Zlín
I. Springrová – Čelákovice
F. Golla – Opava
V. Tošnerová – Hr. Králové
P. Mlkvy – Senec
Š. Hrušovský – Bratislava
H. Lesayová – Malacky
L. Kiss – Čiližská Radvaň
V. Lechta – Šenkvice

C. Mucha – Köln
H. Meruna – Bad Oeynhausen
K. Ammer – Wien
P. Juriš – Košice
K. Sládeková – Bratislava
J. Štofko – Trnava
J. Ľalíková – Killarney
O. Madajová – Bratislava
A. Gúth ml. – Levárky
N. Martinásková – Košice
T. Doering – Hannover

YDAVATELSTVO



LIEČEH

REHABILITÁCIA č. 1, ročník LIV, 2017, str. 1 - 80

Vedecko-odborný, recenzovaný časopis pre otázky liečebnej, pracovnej, psychosociálnej a výchovnej rehabilitácie, indexovaný v SCOPUSE, šírený sieťou Internetu na adrese: <http://www.rehabilitacia.sk>, Adresa redakcie: LIEČREH s.r.o., Na barine 16, 841 03 Bratislava-Lamač, Slovensko, e-mail: rehabilitacia@rehabilitacia.sk

OBSAH

<i>A. Gúth: Postgraduálna edukácia lekárov</i>	2
<i>J. Čelko, A. Gúth: Hypertermálne procedúry ako súčasť prevencie kardiovaskulárnych chorôb</i>	3
<i>D. M. Kráľová, J. Řezaninová, D. Janoušek: Vliv praktických funkcí na fyziologickou hybnost...</i>	13
<i>M. Šorfová, E. Tlapáková, A. Matějková: Funkce svalů pánevního dna ve vztahu k poloze...</i>	24
<i>M. Vostrý, L. Dončevová: Trénování pozornosti a orientace u osob s Alzheimerovou...</i>	34
<i>I. Palasová, D. Pavlů: Posturální stabilita neslyšících dospělých osob</i>	42
<i>B. Kračmar, M. Chrástková, M. Zbořilová, J. Čuj, P. Novotný: Fylogenetické aspekty lidské ...</i>	61

REHABILITÁCIA No. 1 Vol.: 54, 2017, pp. 1 - 80

Scientific specialist peer reviewed journal for the issues of medical, occupational, educational and psychosocial rehabilitation. Indexed in SCOPUS. Internet <http://www.rehabilitacia.sk>
Redaction address: LIEČREH s.r.o., Na barine 16, 841 03 Bratislava-Lamač, Slovakia, e-mail: rehabilitacia@rehabilitacia.sk

CONTENTS

<i>Gúth, A.: Postgraduate education of doctors</i>	2
<i>Čelko, J., Gúth, A.: Hyperthermal procedures as a part of cardiovascular diseases prevention</i>	3
<i>Kráľová, D. M., Řezaninová, J., Janoušek, D.: Influence of practical functions of physio...</i>	13
<i>Šorfová, M., Tlapáková, E., Matějková, A.: Function of pelvic floor muscles in connection...</i>	24
<i>Vostrý, M., Dončevová L.: Training of attention and orientation via ICT in people with mild...</i>	34
<i>Palasová, I., Pavlů, D.: Postural stability of deaf adults</i>	42
<i>Kračmar, B., Chrástková, M., Zbořilová, M., Čuj, J., Novotný, P.O.: Phylogenetic aspects...</i>	61

REHABILITÁCIA Nr. 1 Jahrgang 54, 2017, S. 1 - 80

Wissenschaftliche rezensiert Fachjournal für die Fragen der Medizinischen-, Arbeits-, Psychosozial- und Erziehungsrehabilitation.
Registriert in SCOPUS, Internet <http://www.rehabilitacia.sk>
Adresse der Redaktion: LIEČREH s.r.o., Na barine 16, 841 03 Bratislava-Lamač, Slowakei, E-mail: rehabilitacia@rehabilitacia.sk

INHALT

<i>Gúth, A.: Postgraduale Ausbildung der Ärzte</i>	2
<i>Čelko, J., Gúth, A.: Hyperthermale Prozeduren als Bestandteil der Prävention der kardio...</i>	3
<i>Kráľová, D. M., Řezaninová, J., Janoušek, D. : Einfluss der praktischen Funktionen...</i>	13
<i>Šorfová, M., Tlapáková, E., Matějková, A.: Muskelfunktion des Beckenbodens in Bezug...</i>	24
<i>Vostrý, M., Dončevová L.: Training der Aufmerksamkeit und die Orientierung bei...</i>	34
<i>Palasová, I., Pavlů, D.: Posturale Stabilität der gehörlosen Erwachsenen</i>	42
<i>Kračmar1, B., Chrástková1, M., Zbořilová1,M., Čuj2, J., Novotný1, P.O.: Phylogenetische...</i>	61

Postgraduálna edukácia lekárov

Od najvyšších miest až po poslednú krčmovú debatu sa vedú v našej republike zasvätené debaty o tom ako školstvo stagnuje..., ako sa zhoršujú študenti..., ako sa zmešňuje náročnosť... a ako sa zmenšujú vedomosti pre prax... Každý je tým najzodpovednejším kritikom... nikto však nehovorí o tom, že pokiaľ „toto, čo žijeme teraz u nás“ je kapitalizmus, tak **informácia** a z nej plynúca vedomosť, **je tovar**. Tovar má svoju hodnotu podľa ponuky a dopytu a čo je najhlavnejšie, musí svojmu dodávateľovi prinášať **zisk**. Keď nie je splnená táto základná rovnica, nemôže to fungovať. ... A ani to nefunguje. Tí čo pri vzdelávacom procese vidia len trochu pod pokrievku, musia zákonite povedať, že v procese vzdelávania žijeme stále socializmus. Nič sa nezmenilo. Žiadna vládnuca garnitúra si nedovolila porušiť komunistické heslo: Vzdelanie máte zadarmo! Pri akomkoľvek kontakte s touto problematikou „pustila do gátí...“. Je zaujímavé, že spomínané heslo „majú v ušiach“ aj prijímatelia informácií – pri štátom organizovanom vzdelávaní (či už štátnymi alebo súkromnými organizáciami) ronia krokodílie slzy pri požadovaní aj minimálneho poplatku. Tým sa stalo, že naozaj „dobré“ informácie (metodiky, postupy...) sú vytesnené na okraj - organizujú si ich potom schopní jednotlivci alebo pofidérne firmy – a tam je každý z nich ochotný „pustiť peričko“ a zaplatiť za jeden deň 100,- alebo aj 150,- bubákov...

Môj súkromný, vyššie uvedený pohľad, na danú problematiku som počas pracovného života zažíval ako prijímateľ, ale aj ako dodávateľ informácií. Keď som skončil šesťročnú lekársku fakultu hodili ma do praxe – „...a plávaj!“. Nikto sa nestaral čo a ako sa učím, na konferenciu ma šéf nepustil za 10 rokov ani raz – veď bolo treba, aby niekto strážieval oddelenie... Na predatestačnú prípravu sa vtedy socialistický štát zmohol len v oblasti jazykov, sociálneho lekárstva a marxisticko-leninskej prípravy... a nasledovala praktická a teoretická skúška, pri ktorej z desiatich 3-6 leteli... Lepšie to bolo až v príprave na náš odbor, ktorý bol od Henzelových čias nadstavbovým odborom. Sedel som na dvoch jeho prednáškach – bolo málo poslucháčov, tak prednášal dvakrát, a potom nám odkázal, že keď nás je málo, tak sa prednášať proste nebude. Za Kolesára sme dostali trojmesačnú „nalieváreň“ vo forme predatestačného kurzu po absolvovaní trojročnej práce na rehabilitácii alebo v kúpeľnom zariadení. Pobyt v kurze bol navyše „sťažený“ povinným vypracovaním predatestačnej práce, ktorej tému sa človek dozvedel z profesorových úst v prvý deň spomínaného trojmesačného kurzu... Tento fakt potom ovplyvnil aj kvalitu výsledku. Problematické bolo dostať sa na atestáciu, ale ešte ťažšie dostať sa do iného z nasledujúcich kurzov – napr. akupunkturistického alebo manipulačného. Mal som vtedy „to štástie“, že som sa dostal od roku 1980 do troch manipulačných kurzov a nasledujúceho manipulačného - učiteľského. Bola to vtedy „sranda“ keď si ma Ďurianová podávala ako najmladšieho účastníka s najtenším krkom - lebo všetci páni okolo mali „zasádľované“ hrubé krky, na ktorých ukazovať mobilizáciu alebo manipuláciu bolo zložité až nemožné (väčšinou to boli riaditelia nemocníc, okresní a krajskí odborníci, predsedovia ROH a tajomníci KSČ – je zaujímavé, že podľa hrúbky krku sa aj dnes dá zistiť kto vládne...). Keď sa udiala v r. 1984 zmena vedenia katedry a šéfom sa stal Palát, došlo týždeň pred začatím „jeho prvého trojmesačného kurzu“ ku zvláštnej situácii – všetci „starí“ prednášatelia od Kolesára mu odmietli prednášať... Vtedy som videl Palátu prvýkrát so strachom v očiach pribehnúť z doškolováku k nám dole do nemocnice (v suteréne)... Krízová situácia však dovolila krízové riešenie a od teoretických prednášok typu „C02 procedúry“ na 16 hodín(!) som do programu zasunul maximálne množstvo praktických ukážok a workshopov. Čo nevidieť potom sa udiala pseudorevolúcia: došlo akože ku zásadným politickým zmenám, len doškolovanie sa nezmenilo. Okrem iného sme opäť povolali niektorých zo starších prednášateľov – pamätám si, ako si ma vtedy zavolať Hupka bokom a nechal si vysvetľovať, čo to sú tie workshopy a čo to je ten algoritmus vyšetrenia... Postupom času však „starých“ vystriedala úplne iná, nová, mladá generácia učiteľov. Výhodou porevolučných rokov bol prienik súkromných inštitúcií do vzdelávacieho procesu popri štátnych, a tak sme sa dostali ku škole chrčtice, mäkkým technikám, lymfodrenáži, Brüggerovi, Vojtovi, Bobathovej, redcordu, SMSystému až po DNS-ku. Podstatné zmeny nastali po vstupe do EÚ, museli sme sa vtedy prispôbovať únii vo viacerých smeroch. Zmena nastala aj minulý rok, keď sme museli rozložiť celú prenáškovú činnosť do štyroch prípravných rokov. Nielen manipuláciu, ale aj fyzikálnu terapiu, vodoliečbu a aj pohybovú terapiu. Je to málo?, je to veľa?, už som kedysi raz písal, že za oknami nám zúri(pseudo)kapitalizmus, len my žijeme... 17.2.17, A. Gúth

HYPERTERMÁLNE PROCEDÚRY AKO SÚČASŤ PREVENIE KARDIOVASKULÁRNYCH CHORÔB

Autori: J. Čelko, A. Gúth

Pracoviská: Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka,
VŠ sv. Cyrila a Metoda v Trnave – IFBLR Piešťany,
Slovenská zdravotnícka univerzita, Bratislava

Súhrn

Východisko: Súhlasnú reakciu ciev kože a srdca na tepelné podnety využívali v liečbe chronického zlyhania srdca už starí Gréci. V súčasnosti sa chronické zlyhanie srdca lieči hypertermálnymi procedúrami len experimentálne.

Cieľ: Cieľom práce bolo posúdiť reakciu ciev kože i srdca na hypertermálne procedúry u osôb s kardiovaskulárnym ochorením a zvážiť možnosť využitia tejto terapie v klinickej praxi.

Metódy: V práci uvádzame poznatky zo štúdií uverejnených v elektronických databázach a časopisoch do konca roka 2016, ako aj vlastné skúsenosti týkajúce sa tepelných vplyvov na cievy kože a srdca. Uvádzajú sa aj možnosti liečebného využitia hypertermie u osôb s kardiovaskulárnym ochorením.

Výsledky a záver: Hypertermálna terapia vo fyziologickom rozsahu rozširuje koronárne artérie a znižuje preloadiť a afterload u pacientov s kardiovaskulárnym ochorením. Zároveň priaznivo ovplyvňuje dysfunkciu endotelu, zvyšuje produkciu oxidu dusíka a zlepšuje vazodilatačnú kapacitu. Mierna hypertermia sa považuje za stimulus pre kardiovaskulárny systém a odporúča sa ako terapeutická intervencia pri kardiovaskulárnych chorobách.

Kľúčové slová: Termálna vazodilatácia, Dusterovo-Moratovo pravidlo, hypertermia, kardiovaskulárne choroby

Čelko, J., Gúth, A.: Hyperthermal procedures as a part of cardiovascular diseases prevention

Čelko, J., Gúth, A.: Hyperthermale Prozeduren als Bestandteil der Prävention der kardiovaskulären Erkrankungen

Summary

Basis: Consonant reaction of skin and heart vessels on thermal stimuli was already used by ancient Greeks. At present, chronic heart failure is treated by hyperthermal procedures only on experimental basis.

Aim: Aim of this work was to assess the reactions of skin and heart vessels on hyperthermal procedures in people with cardiovascular disease and to consider the use of this therapy in clinical practice.

Methods: Knowledge from the studies published in electronic databases and journals till the end of the year 2006, as well as our own experience concerning the thermal effects on skin and heart vessels are stated in this work. Possibilities of therapeutic use of hyperthermia in people with cardiovascular disease are also stated.

Results and conclusion: Hyperthermal therapy dilates coronary arteries in physiological range and decreases both preload and afterload in patients with cardiovascular disease. Simultaneously, it favourably influences also endothelium dysfunction, increases nitrogen

Zusammenfassung

Die Ausgangspunkte: die übereinstimmende Reaktion der Hautgefäße und des Herzens auf die thermischen Reize verwendeten bei der Behandlung von chronischer Herzinsuffizienz schon alte Griechen. Derzeit wird die chronische Herzinsuffizienz durch die hyperthermalen Prozeduren nur experimentell behandelt.

Das Ziel: das Ziel dieser Arbeit war es die Reaktion der Hautgefäße und des Herzens auf die hyperthermalen Prozeduren bei den Menschen mit den kardiovaskulären Erkrankungen zu beurteilen und die Möglichkeit der Verwendung dieser Therapie in der klinischen Praxis abzuwägen.

Die Methoden: in dieser Arbeit präsentieren wir die Erkenntnisse aus der Studien, die in den elektronischen Datenbanken und Zeitschriften bis Ende des Jahres 2016 veröffentlicht waren, sowie auch eigene Erfahrungen betreffend der thermischen Wirkungen auf die Hautgefäße und das Herz. Genannt sind auch die Möglichkeiten der Behandlungsverwendung der Hyperthermie

oxide production and improved vasodilation capacity. Mild hyperthermia is believed to serve as a stimulus for the cardiovascular system and can be recommended as a therapeutic intervention in cardiovascular diseases.

Key words: Thermal vasodilation, Duster-Morat rule, hyperthermia, cardiovascular diseases

bei den Menschen mit den kardiovaskulären Erkrankungen.

Die Ergebnisse und das Fazit: hyperthermale Therapie im physiologischen Bereich erweitert die Koronararterien und reduziert die Vorbelastung und die Nachbelastung bei den Patienten mit den kardiovaskulären Erkrankungen. Zugleich beeinflusst günstig die Dysfunktion des Endothels, erhöht die Produktion NO und verbessert gefäßerweiternde Kapazität. Milde Hyperthermie wird als Stimulus für das kardiovaskuläre System betrachtet und wird als eine therapeutische Intervention bei den kardiovaskulären Erkrankungen empfohlen.

Die Schlüsselwörter: thermische Vasodilatation, Duster-Morat Regel, Hyperthermie, kardiovaskuläre Erkrankungen

Úvod

Dusterovo-Moratovo pravidlo hovorí, že **cievy kože a srdca reagujú na tepelný podnet rovnakou cievnu reakciou, cievny viscerálnych orgánov reagujú opačne ako cievny kože a cievny v CNS zostávajú tepelnými podnetmi neovplyvnené.** Empiricky to vedeli už starí Gréci, ktorí pieskový kúpeľ využívali aj na liečenie nahromadenia tekutiny v hrudníku a v bruchu, čím sa myslelo zlyhanie srdca s retenciou tekutín, ascitom a edémom. Recept na procedúru zanechal grécky lekár Herodotos. Ráno sa v sypkom piesku vykopú dve alebo tri jamy veľkosti človeka a nechajú sa zohriať slnkom. Pacient si ľahne do jamy a zasype sa takým množstvom piesku, aké je schopný tolerovať. Hlava a najmä oči majú byť chránené pred slnkom. Pacient by mal byť podľa polohy slnka orientovaný tvárou na sever alebo juh. Chladnou vodou sa mu oplachuje tvár a v prípade potreby si vyplachuje ústa. Ak sa pacient prestane zohrievať, prípadne vplyvom potenia sa začína ochladzovať, uvoľní sa z piesku a procedúra sa zopakuje vo vedľajšej jame. Väčšina pacientov absolvuje procedúru v ľahu, pacienti s ascitom a edémom počas procedúry stoja. Najvhodnejšia pre túto procedúru je letná sezóna a v nej najteplejšie dni. Pacienti s chronickým ochorením by mali byť liečení denne minimálne 14 dní, nie však dlhšie ako 21 dní. U edematózných

pacientov je pre stratu hmotnosti rozhodujúce trvanie liečby. V zimnom období alebo v urgentnom prípade pri nevhodných podmienkach je možné túto procedúru uskutočniť zohriatím piesku v peci, pričom sa dosiahnu porovnateľné výsledky. V takom prípade je však potrebný dlhší čas liečenia, pretože umelé podmienky sú pre účinnosť procedúry menej priaznivé. Z Herodotovho spisu vidieť, že obavy zo záťaže kardiovaskulárneho ústrojenstva nemali. Uvedená procedúra sa v súčasnosti ponúka ako „wellness“ procedúra v egyptskej púšti Siwa. V spaľujúcom teple sa pacient ponorí až po krk do piesočného kúpeľa, čo ho má bez návštevy lekára zbaviť mnohých zdravotných problémov. Procedúru považujú za bezpečnú napriek tomu, že terapia sa vykonáva počas najhorúcejšej časti dňa a zdravotný stav pacienta nepoznajú. (Čepová, 2017)

Podobný postoj je známy i z európskych kúpeľov neskorého stredoveku, keď sa aplikovali pomerne drastické termálne kúry. Verilo sa, že čím dlhší je pobyt v kúpeli, tým je lepší liečebný efekt. V prameňoch boli inštalované drevené priče, na ktorých sa jedlo aj spalo. Kúpele trvali až sto hodín, pričom dochádzalo k macerácii kože, ktorú nazvali „corosio cutis“, s mokvaním, sekréciou a často i so sekundárnou infekciou. Tento spôsob liečby bol tiež akýmsi druhom derivačnej



Obr. 1 Sauna - teplotné stupne

či popudovej terapie, ktorá u mnohých chorých zohrala pozitívnu úlohu. V duchu humorálnej patologickej teórie sa tak od „svrbenia kože“ očakávala očista tela od pokazených štiav.(Gulášová, 2014)

V medicíne sa **súhlasná reakcia kožných a koronárnych ciev** tradične využíva v Hauffeho končatinovom kúpeli, pri ktorom pacient prikrytý plachtou ponorí ruky po lakte (prípadne i nohy po kolená) do vaničiek s vodou o teplote 34 – 36 °C. Pomaly sa pripúšťa voda až do teploty 40 – 45 °C (podľa tolerance), čím sa dá terapeuticky ovplyvniť aj záchvat anginy pectoris. Táto veľmi šetrná hypertermálna procedúra môže trvať aj 45 minút.

Hypertermia a kardiovaskulárne choroby Reaktivitu ľudského organizmu na tepelné podnety určuje predovšetkým typ vyššej nervovej činnosti. V liečebnej praxi sa hypertermálne procedúry ordinujú vo fyziologickom rozsahu, pričom sa rešpektuje zdravotný stav a individuálna tolerancia tepla. Zatiaľ čo zdravé osoby sú schopné prežiť zvýšenie teploty jadra

až do 3 °C, klinické štúdie ukazujú, že pacienti s kardiovaskulárnym ochorením majú zníženú odolnosť voči tepelnému stresu. Zhoršená tolerancia sa udáva najmä u pacientov s ventrikulárnou dysfunkciou a s chronickým kardiálnym zlyhaním (CHF) počas dlhotrvajúceho pobytu v hypertermálnom prostredí. Veľké riziko pre pacientov s kardiovaskulárnym ochorením predstavujú čoraz častejšie sa vyskytujúce vlny horúčav vo veľkých mestách („urban heat island“). Za vlnu horúčav sa považuje najmenej trojdenné trvanie teploty ovzdušia prevyšujúcej po dlhšiu časť dňa teplotu 30 °C a len málo klesajúcej k dennému minimu. Pri takej dlhej expozícii dochádza k vyčerpaniu rezerv. Predchádzajúca hypohydratácia, liečba diuretikami, betablokátormi, vyšší vek, limitovaná kardiálna rezerva a nemožnosť úniku z hypertermálnej atmosféry boli najčastejšie udávané rizikové faktory u obyvateľov vnútorného veľkomesta (Čelko, 2015). V modernej histórii bola najzávažnejšia vlna horúčav v roku 2003 vo Francúzsku, následkom ktorej zomrelo 13 700 ľudí (Craig, 2015).

Zvýšené riziko je vo veľkých mestách, ktoré majú nedostatok zelene a hustú dopravu, kde žije veľký počet ľudí, ktorí sú dobrovoľne sami, majú minimum sociálnych kontaktov, nízky príjem a trpia chronickým ochorením (Andráško, 2013). Vlny horúčav zvyšujú riziko zhoršenia kardiovaskulárnych chorôb, mierna hypertermia sa však považuje za stimulus pre kardiovaskulárny systém a odporúča sa ako terapeutická intervencia pri kardiovaskulárnych chorobách (Cui, 2014). S výnimkou výskytu extrémnych horúčav výsledky štúdií poukazujú na nižšiu hospitalizáciu a mortalitu u pacientov s CHF v lete ako v zimných mesiacoch (Gottsmann, 2010). V lete býva aj krvný tlak nižší, čo sa výraznejšie prejavuje u starších ročníkov (Hälonen, 2011, Hubáčková, 2016).

Kľúčovú úlohu v rozvoji kardiovaskulárnych chorôb má **endoteliálna dysfunkcia**. K jej rozvoju prispievajú viaceré faktory ako napr. hypercholesterolémia, homocystinémia, hyperglykémia, hypertenzia, fajčenie, zápal a vek. Endotel vytvára výstelku krvných a lymfatických ciev a je metabolicky vysoko aktívny. Neschopnosť endotelu produkovať dostatočné množstvo NO^o vedie k ateroskleroze. Hlavnou biologickou funkciou NO^o je vazodilatácia, inhibícia adhézie a agregácie trombocytov a zamedzenie proliferatívnych procesov v cievnej stene protizápalovým pôsobením (Su, 2015). Endoteliálna dysfunkcia sa zhoršuje s vekom a okrem kardiovaskulárnych chorôb hrá významnú úlohu aj v rozvoji viacerých porúch súvisiacich s vekom, ako sú kognitívne poruchy, Alzheimerova choroba, motorická dysfunkcia, rezistencia na inzulín a sarkopénia (Seals, 2014).

Zmena životného štýlu, ktorá vedie k ovplyvneniu rizikových faktorov, môže výrazne zlepšiť jeho funkciu. Pravidelná terapia saunou u pacientov s kongestívnym zlyhaním srdca zlepšuje hemodynamické parametre, klinické

symptómy, kardiálnu funkciu a cievnu endoteliálnu funkciu (C. van Tellinghen, 2006). Opakovaným saunovaním došlo k zlepšeniu endoteliálnej funkcie a k zvýšeniu hladiny NO^o zaznamenanému i v ďalších štúdiách (Imamura, 2001, Kihara, 2002, Miyata, 2010). Zlepšenie funkcie sa dosiahne aj pohybovou aktivitou, čo má význam najmä u starších ľudí, obéznych pacientov, žien po menopauze a u pacientov s poruchou lipidového metabolizmu (Park, 2015). Pravidelný tréning zlepši funkciu endotelu aj u pacientov s postihnutím koronárnych artérií a so zlyhaním srdca (Favero, 2014, Wienbergen, 2013, Knošková, 2016).

Cievna reakcia u pacientov s chronickým kardiálnym zlyhaním

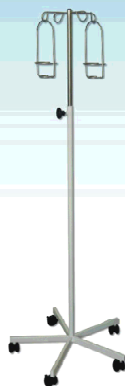
Endoteliálna dysfunkcia vedie k zníženej vazodilatácii. Počas 20-minútovej expozície teplote 42 °C a vlhkosti vzduchu 100 % došlo u starších probandov k značne nižšej vazodilatácii kože ako u mladých probandov. Je to nevýhodné pre termoreguláciu pri aktivitách denného života, pretože uvedená vlhkosť vzduchu sa v horúcich letných mesiacoch vyskytuje v mnohých oblastiach USA (Petrofsky, 2012, Purohit, 2015).

Laboratórne vyšetrenia ukázali, že vazodilatačná odpoveď kožných ciev je u pacientov s CHF znížená, čo môže predstavovať riziko pri vyššej termálnej záťaži. V štúdii sa 13 pacientov s klasifikáciou NYHA II-III CHF a 13 zdravých probandov podrobilo celotelovej miernej hypertermii v špeciálnom oblečení s perfúziou teplej vody. Oblečenie pokrývalo celé telo s výnimkou tváre, rúk, nôh a miesta merania prietoku krvi kožou na predlaktí. Prietok krvi kožou bol meraný na dorzálnnej ploche predlaktia laserovou Dopplerovou fotometriou. V oboch skupinách teplota kože stúpala priemerne o 4 °C, teplota jadra o 0,85 °C. Prietok krvi kožou bol u pacientov s CHF o polovicu menší ako u zdravých probandov. Maximálna

ZDRAVOTNÍCKA TECHNIKA VAMEL

NÁBYTOK A ZARIADENIA

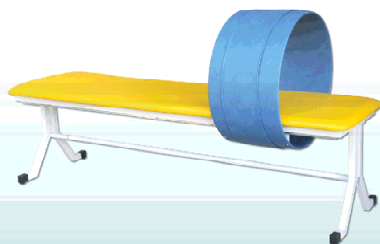
ležadlá • kreslá • stolíky • príslušenstvo



www.vamel.sk

PRÍSTROJE PRE FYZIKÁLNU LIEČBU

ultrazvuk • laser • elektroliečba • magnet • parafín • lymfodrenáž



VAMEL Meditec s.r.o., Pánska dolina 86, 94901 Nitra
vamel@vamel.sk 037 7416493 0903 227787 0917 207294

kožná vazodilatačná kapacita bola u pacientov s CHF značne nižšia aj pri priamom lokálnom ohrievaní. U pacientov s CHF sa zistila dysfunkcia endotelu cievnej steny a v kožných cievach sa zistili štrukturálne zmeny (Cui, 2013).

Možnosti využitia hypertermálnych procedúr u pacientov s kardiovaskulárnym ochorením

S cieľom zistiť, aké sú akútne hemodynamické účinky termálnej vazodilatácie na ťažké kongestívne zlyhávajúce srdca, Chuwa et al. (1995) na Mayo klinike vyšetrili 34 pacientov (26 mužov a 8 žien, vek 58 ± 14 rokov). Klinický stav podľa NYHA funkčná klasifikácia II u 2, III u 19 a IV u 13 pacientov. Priemerná ejekčná frakcia bola $25 \pm 9\%$. Po zavedení Swan-Ganzovho katetra cez pravú jugulárnu вену pacienti absolvovali 10-minútový celkový kúpeľ o teplote 41°C , alebo infra saunu o teplote 60°C počas 15 minút. Pred, počas procedúry a 30 minút po jej skončení boli hodnotené: krvný tlak, EKG, echo-Doppler, expiračné plyny a intrakardiálne tlaky. 24 z 34 pacientov absolvovalo najskôr hypertermálny kúpeľ a po 1 – 2 dňoch saunu. Zo zostávajúcich 10 pacientov 2 absolvovali len kúpeľ a 8 len saunu. U žiadneho pacienta sa počas uvedených procedúr nevyskytlo dyspnoe, angina pectoris ani arytmia, všetci procedúry bezpečne dokončili, subjektívne boli procedúry dobre tolerované. Na konci hypertermálneho kúpeľa i sauny mierne stúpla spotreba kyslíka (o $0,3$ MET), teplota v artérii pulmonalis stúpla o $1,2^\circ\text{C}$ a frekvencia srdca o $20 - 25$ /minútu. Systolický tlak sa podstatne nezmenil, diastolický tlak počas sauny značne klesol. Počas kúpeľa i sauny, ako aj 30 minút po ich skončení stúpol kardiálny i rázový index, badateľne klesla celková cievna rezistencia. Stredný tlak v artérii pulmonalis, stredný pľúcny zaklinený kapilárny tlak a stredný tlak v pravej predsieni stúpol v kúpeli, v saune však značne klesol. Po skončení kúpeľa i sauny boli uvedené tlaky nižšie ako pred procedúrou. Mitrálna

regurgitácia v súvislosti s kongestívnym zlyhaním srdca sa zmenšila po kúpeli i saune. Po obidvoch procedúrach sa zmenšili aj rozmery srdca a výrazne stúpla ejekčná frakcia ľavej komory.

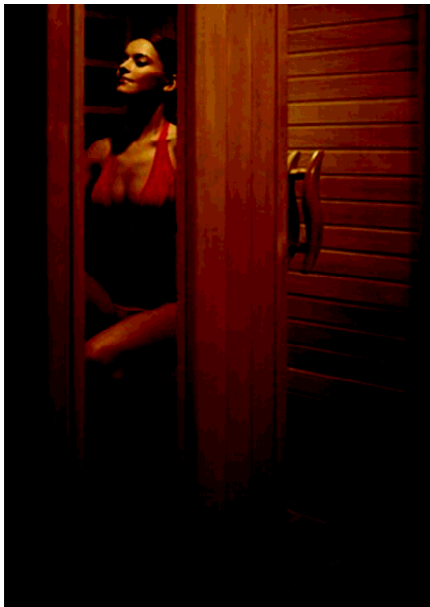
V štúdiu uskutočnenej v kúpeľoch Trenčianske Teplice 21 mužov so stabilnou ICHS absolvovalo udržiavaný kúpeľ o teplote 40°C ukončený po stúpnutí teploty jadra o 2°C a v iný deň bicyklový ergometrický test. V porovnaní so záťažovým testom sa hypertermálny kúpeľ ukázal ako mierne zaťažujúca, subjektívne veľmi dobre tolerovaná procedúra (Čelko, 2010, Metzner, 2015).

V pilotnej štúdii v Trenčianskych Tepliciach došlo **po trojtýždňovom kúpeľnom pobyte s dennou aplikáciou hypertermálneho kúpeľa u 15 pacientov so stabilnou ICHS k zlepšeniu funkcie endotelu**, čo sa prejavilo zvýšenou produkciou oxidu dusíka v pokoji, ako aj pri záťažovom teste. Na vrchole záťažového testu pred kúpeľnou liečbou bola hladina NO° $223,3 \pm 19,2$ nmol/l, po kúpeľnej liečbe $242,7 \pm 22,5$ nmol/l ($p0,05$) (Král'ová, 2002).

K najrozšírenejším hypertermálnym procedúram patrí sauna. V klasickej fínskej saune sa organizmus zohrieva v horúcom suchom vzduchu, účinne sa ochladzuje odparovaním potu. Najväčšiu záťaž pri saunovaní spôsobuje rýchle následné ochladenie spojené s výrazným vzostupom arteriálneho tlaku. Preto sa u pacientov s kardiovaskulárnym ochorením odporúča pomalšie ochladenie postupne pod sprchou alebo voľne na vzduchu (Pilch, 2014). V infra saune je cca 20 % energie využité na ohriatie vzduchu a okolitého prostredia, 80 % na ohriatie organizmu. Pobyt pri teplote $40 - 60^\circ\text{C}$ je príjemný, pričom dochádza k výraznejšiemu poteniu ako v klasickej fínskej saune pri teplote $80 - 110^\circ\text{C}$. Na základe bohatých skúseností sa dá konštatovať, že sauna je dobre tolerovaná procedúra, ktorá nepredstavuje riziko pre zdravých ľudí od detstva až po vysoký vek, vrátane nekomplikovanej gravidity.

Navyše u mladých, pohybovo aktívnych mužov i žien sa ukázal pozitívny vplyv sauny na lipidový profil (Gryka, 2014). Mnohí lekári sa domnievajú, že sauna nie je vhodná pre pacientov s kardiovaskulárnym ochorením. Rhode et al. (2008, Uhlíř, 2015) vyhodnotili mortalitu v saune vo Švédsku v rokoch 1993 až 2002; celkom 77 úmrtí, z toho v 44 % bol príčinou smrti alkohol, v 23 % kardiovaskulárna choroba. Kenttämies et al. (2008) ukázali, že vo Fínsku je ročný počet úmrtí v saune menší ako 2 na 100 000 obyvateľov. Približne v polovici prípadov (51 %) išlo o prirodzenú smrť, v 25 % bolo príčinou smrti teplo. Z celkového počtu týchto úmrtí bolo 50 % pod vplyvom alkoholu. Na záver autori konštatovali, že úmrtie v saune je zriedkavá udalosť dokonca vo Fínsku, kde je frekvencia saunovania vysoká. Novšie štúdie ukázali, že kardiovaskulárni pacienti s esenciálnou hypertenziou, ischemickou chorobou srdca a po infarkte myokardu, ak sú stabilní a v každodennom živote relatívne asymptomatickí, môžu chodiť do sauny bez rizika (Sobamija, 2013, Ohori, 2011). Uvedení autori zdokumentovali, že pravidelné návštevy infrasauny zlepšujú myokardiálnu ischémiu spôsobenú oklúziou koronárnej artérie v súvislosti so zlepšením endoteliálnej funkcie. Terapia saunou vedie k zníženiu hladiny celkového cholesterolu a LDL, pričom sa zvyšuje hladina HDL, čo je prínosom pre prevenciu ICHS (Pilch, 2010). Opakované saunovanie u pacientov s chronickým zlyhaním srdca zlepšuje toleranciu záťaže spolu so zlepšením endoteliálnej funkcie. Terapia saunou zvyšuje aj aktivitu syntézy endoteliálneho NO^o (eNOS), zlepšuje kardiálnu funkciu CHF a zlepšuje periférny prietok krvi ischemických končatín. Po indukovanom infarkte myokardu u krys terapia saunou zvyšuje eNOS, hladinu vaskulárneho endoteliálneho rastového faktoru a v nepostihnutej časti myokardu zlepšuje koronárnu vaskularitu (Sobamija, 2011).

Laukkanene et al. (2015) publikovali v časopise JAMA Internal Medicine výsledky prospektívnej kohortovej štúdie,



Obr. 2 Sauna - fáza potenja

do ktorej bolo zahrnutých 2315 mužov (42 – 60 rokov) z východného Fínska. Vstupné vyšetrenia sa uskutočnili od 1. marca 1984 do 31. decembra 1989, probandi boli sledovaní do roku 2011. Muži, ktorí chodili do sauny dva- alebo trikrát do týždňa, mali o 23 % nižšie riziko fatálnej epizódy koronárnej choroby srdca alebo kardiovaskulárnej choroby v porovnaní s tými, ktorí chodili do sauny len raz do týždňa. Zdravotný prínos bol ešte väčší u mužov, ktorí chodili do sauny štyri- až sedemkrát do týždňa, pretože mali o 48 % nižšie riziko uvedených príhod v porovnaní s mužmi, ktorí chodili do sauny len raz do týždňa. Na záver štúdie autori zistili, že zvýšená frekvencia chodenia do sauny je spojená so zníženým rizikom náhle kardiálnej smrti, fatálnej koronárnej príhody, fatálnej kardiovaskulárnej príhody a všetkých príhod mortality. Hoci do štúdie neboli zahrnuté ženy, na základe prechádzajúcich štúdií so ženami v saune sa môžu podobné účinky predpokladať aj u žien. Z toho možno usudzovať, že ten, kto môže prísť do sauny, môže z nej aj odísť, ale s teplejším a zdravším srdcom (van der Wall, 2015). Rita Redbergová (2015) (Univerzita California, San Francisco, vedúca redaktorka časopisu JAMA,) k uvedenej štúdii

skonštatovala: „Hoci nevieme, prečo muži, ktorí častejšie navštevovali saunu, sa dožívajú dlhšieho veku – či je to časom stráveným v teplej miestnosti, relaxáciou, voľnom, ktoré umožní viac času na relaxáciu, alebo priateľstvom v saune – jednoznačne čas strávený v saune je dobre strávený čas.“ Opatnosť saunovania sa odporúča pri sklone k ortostatickému kolapsu, užívaní betablokátorov a nitrátov, kontraindikovaní sú pacienti s ťažkou aortálnou stenózou, s instabilnou angínou, s čerstvým infarktom myokardu a s dekompenťovaným kardiálnym zlyhaním (Cho, 2010).

Diskusia a záver

Termálna vazodilatácia pri celkových hypertermálnych procedúrach (hypertermálna imerzia, sauna, bahenný zábal, pieskový kúpeľ a pod.) rozširuje koronárne artérie a znižuje preloadd i afterload u pacientov s kardiovaskulárnym ochorením. Zároveň zlepšuje funkciu endotelu cievnej steny, čím sa zvýši produkcia oxidu dusíka. NO^o rozširuje prievit ciev relaxovaním hladkých svalov v cievnej stene, čím zabezpečuje orgánom potrebné prekrvenie a znižuje krvný tlak. Zhoršená endoteliálna funkcia je pravdepodobne hlavnou príčinou fatálnych následkov extrémnych letných horúčav, pri ktorých dochádza k prekročeniu termoregulačnej kapacity jadra. Terapeutická intervencia, ktorá zvýši hladinu NO^o, môže zlepšiť prognózu pacientov s kardiovaskulárnym ochorením (Mordí, 2014). Mierna hypertermia sa považuje za stimulus pre kardiovaskulárny systém a odporúča sa ako terapeutická intervencia pri kardiovaskulárných chorobách, vrátane CHF (Cui, 2014, Zatloukal, 2013). Na základe týchto výsledkov niektorí autori uvažujú o možnosti využívať túto nefarmakologickú terapiu u pacientov s CHF podobne, ako to využívala anticiká medicína. Prechod od experimentálnych štúdií k všeobecne akceptovateľnej klinickej praxi si vyžiada ďalšie štúdie.

Literatúra

ANDRÁŠKO, I., 2013. Quality of life: An introduction to the concept. Masarykova univerzita, 2013; s. 1-87
CRANDALL, C. G., WILSON T. E. 2015. Human Cardiovascular Responses to Passive

Heat Stress. *Compr Physiol.* 2015 Jan; 5(1): 17-43 [PubMed]
CUI, J., SINOWAY, L. I. 2014. Cardiovascular responses to heat stress in chronic heart failure. *Curr Heart Fail Rep.* 2014 June; 11(2): 139-
ČELKO, J., LIETAVA, J., VOHNOUT, B., VALENT, D., LUKÁČ, J. 2010. Vývoj názorov na záťaž hypertermálnymi procedúrami. *Lek Obz.* 2010. ISSN 0457-4214. Roč. 59, 2010, č. 7-8(2010), s. 266 – 271
ČELKO, J., VIGAŠ, M. 2015. Aklimatizácia na hypertermálnu záťaž. *Rehabilitácia* 52, 2, 2015, s. 122-128. ISSN 0457-4214
ČEPOVÁ, E., KOLARČÍK, P., MADARASOVÁ GECKOVÁ, A. 2017: Zdravotná gramotnosť, metóda jako zlepšiť zdravie populácie a jej využitie vo verejnom zdravotníctve (Health literacy, method as improve health population and exploitation in public health). In: *Zdravotníctvo a sociálna práca / Health and Social Work.* Vol. 12, 2017, No 1, p. 25-33, ISSN 13336-9326.
GOTSMAN, K., ZWAS, D., 2012; 18(2):43-44. [PubMed] CHUWA, T., YUTAKA, H., JONG-CHUN, P., JIN-WON, J. AAMON, D., LOTAN, C., KEREN, A. 2010. Seasonal variation in hospital admission in patients with heart and its effect on prognosis. *Cardiology* 2010; 117:268-274. [PubMed]
FAVERO, G., PAGANELLI, C., BUFFOLI, B., RODELLA, L. F., REZZANI, R. 2014. Endothelium and Its Alterations in Cardiovascular Disease: Life Style Intervention. *Biomed Res Int.* 2014; 2014:801896. [PubMed:3955677]
GRYKA, D., PILCH, W., SZAREK, M., SZYGULA, Z., TOTA, L. 2014. Changes in the lipide profile of blood serum in women taking sauna baths of various duration. *Int J Occup Med Environ Health.* 2010;23: 167-174. doi: 10.2478/v10001-010-0020-9
GULÁŠOVÁ, I., BREZA, J. JR., GÖRNEROVÁ, L., BREZA, J. 2014 The Level of Patient Satisfaction with Outpatient Chemotherapy Administration, in *Clinical Social Work* 2014, Vol. 5, No.2, p. 21-28, ISSN 2222-386X
HALONEN, H., ZANOBETTI, A., SPARROW, D., VOKONAS, P. S., SCHWARTZ, J. 2011. Relationship between outdoor temperature and blood pressure. *Occup Environ Med.* 2011; 68:296-301. [PubMed]
HUBÁČKOVÁ, R., GROFFIK, D., SKRZYPNIK, L., FRÖMEL, K. 2016: Physical activity and inactivity in primary and secondary school boys' and girls' daily

program, *Acta Gymnica* 2016, 46(4):193-200 | 10.5507/ag.2016.020, ISSN 1213-8312

CHO, G. Y., HA, J. W. 2010. Waon therapy, can it be new therapeutic modality in Heart failure patients? *J Cardiovasc Ultrasound*, CHANG, K. S., TOMYMA, Y., TANAKA, N. et al. Acute Hemodynamic Improvement by Thermal Vasodilatation in Congestive Heart Failure. *Circulation*, 1995;91:2582-2590

IMMAMURA, M., BIRO, S., KIHARA, T., YOSHIFUKU, S., TAKASAKI, K., OTSUJI, Y. et al. 2001. Repeated Thermal Therapy Improves Impaired Vascular Endothelial Function in Patients with Coronary Risk Factors. *J Am Coll Cardiol* 38: 1083-1088, 2001

KIHARA T, BIRO S, IMMAMURA M, YOSHIFUKU S, TAKASAKI K, IKEDA Y. et al. 2002. Repeated sauna treatment improves vascular endothelial and cardiac function in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 39: 754-759, 2002

KNOŠKOVÁ, E., PLHÁKOVÁ, K., FOJTOVÁ, A., LOPATKA, M. 2016: Sauna a jej vplyv na organizmus (Sauna and its effect on the body). In: *Zdravotníctvo a sociálna práca / Health and Social Work*. Vol. 11, 2016, No 3, p. 32-41, ISSN 13336-9326

KRÁĽOVÁ, J., RIEVAJ, M., LIETAVOVÁ, S., ČELKO, J. 2002. Účinok kúpeľnej liečby s hypertermálnymi procedúrami na pacientov s ICHS. XII. zjazd OS FBLR s medzinárodnou účasťou, Trenčianske Teplice. 17. 5. – 18. 5. 2002

KYOUNG-SIG, CH., YOSHIHUMI, T., NOBUYUKI, T. 1995. Acute Hemodynamic Improvement by Thermal Vasodilatation in Congestive Heart Failure. *Circulation*, 1995;91:2582-2590

KENTTÄMIES, A., KARKOLA, K. 2008. Death in sauna. *J Forensic Sci.* 2008;53: 724-729. doi: 10.1111/j. 1556-4029.2008.00703.x.

LAUKKANENEN, T., KHAN, H., ZACCARDI, F., LAUKKANENE, J. A. 2015. Association between sauna bathing and fatal cardiovascular and all-cause mortality events. *JAMA Intern Med.* 2015. doi: 10.1001/jamainternmed. 2014.8187

METZNER, M., GLAS, A., SAUTER-LUIS, C., PETZL, W., ZERBE, H. 2015: Infrared Thermography of the udder of cows after experimentally induced mastitis with *Escherichia coli*. In *Thermology international*, Vol. 25, 2015, No. 1, ISSN 1560-604X, p. 31

MIYATA, M., TEI, C. 2010. Waon Therapy for Cardiovascular Disease. Innovative Therapy for the 21st Century. *Circ J* 74:617-621, 2010



Obr. 3 Sauna - jedna z foriem fyzio schladzovania

MORDI, I, TZEMOS, N. 2014. Is reversal of endothelial dysfunction still an attractive target in modern cardiology? *World J Cardiol.* 6:824-35, 2014

MOOVENTHAN, A., NIVETHITHA, L. 2014. Scientific Evidence-Based Effects of Hydrotherapy on Various systems of the Body. *N Am J Med Sci.* 2014 May; 6(5): 199-209. [PubMed]

OHORI, T., NOZAWA, T., IHORI, H., SHIDA, T., SOBAJIMA, M., MATSUKI, A. et al. 2012. Effect of repeated sauna treatment on exercise tolerance and endothelial function in patients with chronic heart failure. *Am J Cardiol.* 2012;109: 100-104. doi: 10.1016/j.amjcard.2011.08.014

PETROFSKY, J. S., BERK, L., ALSHAMMARI, F. L, LEE, H., HAMDAM, A., YIM, J. E. et al. 2012. The interrelationship between air temperature and humidity as applied locally to the skin: The resultant response on ski temperature and blood flow age differences. *Med Sci Monit.* 2012; 18(4): 201-208. [PubMed]

PILCH, W., SZYGULA, Z., KLIMEK, A. T., PALKA, T., CISOŃ, T., PILCH, P. et al. 2010. Changes in the lipid profile of blood serum in women taking sauna baths of various duration. *Int J Occup Med Environ Health.* 2010;23: 167-174. [PubMed]

PILCH, W., SZYGULA, S., PALKA, T., PILCH, P., CISON, T., WIECHA, S. et al. 2014. Comparison of physiological reactions and physiological strain in healthy men under heat stress in dry and steam heat saunas. *Biol Sport*. 2014 Jun; 31(2): 145-149. [PubMed]
PUROHIT, R., C., SCHUMACHER, J., PASCOE D.D., WOLFE, D.F., CALDWELL, M., PASSLER, T., WENSINK, I. 2015 Thermographic evaluation of dermatome patterns in various animal species. In *Thermology international*, Vol. 25, 2015, No. 1, p. 32, ISSN 1560-604X
REDBERG, R. F. 2015. Health benefits of sauna bathing. *JAMA Intern Med*. 2015. doi:10.1001/jamainternmed.2014.8260
SEALS, D. G., KAPLON, R. E., GIOSCIAR-
RYAN, R. A., LARocca, T. J. 2014. You're Only as Old as Your Arteries: Translational Strategies for Preserving Vascular Endothelial Function with Aging. *Physiology* (Bethesda). 2014 Jul; 29(4): 250-264. [PubMed]
SOBAMIJA, M., NOZAWA, T., IHORI, H., et al. 2013. Repeated sauna therapy improves myocardial perfusion in patients with chronically occluded coronary artery-related

ischemia. *Int J.Cardiol*. 2013; 167:237-243. Doi: 10.1016/j.ijcard.2011.12.064.
SU, J.B. 2015. Vascular endothelial dysfunction and pharmacological treatment. *World J Cardiol*. 2015 Nov 26; 7(11): 719-741. [PubMed]
van TELLINGEN, C. 2006. Hyperthermia in ancient Rome or nonpharmaceutical management of heart failure in antiquity. *Neth Heart J* 2006;14:397-8
van DER WALL, E. E. 2015. Sauna bathing: a warm heart proves beneficial. *Neth Heart J* (2015) 23:247-248.
WIENBERGEN, H., HAMBRECHT R. 2013. Physical exercise and its effects on coronary artery disease. *Curr Opin Pharmacol*. 2013;13: 218-225. [PubMed]
ZATLOUKAL, J., NEUMANNOVÁ, K., OLŠÁKOVÁ, H., KOLEK, V., ZATLOUKAL, J., LOŠŤÁKOVÁ, V., JAŠKOVÁ, J. 2013: An effect of the outpatient rehabilitation programme in patients with chronic respiratory diseases, *Acta Univ. Palacki. Olomuc., Gymn*. 2013 43(4): 33-38 | 10.5507/ag.2013.022, ISSN 1213-8312

Adresa: juraj.celko@slovanet.sk

Universal McCann
NEXT THING NOW

31 MARCH 2008 13:38 EDT(-7) SUBMIT 00:00:17:202
Global Office, U/M New York: 622 3rd Ave.
New York, NY, USA 10017 TEL: +1 646 865 5000

SELECT REGION
GLOBAL

WHO WE ARE
WHAT WE DO
CLIENTS
HOW WE THINK
WORK WITH US

SEARCH

KNOWLEDGE + NEWS

6 MAR 08 CASE STUDY: Intel Powers Music
Intel Supergroup
Intel lives and breathes in the Myspace community

6 MAR 08 INDUSTRY REPORT: Insider's View - Neither
Insider's View
Fragmentation of the Magazine Market

5 MAR 08 TRENDMARKER: Widgets
Widgets
So what's this widget thing all about?

28 FEB 08 INDUSTRY REPORT: View from the Top
Nick Brien
View from the Top - M&M Magazine

5 MAR 08 TRENDMARKER: Catalyst of Change
Catalyst of Change
The Divergent and Strategies for Success

VÁŠ PARTNER PRE REHABILITÁCIU

VLIV PRAKTICKÝCH FUNKCÍ NA FYZIOLOGICKOU HYBNOST V RANÉM VĚKU – REHABILITACE JAKO PREVENCE

Autor: D. M. Králová, J. Řezaninová, D. Janoušek,

Pracoviště: Katedra podpory zdraví, Fakulta sportovních studií,
Masarykova Univerzita Brno, Česká republika

Souhrn

Východisko: V rámci projektu Vliv praktických funkcí na fyziologickou hybnost se snažíme využít rehabilitaci jako prevenci rozvoje poruch těchto funkcí v co nejranějším věku. Praktické funkce jsou korové funkce, které určují schopnost vykonávat tvůrčí činnosti a složité činnosti denních aktivit. Signifikantní porucha motorické koordinace je u dětí označována jako dyspraxie neboli vývojová koordinační porucha (DCD). Komplexní diagnostika míry DCD zahrnuje metody pro hodnocení poruch motorické koordinace u dětí, dotazníková šetření, standardizované testy a klinické hodnocení. Pro vědecké účely se pak nejvíce využívají metody kvantitativní - dotazníková šetření a standardizované testy. Výstupy z nich ovšem nejsou stoprocentně výpovědní o míře DCD kvůli jejich nedostatečné reliabilitě. Proto je důležité sestavit vhodný testovací mechanismus s dobrou mírou odhalitelnosti vývojových odchylek ihned na počátku.

Soubor a metody: Podstatou je seznámit se se stavem psychomotorického vývoje dětské populace do 2-3 let v ČR a ve světě, která bude rovněž tvořit i soubor probandů. Soubor dětí bude podroben testování psychomotorického vývoje a objektivnímu hodnocení opěrných funkcí jako klíčového aspektu lidské motoriky. V návaznosti na tuto část lze modifikovat testy psychomotorického vývoje i pro věkovou kategorii dětí až adolescentů do věku 16 let. Sledovat tedy dlouhodobý trend ve vývoji dětí až do období adolescence a najít možné souvislosti, milníky a faktory, které vývoj výrazně ovlivňují.

Závěry: U nás zatím neexistují žádné rozsáhlejší doporučené postupy pro diagnostiku a léčbu DCD. Diagnostika DCD je časově náročný a komplikovaný proces. Je nutno do ní zahrnout anamnézu z pohledu dítěte, rodičů, učitelů a dalších relevantních osob, klinické vyšetření, použití standardizovaných testů a dotazníků, zhodnocení ADL či studijních výsledků. Pro vědecké účely se využívá k posouzení míry DCD hlavně standardizovaných testů a dotazníků. Pouze na jejich výsledky ovšem nelze spoléhat. Proto navrhuje doplnit tato vyšetření o objektivní hodnocení kvality opěrné báze kojenců a posunout tak diagnostiku do věku kojence 1 roku.

Klíčová slova: praktické funkce, dyspraxie - vývojová koordinační porucha, standardizované testy, fyziologická hybnost, lidská ontogeneze, rehabilitace

Králová, D. M., Řezaninová, J., Janoušek, D.: *Influence of practical functions of physiological motion in early age – rehabilitation as a prevention*

Summary

Basis: Within the project *The Influence of Practical Functions on Physiological Motion*, we try to use rehabilitation as prevention against impairment progress of these functions in as early age as possible. Practical functions are cortical functions that determine ability to perform creative activities and complex processes of daily activities. Significant disorder of motor coordination in children is termed as dyspraxia or developmental coordination disorder (DCD).

Králová, D. M., Řezaninová, J., Janoušek, D.: *Einfluss der praktischen Funktionen auf die physiologische Bewegungsfähigkeit im Frühalter – Rehabilitation als Prävention*

Zusammenfassung

Die Ausgangspunkte: im Rahmen des Projektes *Einfluss der praktischen Funktionen auf die physiologische Bewegungsfähigkeit* versuchen wir die Rehabilitation als Prävention der Entwicklung der Störungen dieser Funktionen so früh wie möglich ausnutzen. Praktische Funktionen sind Kortikalfunktionen, die die Fähigkeit kreative Aktivitäten und komplexe Aktivitäten der täglichen Aktivitäten bestimmen.

Group and methods: The essence is to familiarize with the state of psychomotor development of paediatric population to 2-3 years old in Czech Republic and worldwide, that will also form the group of probands. The group of children will undergo psychomotor development testing and objective assessment of support functions as a key aspect of human motor functions. Tests of psychomotor development for the age group of children to adolescents up to the age of 16 can be modified in succession to this part. That is, to monitor long term effect in children development up to the age of adolescents and to find possible connections, milestones and factors that significant influence the development.

Conclusions: So far, there are no broader recommended procedures for diagnostics and therapy of DCD in Czech Republic. Diagnostics of DCD is time demanding and complicated process. It is necessary to cover case history from the point of view of a child, parents, teachers and other relevant persons, clinical examination, use of standardised tests and questionnaires, ADL assessment or study results assessment. Mainly standardised tests and questionnaires are used for DCD assessment for scientific purposes. However, you cannot rely only on their results. Therefore we propose to supplement these examinations with objective assessment of quality of support base of toddlers and this way to move the diagnostics to the age of 1 year.

Key words: practical functions, dyspraxia, developmental coordination disorder, standardised tests, physiologic motion, human ontogenesis, rehabilitation

Signifikante Störung der motorischen Koordination wird bei den Kindern als Dyspraxie oder entwickelte Koordinationsstörung (DCD) bezeichnet.

Die Datei und Methoden: die Idee ist, mit dem Zustand der psychomotorischen Entwicklung der Kinderpopulation bis 2 – 3 Jahren in der Tschechischen Republik und in der Welt bekannt zu machen, die auch eine Datei von Probanden bilden wird. Die Gruppe von Kindern wird zu einem Test der psychomotorischen Entwicklung und der objektiven Bewertung der Stützfunktionen als wichtiger Aspekt der menschlichen Motorik unterziehen. Im Zusammenhang auf dieses Teil ist es möglich die Tests der psychomotorischen Entwicklung auch für die Alterskategorie von Kindern bis Jugendlichen im Alter von 16 Jahren zu modifizieren. Den langfristigen Trend in der Entwicklung der Kinder bis Adoleszenz verfolgen und mögliche Zusammenhänge, Meilensteine und Faktoren finden, die deutlich die Entwicklung beeinflussen.

Das Fazit: in der Tschechischen Republik gibt es keine umfangreichen empfohlenen Methoden für die Diagnostik und Behandlung von DCD. Die Diagnostik DCD ist ein zeitaufwendiger und komplizierter Prozess. Es ist notwendig die Anamnese aus der Perspektive des Kindes, Eltern, Lehrer und anderen relevanten Personen, klinische Untersuchung, die Verwendung von standardisierten Tests und Fragebögen, die ADL Beurteilung oder Lernergebnisse aufzunehmen. Für die wissenschaftliche Zwecke werden zur Bewertung des Ausmaßes DCD hauptsächlich die standardisierten Tests und Fragebögen verwendet. Aber nur auf ihre Ergebnisse kann man sich nicht verlassen. Wir schlagen daher vor diese Untersuchungen um die objektive Bewertung der Qualität von Stützbasis von Säuglingen zu ergänzen und so die Diagnostik von Säuglingen im Alter von 1 Jahr zu schieben.

Die Schlüsselwörter: praktische Funktion – Dyspraxie – Entwicklungskoordinationsstörung – standardisierte Tests – physiologische Beweglichkeit – menschliche Ontogenese – Rehabilitation

Úvod

O rehabilitaci se v dnešní době mluví například v kontextu s vrcholovým sportem či jako variantou posttraumatické léčby. V rámci projektu Vliv praktických funkcí na fyziologickou hybnost se snažíme využít rehabilitaci jako prevenci rozvoje poruch těchto funkcí v co nejranějším věku. Zaměřujeme na rehabilitaci dětskou, a to konkrétně u dětí s poruchou ideativních, motorických a ideomotorických funkcí.

Člověk se od ostatních savců odlišuje rozvinutím kůry mozkové o fatické, gnostické a praktické funkce. Praktické funkce jsou korové funkce, které určují schopnost vykonávat tvůrčí činnosti a složité činnosti denních aktivit. Jejich porucha bývá označována různými pojmy (apraxie, dyspraxie, lehká mozková dysfunkce, vývojová koordinační porucha).

V roce 1994 vyústila snaha mezinárodní odborné veřejnosti o sjednocení

terminologie. Signifikantní porucha motorické koordinace je u dětí označována jako dyspraxie neboli vývojová koordinační porucha (DCD). Původ poruch koordinace předurčených prenatalně a zvýrazněných v dalším vývoji zasahuje nejen složku motorickou, ale má spíše komplexní charakter. V současné době panují spory o hledané podstatě a jednoznačném mechanismu vzniku motorických problémů u dětí s DCD. Je proto obtížné najít specifický terapeutický přístup, který by ovlivnil podstatu problému.

Dle Trojana et al. (2001) se porucha praktických funkcí může vyskytnout u poškození frontálního a parietálního laloku. Zwicker, Missiuna, & Boyd (2009) a Ivry (2003) ve svých pracích uvádějí, že do patofyziologie DCD mohou být zapojeny mozeček, parietální lalok, bazální ganglia nebo jiné oblasti CNS.

Z rozmanitosti poškozených struktur vyplývá i nejednoznačný projev DCD a jeho kombinace s jinými méně i více závažnými poruchami. Hovoří se o tzv. komorbiditách. Jejich prevalence je obzvláště vysoká u dětí s generalizovaným senzomotorickým deficitem (Kolarovszká a Kolarovszki, 2014; Visser, 2003). Nejčastěji uváděné komorbidity jsou porucha pozornosti s výskytem či bez výskytu hyperaktivity (Attention Deficit Hyperactivity Disorder, ADHD), autismus, Aspergerův syndrom, dyslexie, specifické poruchy řeči (Visser, 2003; Gibbs, Appleton, & Appleton, 2007; Zwicker, Missiuna, & Boyd, 2009). Nejtěsnější spojení je dle autorů mezi DCD a ADHD (Zwicker, Missiuna, & Boyd, 2009).

Komplexní diagnostika míry DCD zahrnuje metody pro hodnocení poruch motorické koordinace u dětí, dotazníková šetření, standardizované testy a klinické hodnocení (Směkalová, 2012). Pro vědecké účely se pak nejvíce využívají metody kvantitativní - dotazníková šetření a standardizované testy. Výstupy z nich

ovšem nejsou stoprocentně výpovědní o míře DCD kvůli jejich nedostatečné reliabilitě. Proto je důležité sestavit vhodný testovací mechanismus s dobrou mírou odhalitelnosti vývojových odchylek ihned v zárodku (Malloy-Miller, 1995).

K tomu by mohly sloužit škály hodnotící úroveň motorických dovedností v kombinaci s objektivním hodnocením fyziologické hybnosti. Při volbě vhodné škály motorických dovedností se budeme rozhodovat mezi standardizovanými testy AIMS (The Alberta Infant Motor Scale), BOTMP (The Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency), MABC-2 (The Movement Assessment Battery for Children) či standardizovaný dotazník DCDQ'07. Mezi kvalitativní metody by mohlo být řazeno testování všeobecných schopností dle Prechtla, Vojtovy polohové testy nebo jiné parametry fyziologie.

S parametry fyziologie a definováním fyziologické hybnosti se například setkáváme v Bazálních programech a podprogramech (Čápková, 2008). Autorka vychází z letitých pozorování při práci s malými dětmi a tato pozorování doplňuje o poznatky prof. Vojty. Poukazuje na jednoznačné prvky, které by se v ideálním případě měly promítat až do dospělosti. Bohužel je metodě, stejně jako ostatním konceptům zaměřeným na kvalitu provedení pohybu, vyčítána nedostatečná objektivizace klíčových bodů. Proto bychom se chtěli zaměřit na objektivní hodnocení parametrů fyziologie.

Jednou z variant by mohlo být stanovení kvality opěrné funkce kojenců pomocí tlakové plošiny se speciálními senzory. Touto problematikou se zabývali Dvořák & Vařeka (1999). V jejich práci byl využit podoskop, na kterém je možné zjistit pouze místa kontaktu s podoskopem. Díky technickému pokroku v této práci pokračuje Janoušek (2016) ve své diplomové práci. V metodice již využívá modernější plošinu se speciálními čidly. Pokud by se podařilo stanovit standardní oporu v daném věku, bylo by možné využít analýzu tlaku pro objektivní diagnostiku

časných poruch vývoje pohybového systému.

Objektivizace fyziologické hybnosti v kombinaci s AIMS v tomto případě má sloužit jako včasný alarm a zahájení preventivních opatření. „Důležitým předpokladem úspěchu je podnětné prostředí a motivace dítěte. Nedá se předpokládat, že by dítě samo vyhledávalo činnosti, které mu nejdou, aby se zlepšilo (Zelinková, 2008, 173).“ Terapie by měla vypadat jako hra (Kirby & Tomková, 2000). Vhodná jsou jakákoliv cvičení podporující všestranný pohybový vývoj či aktivity přirozeně zahrnující opakování v neměnném prostředí (např. školní tělesná výchova). Méně vhodné jsou sporty kladoucí velké nároky na koordinaci pohybů a soustředění se zaměřením na výkon (Zelinková, 2008; Missiuna, Gaines, & Soucie, 2006).

Děti s DCD mají problémy s aplikací již naučených činností na nové situace. Přemýšlejí nad každou neznámou věcí, což vyžaduje velké psychické úsilí. Časem se mohou novým podnětům vyhýbat a ve svém vývoji stagnovat. Objeví se problémy s dokončením psané práce, omezená účast ve sportu, sociální izolace, úzkost a deprese, popř. frustrace (Ayres, 2005; Missiuna, Gaines, & Soucie, 2006).

Cíl a úkoly

Naším hlavním cílem je vytvořit jednotnou metodiku pro hodnocení hrubé motoriky u dětí do 3 let věku. Pro dosažení tohoto cíle nejprve prostudujeme literaturu, abychom všechny standardizované testy podrobili kritickému pohledu, zvážili pozitiva a negativa a vybrali test vhodný pro danou věkovou kategorii. Výběr testu budeme rovněž konzultovat s odborníky v pediatrikách zařízeních.

Dále bude nutné doplnit testy o dotazníkové šetření či další anamnestické údaje. Pro hodnocení kvality se zaměříme na objektivizaci parametrů fyziologie v rámci fyziologické hybnosti u dětí do 3

let věku. Na základě těchto testů pak posoudit vztah mezi dyspraxií a objektivními parametry fyziologie. S výsledky dílčích kroků průběžně seznámíme odbornou veřejnost (pedagogové, pediatři) pracující s dětmi, ale i rodiče. Naším záměrem je také upozornit na nutnost všestranného rozvoje a rizika spojená s příliš brzkou specializací v pohybovém rejstříku.

V následujících letech je možné na tento záměr navázat zmapováním stavu hrubé motoriky v rámci psychomotorického vývoje u dětí do 3 let prostřednictvím spolupráce s pediatry, fyzioterapeuty a mateřskými školkami v ČR. Dále lze sledovat trendy v psychomotorickém vývoji v navazujících letech až do 16 let dítěte. Na základě těchto výsledků pak apelovat na nutnost všestranného rozvoje a rizika spojená s příliš brzkou specializací ve sportovních klubech, sporty kladoucí velké nároky na koordinaci pohybů a soustředění se zaměřením na výkon.

Rádi bychom docílili multidisciplinární spolupráce zejména pediatra, fyzioterapeuta, ergoterapeuta, logopeda a psychologa se zapojením **rodiny a školy**. Poslední dvě složky jsou klíčové pro vytvoření takového prostředí, které umožní maximálně využít dosažených dovedností a schopností a rozvíjet nové pohybové strategie. Prvořadým úkolem by mělo být naučit dítě žít v běžných životních podmínkách, současně kompenzovat jeho potíže a provádět reedukaci nedostatečně rozvinutých funkcí (Zelinková, 2003).

Soubor

Podstatou je seznámit se se stavem psychomotorického vývoje dětské populace do 2-3 let v ČR a ve světě, která bude rovněž tvořit i soubor probandů. Rádi bychom se zaměřili na tuto věkovou skupinu, abychom mohli včas eliminovat rizika spojená s příliš brzkým zatížením vrcholového sportu. Tak podpořit přirozený pohyb bez přemrštěných nároků



Obr. 1 Měřicí aparatura

s adekvátní motivací individuálně pro každé dítě.

Již v tomto věku lze pozorovat opakující se základní prvky lidské motoriky. V České republice se hojně opírají o Vojtovy polohové zkoušky. Ty vycházejí z lidské ontogeneze, z níž bychom chtěli objektivizovat klíčové aspekty v lidské motorice u dětí do 3 let. Tyto poznatky využít pro podložení nutnosti prevence rozvoje dyspraxie a důraz na všestranný rozvoj lidské motoriky. Doporučit eliminovat sporty kladoucí velké nároky na koordinaci pohybů a soustředění se zaměřením na výkon. Tyto dovednosti rozvíjet až po kvalitním dosažení předchozích stupňů. Podporovat rozvoj správných pohybových stereotypů a chuť k pohybu, který je důležitý pro harmonický růst (Moc Králová, Labounková, & Řezaninová, 2015).

Soubor dětí bude podroben testování psychomotorického vývoje a objektivnímu hodnocení opěrných funkcí jako klíčového aspektu lidské motoriky. V návaznosti na tuto část lze modifikovat testy psychomotorického vývoje i pro věkovou kategorii dětí až adolescentů do věku 16 let. Sledovat tedy dlouhodobý trend ve

vývoji dětí až do období adolescence a najít možné souvislosti, milníky a faktory, které vývoj výrazně ovlivňují.

Vyšetření a hodnocení praktických funkcí V posledních letech dramaticky přibývalo výzkumů zabývajících se DCD. Ani přes zvýšenou pozornost věnovanou této poruše není dosud známa konkrétní příčina jejího vzniku, což je pro terapeuty důležité k vytvoření efektivní léčebné strategie (Willoughby & Polatajko, 1995).

V české literatuře však najdeme o DCD zmínky prof. Lesného, který se problematikou neobratných dětí u nás zabýval v 80. letech 20. století. V nedávné době se o DCD začíná hovořit na poli speciální pedagogiky jako o jedné z vývojových poruch učení (O'Hare & Khalid, 2002; Dewey et al, 2002). Hodnocením psychomotorického vývoje zaměřeným na poruchu praktických funkcí se v České republice i ve světě zabývá stále více autorů (Bujoková, 2011; Kolář, Smržová & Kobesová, 2011; Koutová, 2007; Russell et al, 2002; Smékalová, 2012). Komplexní diagnostika míry DCD zahrnuje metody pro hodnocení poruch motorické koordinace u dětí, dotazníková šetření, klinické hodnocení a standardizované

testy (Smékalová, 2012). Metody pro hodnocení poruch motorické koordinace dělí autoři dle přístupu například na normativní, dynamický, vycházející z neurovývojové teorie či přístup všeobecných schopností, senzorické integrace a orientovaný na úkol (Polatajko & Cantin, 2005; Wilson, 2005).

Dotazníky mohou být užitečné jako prvotní vstupní diagnostika. Nejpoužívanějším dotazníkem pro tyto účely je DCDQ, který je používán téměř 15 let a dnes jej můžeme znát jako aktualizovanou verzi DCDQ'07. Dalšími variantami je MABC-2 Checklist či jiné nespecifické škály a dotazníky (Smékalová, 2012). Pro naše potřeby jsme vybrali zatím DCDQ'07 právě kvůli dlouhodobému osvědčení.

Klinické hodnocení zahrnuje anamnézu, která se skládá z několika částí. Důležitý je rozhovor nejen s dítětem, ale i jeho rodičem a učitelem. Zkoumají se jak možné příčiny vzniku DCD, tak i její projevy v motorice, prospěchu ve škole a chování (Blank et al, 2012). Klinické vyšetření se snaží vyloučit možné jiné příčiny související s onemocněním kortikospinálním, extrapyramidovým, mozečkovým, neuromuskulárním aj. Již v minulosti se tímto tématem zabýval prof. Lesný. Dnes jsou asi nejznámější testy kortikálních funkcí, které popisuje prof. Kolář a jeho tým.

Pro vědecké účely se využívá k posouzení míry DCD hlavně standardizovaných testů. Ty se více zaměřují na stupeň úrovně jednotlivých aktivit a snaží se je kvantifikovat. Testům je vytýkáno, že neexistuje „zlatý standard“ a nelze spoléhat pouze na jejich výsledky (Malloy-Miller, 1995; Brown & Lalor, 2009; O'Brian et al, 2008). Důležitá je tedy interpretace dat a jejich korelace například s hodnocením kvality provení. Nebýt dogmatický a brát výsledky jako možnost lépe cílit terapii než vyřknout diagnózu.

K hodnocení hrubé motoriky kojenců od narození do 18ti měsíců slouží The Alberta Infant Motor Scale (AIMS). Horní věková hranice je orientační. Určuje ji dosažení nezávislé chůze. Tato škála pochází z Kanady a byla vytvořena v letech 1990 až 1992. Testováno bylo 2202 kojenců. Cílem bylo vytvořit normu pro testování hrubých motorických funkcí. Test se skládá z 58 položek, jejichž přechod se plynule testuje v pozici supinační, pronační, v sedu a stojí. Testu byla vyčítána nedostatečná validita, neboť kojenci pocházeli pouze z jednoho města. Pro potvrzení validity byl test v letech 2010 až 2012 znovu proveden na 650 kojencích z celé Kanady. Výsledkem bylo navíc zjištění, že sled hrubých motorických funkcí se za 20 let příliš nezměnil. Tento faktor byl významný i z pohledu změny doporučení o polohování kojenců již ne na břiše, ale na zádech. Pediatři upozorňovali na to, že díky polohování se sice snížil výskyt náhlého úmrtí kojenců, ale negativní dopad je na opožděný výskyt přetáčení kojence z pronační do supinační pozice. Tento argument byl při novém testování vyvrácen (Darrah & Bartlett, 2013).

Mezi další používané testy patří Movement Assessment Battery for Children (MABC), který testuje děti od 3 do 16 let. Test je rozdělen pro tři věkové kategorie (3 - 6 let, 7 - 10 let, 11 - 16 let) a skládá se ze tří částí. První zahrnuje 3 položky na testování jemné motoriky, druhá dvě položky zaměřené na míření a chytání a poslední část obsahuje tři položky na posturální stabilitu jak statickou, tak dynamickou. První verze testu se začala užívat v roce 1992. Její revize proběhla roku 2007 (MABC-2) a užívá se do současnosti (Henderson, Sugden & Barnett, 2007). I když test MABC je nejčastěji využíván díky jeho přehlednosti a rychlosti, neměly by být přehlíženy jeho nedostatky. Nejvýraznější z těchto nedostatků je neschopnost MABC poskytovat jasný pohled na motorické kompetence dětí s DCD. Proto by neměl být užíván jako

jediný prostriedek pro identifikaci dětí s DCD. Mezi nedostatky aktualizované verze MABC-2 navíc patří jeho tréninkový charakter. Ten se zdá být ovšem menší u dětí s těžkou formou DCD. Výsledky v testu mohou být také ovlivněny případnou poruchou pozornosti (Blank et al, 2012; O'Brian et al, 2008; Brown & Lalor, 2009). The Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP) se používá zejména v USA a Kanadě. Skládá se z osmi podsekcí. Hodnotí se schopnost běhu a všeobecná hbitost, rovnováha, koordinace oboustranných pohybů, síla, koordinace horní končetiny, reakční rychlost, vizuomotorická koordinace, jemná motorika horní končetiny. Test je určen pro jedince od 4 do 21 let, přičemž u dětí ve věku 4 let jsou normy stanoveny v intervalu 4 měsíců, u dětí ve školním věku je interval půl roku a u adolescentů jsou normy stanoveny v ročních intervalech. Normy jsou stanoveny zvlášť pro obě pohlaví. Výhodou testu je obrazová dokumentace, současné normy a dle autorů jednotlivé úkoly odrážejí typické motorické aktivity v dětství (Wilson et al, 1995). Na druhou stranu je testu stejně jako MABC vyčítáno, že některé jeho části nejsou dostatečně spolehlivé, mají nedostatečnou rozlišovací schopnost a vysokou standardní chybu. Malloy-Miller (1995) poukazuje na tyto faktory u testu reakční rychlosti a rovnováhy. Neúspěch dětí v testu byl mnohdy dán jejich nepozorností či neefektivním rozložením testu. Nelze tedy vždy neúspěch v testu považovat za funkční problém.

Je tedy otázkou, zda-li lze některý z testů považovat za „zlatý standard“. Doporučení mnoha autorů zní vždy tyto testy doplnit o další vyšetření klinická či dotazníková. Význam by dle nich měl být kladen na včasné podchycení poruchy a následnou terapii. Ta by měla zahrnovat všestranný rozvoj motorických dovedností s individuálním přístupem k optimalizaci podmínek pro běžný život (O'Brian et al, 2008; Brown & Lalor, 2009; Malloy-Miller, 1995).

Objektivizace fyziologické hybnosti

Standardizovaným testům hojně využívaným nejen ve vědě pro hodnocení míry dyspraxie chybí dostatečná reliabilita a validita. Proto bychom testy doplnili o hodnocení rozložení tlaku v opoře kojence. To by mělo sloužit ke sledování možných souvislostí mezi projevem motoriky a fyziologickou hybností.

Motorická ontogeneze v prvním roce života má klíčový vliv na budoucí motoriku dospělého jedince. Popis motorické ontogeneze lze najít u celé řady autorů. Vývoj opory a opěrné báze však uvádí pouze několik z nich a vždy se jedná o data získaná pozorováním pomocí videozáznamu.

Proto bychom se rádi zaměřili na objektivizaci opěrné báze, která by přispěla k dalšímu poznání a hlubšímu pochopení popisovaných jevů v průběhu posturálního vývoje. V literatuře se touto problematikou zabývají Dvořák & Vařeka (1999). V této práci však byl využit podoskop, na kterém je možné zjistit pouze místa kontaktu s podoskopem, nikoli rozložení tlaku v jednotlivých bodech opory.

S modernější plošinou pak pracuje Janoušek (2016), který provedl pilotní měření opěrné báze kojenců. Metodika jeho práce zahrnovala donošené kojence narozené po 36t+6d, nesměl u nich být objeven žádný abnormální neurologický nále z a v době měření byl jejich věk 3 měsíce $\pm$ 4 týdny. V době měření také nesměli být v akutní fázi jakékoli nemoci. Pro vyšetření kojenců byly vybrány primitivní reflexy a polohové reakce. Tlak opěrné báze byl pak snímán tlakovou plošinou Conformat, jehož snímač měl dostatečnou citlivost, velikost a byl přenosný (obr. 1). Při rešerši literatury bylo zjištěno, že interval záznamu dítěte na podložce se v doposud publikovaných pracích pohybuje od 30 s po 5 minut záznamu. Dle Dusinga et al. (2013) jsou

změny centra tlaku (COP) téměř vždy nižší než 5 Hz, tudíž tato snímkovací frekvence je dostatečná. Autoři se v těchto pracích nezabývali tlakovým profilem kojence (obr. 2), ale změnami COP při úchopu v supinační pozici.

Pokud by se podařilo stanovit standardní oporu v daném věku, bylo by možné využít analýzu tlaku pro objektivní diagnostiku časných poruch vývoje pohybového systému. V kombinaci s testy na hodnocení hrubé motoriky (The Alberta Infant Motor Scale, The Movement Assessment Battery for Children) bychom mohli zmapovat stav dětské populace až do 16 let, najít klíčové milníky ve vývoji a kromě poruch vývoje pohybového systému sledovat i míru dyspraxie, která je velmi často spojována s výskytem ADHD a dalšími poruchami.

Diskuze

V současné době se odborná veřejnost pře o podstatě a jednoznačném mechanismu vzniku motorických problémů u dětí s DCD. Někteří mluví o souvislostech s poškozením frontálního a parietálního laloku, jiní uvádějí, že do patofyziologie DCD mohou být zapojeny mozeček, parietální lalok, bazální ganglia nebo jiné oblasti CNS (Trojan et al, 2001; Zwicker, Missiuna, & Boyd, 2009; Ivry, 2003).

Z rozmanitosti poškozených struktur vyplývá i nejednoznačný projev DCD a jeho kombinace s jinými méně i více závažnými poruchami. Nejtěsnější spojení je dle autorů mezi DCD a ADHD (Gillberg & Kadesjö, 2003; Zwicker, Missiuna, & Boyd, 2009).

Největší pozornost se obrací k hodnocení motoriky malých dětí ve věku 3 – 6 let a případné stanovení diagnózy DCD. European Academy for Child Disability (EACD) doporučuje časnou identifikaci dětí s postižením motoriky formou standardizovaných testů (MABC-2, BOTMP). Zároveň ovšem spolu s mnoha dalšími autory upozorňuje na celou řadu komplikací takového testování (Blank et al, 2012).

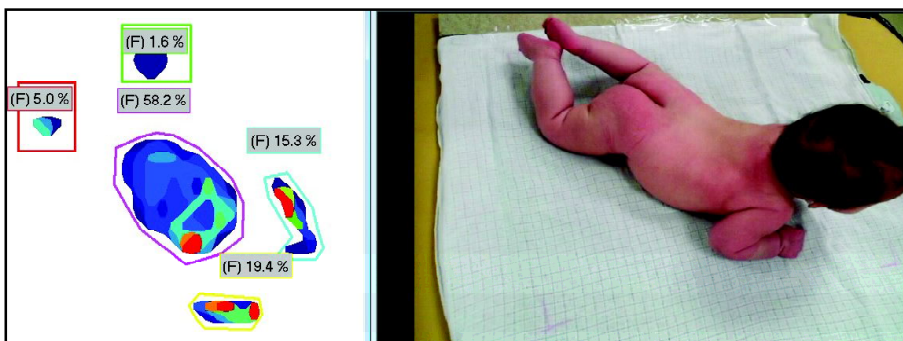
U některých mladších dětí může dojít k situaci, kdy v testech vykazují opožděnou motoriku, což později spontánně doženou. V tomto věku také může být proměnlivá schopnost spolupráce a motivace, pozornost či neefektivní rozložení testu. Všechny tyto faktory pak snižují výpovědní hodnotu výsledků testování. Děti mezi třetím a čtvrtým rokem často nemají dobře vyvinuté verbální dovednosti, nevydrží delší dobu sedět a soustředit se, při opakujících se činnostech se začnou brzy nudit a příliš se neznepokojí, pokud nesplní prosby zkoušejícího (Blank et al, 2012; O'Brian et al, 2008; Brown & Lalor, 2009; Malloy-Miller, 1995).

Dyspraxie je obvykle patrná již v raném věku a lze tedy šetrně a přirozeně podporovat rozvoj jednotlivých činností. Při doplnění vyšetření o hodnocení opěrné báze kojence a použití AIMS by bylo možné zahájit vhodnou terapii již u dětí v 1 roce. Definitivní diagnóza DCD pro děti mezi třetím a pátým rokem může být stanovena na základě výsledků minimálně dvou měření s dostatečně dlouhým intervalem (minimálně 3 měsíce). Častější opakování měření ovšem není doporučeno kvůli „efektu tréninku“. Studie zdůrazňují, že pouze když je odhalena těžká porucha DCD v předškolním věku, je porucha stabilní i o 2-3 roky později (Blank et al, 2012).

Výsledky testu rovněž ovlivňuje, zda-li examinatori byli zkušení odborníci zvyklí testovat děti ohrožené poruchou motoriky nebo přímo s postižením motoriky. Proto není jisté, zda je možné uplatnit tyto výsledky na hodnotitele, kteří zkušenosti s vedením malých dětí k optimálnímu pohybovému výkonu nemají nebo mají nižší.

Dalším faktorem může být i skutečnost, že některé děti mohou potřebovat více času, aby si zvykly na osobu testujícího, na situace při testování nebo na samotné úkoly. Tyto změny představují normální variabilitu při testování malých dětí. To pak vede k chybné klasifikaci a znamená to, že si děti zvykly na podmínky testování a na úkoly až při jejich opakování (Malloy-Miller, 1995).

Před rozhodnutím o zahájení terapeutického plánu se doporučuje ještě jednou dítě přezkoušet. Zejména ve všech případech, kdy má tříleté dítě špatné výsledky. Tak se vyhnout situacím, kdy by byla u dítěte potvrzena



Obr. 2 Rozložení tlakového profilu kojence

motorická porucha, aniž by byla brána v potaz anamnéza či dotazníky pro rodiče.

Na základě diagnostiky je nutné včas zasáhnout vhodným přístupem k práci s kojencem až adolescenty počínaje správným handlingem v prvních letech života přes vytvoření podnětného prostředí pro děti starší až k důrazu na všestranný rozvoj lidské motoriky bez soutěžního prostředí, které může vést k pohybové deprivaci. Tím do budoucna eliminovat rozvoj nesprávných pohybových stereotypů a dopad na nechuť k pohybu (Švancarová a Benešová, 2014). Protože pohyb je důležitou součástí našeho života a slouží k prevenci civilizačních nemocí.

Závěr

Problematika DCD je v současnosti ve světě velmi aktuálním tématem. V České republice porucha praktických funkcí zažívá novou vlnu. Lesný et al. (1987) se problematikou neobratných dětí zabýval již v 80. letech minulého století. V současnosti se v České republice objevují první zmínky o DCD v odborné literatuře a začíná se pracovat také s baterií testů MABC-2 (Kolář, Smržová, & Kobesová, 2011; Bujoková, 2011; Koutová, 2007; Směkalová, 2012). Ve světě až před pár lety došlo k jasněmu a jednotnému vymezení definice a terminologie.

U nás ovšem zatím neexistují žádné rozsáhlejší doporučené postupy pro diagnostiku a léčbu DCD. Pro inspiraci by mohl posloužit nový guideline pro klinickou praxi Diagnostika vývojové poruchy koordinace (vývojová dyspraxie), který vznikl jako investice do rozvoje vzdělávání a je šířen Somatopedickou společností, o.s.

Diagnostika DCD je časově náročný a komplikovaný proces. Je nutno do ní zahrnout anamnézu z pohledu dítěte, rodičů, učitelů a dalších relevantních osob, klinické vyšetření, použití standardizovaných testů a dotazníků, zhodnocení ADL či studijních výsledků. Obvykle vyžaduje multidisciplinární přístup (Moc Králová, Pučelíková & Řezaninová, 2016; Hůšková a kol., 2014). Testování dětí s výskytem komorbidit může být ovlivněno řadou faktorů, které souvisí s diagnózou dítěte. U dětí s poruchami autistického spektra se pro dosažení optimálních výsledků využívá speciálních metod využívaných při jejich výuce.

Některé děti s ADHD, poruchami autistického spektra či se specifickými poruchami učení vykazují signifikantní motorické obtíže. Řada z nich se se svými výsledky pohybuje v normě, takže zde nelze spoléhat na přímou úměru.

Pro vědecké účely se využívá k posouzení míry DCD hlavně standardizovaných testů a dotazníků. Pouze na jejich výsledky ovšem nelze spoléhat (Malloy-Miller, 1995; O'Brian et al, 2008; Brown & Lalor, 2009). Proto navrhuje doplnit tato vyšetření o objektivní hodnocení kvality opěrné báze kojenců a posunout tak diagnostiku do věku kojence 1 rok. Stále ovšem platí, že nesmírně důležitá je v tomto věku interpretace dat. Výstupem by rovněž nemělo být stanovení diagnózy, ale možná preventivní opatření v rámci rehabilitace, která nepovedou k dalšímu rozvoji dyspraxie.

Literatura

- AYRES, J. A. 2005. *Sensory Integration and the Child: Understanding Hidden Sensory Challenges*. Los Angeles: Western Psychological Services, 2005. ISBN 0874244374
- BLANK, R. et al. European Academy for Childhood Disability (EACD): Recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version). In *Developmental medicine and child neurology*. ISSN 0012-1622, 2012, roč. 54, č. 1, s. 54-93
- BROWN, T., LALOR, A. The Movement Assessment Battery for Children - Second Edition (MABC-2): a review and critique. In *Phys Occup Ther Pediatr*. ISSN 1541-3144, 2009, roč. 29, č. 1, s. 86-103
- BUJOKOVÁ, D. 2011. *Hodnocení hrubé motoriky a laterality u dětí předškolního věku*. Diplomová práce. Olomouc: UPOL, FTK, ČAPOVÁ, J. 2008. *Terapeutický koncept "Bazální programy a podprogramy"*. Ostrava: Repronis, 2008. 119 s. ISBN 8073291800
- DARRAH, J., BARTLETT, D. J. Infant rolling abilities — the same or different 20 years after the back to sleep campaign? In *Early Human Development*. ISSN 0378-3782, 2013, roč. 89, č. 5, s. 311-314
- DEWEY, D. et al. Developmental coordination disorder: Associated problems in attention, learning and psychosocial adjustment. In *Human Movement Science*. ISSN 0167-9457, 2002, roč. 21, č. 5-6, s. 905-918
- DUSING, S. C. et al. Early complexity supports development of motor behaviors in the first months of life. In *Developmental Psychobiology*. ISSN 0012-1630, 2013, roč. 55, č. 4, s. 404-414
- DVOŘÁK, R., VAŘEKA, I. Příspěvek k objektivizaci vývoje schopnosti řídit oporu a těžiště těla. In *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. ISSN 1805-4552, 1999, roč. 6, č. 3, s. 86-90
- GIBBS, J., APPLETON, J., APPLETON, R. Dyspraxia or developmental coordination disorder? Unravelling the enigma. In *Archives of Disease in Childhood*. ISSN 1468-2044, 2007, roč. 92, č. 3, s. 534-539
- HENDERSON, S. E., SUGDEN, D. A., BARNETT, A. 2007. *Movement Assessment Battery for Children — Second Edition (MABC-2)*. 2007
- HÚŠKOVÁ, D., ČMELOVÁ, E., MORICOVÁ, Š., ČMELO, J., HRADEČNÁ, Z.: *História a základné pojmy psychosomatiky (History and Basis Terms of Psychosomatics)*. In *Zdravotníctvo a sociálna práca/Zdravotníctví a sociální práce*. ISSN 1336-9326, 2014, roč. 9, č. 4, s. 43-49
- IVRY, R. B. Cerebellar Involvement in Clumsiness and Other Developmental Disorders. In *Neural Plasticity*. ISSN 1687-5443, 2003, roč. 10, č. 1-2, s. 141-153
- JANOUSEK, D. 2016. *Objektivizace opěrné báze kojenců na přelomu prvního a druhého trimestru pomocí tlakového senzoru Conformat - pilotní studie*. Diplomová práce. Praha: UK, 2. LF, 2016
- KIRBY, A., TOMKOVÁ, D. 2000. *Nešikovné dítě: dyspraxie a další poruchy motoriky: diagnostika, pomoc, podpora, cesta k nezávislosti*. Praha: Portál, 2000. ISBN 8071784249
- KOLAROVSKÁ, H., KOLAROVSKI, B. Oxidačný stres v neonatológii. In *Lekársky obzor*. ISSN 0457-4214, 2014, roč. 63, č. 10, s. 404-407
- KOLÁŘ, P., SMRŽOVÁ, J., KOBESOVÁ, A. Vývojová porucha koordinace – vývojová dyspraxie. In *Československá neurologie*. ISSN 0009-0581, 2000, roč. 74, č. 107, s. 533-538
- KOUTOVÁ, Z. 2007. *Psychomotorický vývoj dětí ve věku 4 – 12 let a možnosti jeho testování z pohledu fyzioterapie*. Diplomová práce (bakalářská). Olomouc: UPOL, FTK, 2007
- LESNÝ, I. et al. (1987). Dětské neobratnosti, zvláštní syndromy ve skupině lehkých mozkových dysfunkcí. In *Československá psychiatrie*. ISSN 0069-2336, roč. 74, č. 3, s. 121-127
- MALLOY-MILLER, T. 1995. Clinical interpretation of "use of the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency in occupational therapy". In *Am J Occup Ther*. ISSN 1943-7676, 1995, roč. 49, č. 1, s. 18
- MISSIUNA, Ch., GAINES, R., SOUCIE, H. 2006. Why every office needs a tennis ball: a new approach to assessing the clumsy child. In *Canadian Medical Association Journal*. ISSN 1488-2329, 2006, roč. 175, č. 5, s. 471 – 473
- MOC KRÁLOVÁ, D., LABOUNKOVÁ, R., ŘEZANINOVÁ, J. Význam rehabilitace ve sportu - ukázka pro konec přípravného období v disciplíně enduro. In *Rehabilitácia*. ISSN 0375-0922, 2015, roč. 52, č. 4, s. 236-248
- MOC KRÁLOVÁ, D., PUČELÍKOVÁ, A., ŘEZANINOVÁ, J. Úloha kvalitně odebrané anamnézy v přístupu k pacientům s funkčními poruchami pohybového aparátu – kazuistická studie. In *Rehabilitácia*. ISSN 0375-0922, 2016, roč. 53, č. 2, s. 113-130

Constraint Induced Movement Therapy

Kurz je zaměřen na získání potřebných vědomostí a dovedností k provádění uceleného terapeutického konceptu CIMT horní a dolní končetiny pro dospělé a děti s centrální lézí.

Termín konání A část: 23. - 25. 9. 2016, B část: 28. - 30. 10. 2016

Místo konání: Sanatoria Klimkovice

Rozsah kurzu: 60 výukových hodin (á 45 minut)

Počet kreditů: 36

Lektor: Mgr. Karin Laská

Účastnický poplatek: 20.000 Kč

Kontakt a přihlášky:

Mgr. Romana Holaňová
CIMT@sanklim.cz
+420 736 504 179

Více informací:

www.sanatoria-klimkovice.cz > odborná sekce > kurzy



O'BRIAN, J. C. et al. Mechanisms that underlie coordination in children with developmental coordination disorder. In *J Mot Behav*. ISSN 0022-2895, 2008, roč. 40, č. 1, s. 43-61

O'HARE, A., KHALID, S. The Association of Abnormal Cerebellar Function in Children with Developmental Coordination Disorder and Reading Difficulties. In *Dyslexia*. ISSN 1099-0909, 2002, roč. 8, č. 4, s. 234-248

POLATAJKO, H. J., CANTIN, N. Developmental Coordination Disorder (Dyspraxia): An Overview of the State of the Art. In *Seminars in Pediatric Neurology*. ISSN 1071-9091, 2005, roč. 12, č. 4, s. 250-258

SMĚKALOVÁ, B. 2012. *Možnosti diagnostiky a terapie u dětí s vývojovou dyspraxií/ vývojovou poruchou koordinace*. Diplomová práce. Praha: UK, 2. LF, 2012

TROJAN, S. et al. 2001. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. 2. vyd. Praha: Grada, 2001. 226 s. ISBN 80-247-1296-
VISSER, J. Developmental Coordination Disorder: a review of research on subtypes and comorbidities. In *Human Movement Science*. ISSN 0167-9457, 2003, roč. 22, č. 4-5, s. 479-493

WILLOUGHBY, C., POLATAJKO, H. Motor Problems in Children with Developmental Coordination Disorder: Review of the

Literature. In *The American Journal of Occupational Therapy*. ISSN 1943-7676, 1995, roč. 49, č. 8, s. 787-794

WILSON, P. H. Practitioner Review: Approaches to assessment and treatment of children with DCD: an evaluative review. In *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. ISSN 1469-7610, 2005, roč. 46, č. 8, s. 806-823

WILSON, B. N. et al. (1995) Use of the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency in occupational therapy. In *Am J Occup Ther*. ISSN 1943-7676, 1995, roč. 49, č. 1, s. 8-17

ZELINKOVÁ, O. 2003. *Poruchy učení: specifické vývojové poruchy čtení, psaní a dalších školních dovedností*. Praha: Portál, 2003. 263 s. ISBN 80-7178-800-7

ZELINKOVÁ, O. 2008. *Dyslexie v předškolním věku?* Praha: Portál, 2008. 197 s. ISBN 978-80-7367-321-5

ZWICKER, J. G., MISSIUNA, Ch., BOYD, L. A. Neural Correlates of Developmental Coordination Disorder: A review of Hypotheses. In *Journal of Child Neurology*. ISSN 17088283, 2009, roč. 24, č. 10, s. 1273-1281

Kontaktní adresa: kralova.dag@seznam.cz

FUNKCE SVALŮ PÁNEVNÍHO DNA VE VZTAHU K POLOZE TĚLA

Autoři: M. Šorfová, E. Tlapáková, A. Matějková

Pracoviště: Katedra anatomie a biomechaniky, Fakulta tělesné výchovy a sportu,
Karlova Univerzita, Praha, Česká republika

Souhrn

Východisko: Pánevní dno patří mezi nejdůležitější části lidského těla. Je velmi důležité pro udržení polohy útrobu a jeho porucha může způsobit značné obtíže. Jelikož inkontinence se vlivem gravitace projevuje zejména ve stoji, ale klinická nejspolehlivější vyšetření a rehabilitační postupy se většinou provádějí vleže, zaměřili jsme se na porovnání funkce svalů pánevního dna v různých polohách.

Soubor a metody: Bylo měřeno 10 žen s věkovým rozpětím 25 až 47 let, všechny jsou fyzioterapeutky s různými počty porodů, dvě z nich uváděly potíže s inkontinencí. Pro měření funkčního stavu svalů pánevního dna jsme použili vaginální tlakové sondy přístrojem GYMNA MYO 200. Byla testována maximální kontrakce a výdrž na této úrovni, opakované maximální kontrakce a uvolnění s dobou trvání jednotlivých fází pět sekund a jedna sekunda a spontánní reakce na zakašlání - tedy porovnání vůlí řízené (volní) a reflexní činnosti svalů.

Výsledky: Statistické testování situace v lehu a ve stoji prokázalo vysokou korelaci jak pro tonickou, tak i fázickou činnost svalů ve všech situacích. Naše studie ukázala, že změna polohy leh – stoj vyvolává změny hodnot bazálního tlaku, které si zachovávají stejnou tendenci. Na rozdíl od amplitud, kde nárůst fázického tlaku vyvolaného volní kontrakcí nebyl pro změněnou polohu těla potvrzen. Potvrdil se pouze pro nevědomě (reflexně) vyvolané kontrakce svalů při kašli.

Klíčová slova: svaly pánevního dna (pelvic floor muscles), perineometrie, poloha ve stoji a v lehu (standing and supine position), tonická a fázická svalová činnost, inkontinence

Šorfová, M., Tlapáková, E., Matějková, A.:
Function of pelvic floor muscles in connection
to body position

Summary

Basis: Pelvic floor belongs to the most important parts of human body. It is very important to keep the right position of inner organs and its malfunction may cause severe problems. While incontinence is usually manifested via gravitation mostly in stand but clinically most reliable examinations are usually performed in lying position, we focused on comparison of pelvic floor muscle function in various positions.

Group and methods: 10 women, 25 to 47 years old, all physiotherapists with various number of childbirths, two of them stated certain trouble with continence. Vaginal pressure probe of GYMNA MYO 200 apparatus was used to measure the functional state of pelvic floor muscles. Maximal contraction and endurance on this level were tested, as well as repeated

Šorfová, M., Tlapáková, E., Matějková, A.:
Muskelfunktion des Beckenbodens in Bezug auf
die Position des Körpers

Zusammenfassung

Die Ausgangspunkte: der Beckenboden gehört zu den wichtigsten Teilen des Körpers. Der ist sehr wichtig für die Erhaltung der Lage Innenorganen und seine Störung kann zu erheblichen Schwierigkeiten führen. Da die Inkontinenz sich durch die Gravitation vor allem im Stehen äußert wird, aber die zuverlässigsten klinischen Untersuchungen und Rehabilitationsmethoden werden meistens im Liegen durchgeführt, konzentrierten wir uns auf den Vergleich der Muskeln Funktion des Beckenbodens in verschiedenen Lagen.

Die Datei und Methoden: es wurden 10 Frauen mit der Altersspanne 25 bis 47 Jahren gemessen, alle sind Physiotherapeutinnen mit den verschiedenen Zahlen der Entbindung, zwei von ihnen führten die Schwierigkeiten mit der

maximal contraction and release, lasting five and one second, and spontaneous reaction on cough.

Results: Statistic testing of situations in standing and supine positions showed high correlation for both tonic and phasic muscle activities in all situations with one exception: low correlation for amplitude in standing and supine position with resting respiration. Our study showed that change of body position – prone to standing position provokes changes of basal pressure that preserve the same tendency. Contrary to amplitudes, where the growth of phasic pressure brought by voluntary contraction was not proved for this body position change. It was only proved for involuntary (reflex) contraction of muscles during the cough.

Key words: pelvic floor muscles, perineometry, standing and supine position, breathing, tonic and phasic muscle activity, incontinency

Inkontinenz aus. Um den Funktionszustand der Beckenbodenmuskulatur zu messen, verwendeten wir die vaginale Drucksonde mit dem Gerät GYMNA MYO 200. Wurde maximale Kontraktion und die Ausdauer auf dieser Ebene getestet, wiederholte maximale Kontraktionen und die Entspannung mit der Zeitdauer der einzelnen Phasen fünf Sekunden und eine Sekunde und die spontane Reaktion auf Husten – also der Vergleich des geleiteten Willens (frei) und der Reflex Muskelaktivität.

Die Ergebnisse: statistische Testung der Situation im Liegen und im Stehen zeigte die hohe Korrelation sowohl für die tonische, wie auch phasische Muskelaktivität in allen Situationen. Unsere Studie zeigte, dass eine Veränderung der Lage – das Liegen – der Stand zu den Veränderungen der Werte des Basaldruckes führt, die die gleiche Tendenz erhalten. Im Gegensatz zu den Amplituden, wo der Anstieg des phasischen Druckes, entwickelt durch die freie Kontraktion, für die geänderte Körperlage nicht bestätigt war. Bestätigt war nur für unbewusste (reflexive) Kontraktion der Muskeln, verursacht beim Husten.

Die Schlüsselwörter: Muskeln des Beckenbodens (pelvic floor muscles), Perineometrie, Lage im Stehen und im Liegen (standing and supine position), tonische und phasische Muskelaktivität, Inkontinenz

Úvod do problematiky – teoretická východiska

Pánevní dno je jednou z nejdůležitějších částí lidského těla. Poskytuje jak statickou podporu pánevním a břišním orgánům, tak také plní funkci sfinkterovou. Má na starosti močovou a defekační kontingenci (Malá, Pipková, Šťovíček, Keil, & Kvapil, 2013). Je účastníkem při tvorbě nitrobršního tlaku a tím zajišťuje stabilitu zejména v lumbo-pelvicke oblasti (Suchomel, 2006). Podílí se tedy na stabilitě trupu, je součástí hlubokého stabilizačního systému (Kolář, 2006). Např. (Horáček, Schreier, Lisý, Kobesová, & Kolář, 2011) hovoří o komplexu nejen strukturálně vymezeném břišními svaly, bránicí a pánevním dnem, ale i o neurofyzilogických přístupech fyzioterapeutické léčby v případech parézy břišní stěny, vznikající následkem postižení příslušných nervových kořenů nebo interkostálních nervů.

Mnohé fyzioterapeutické postupy (Skalka, 2002), (J. Krhut, Holaňová, & Muroňová, 2005) jsou často uplatňovány v rámci snahy minimalizovat invazivní přístupy při léčbě těchto obtíží (J. Krhut, Zvara, & Gärtner, 2015).

Léčebná rehabilitace má ale nezanedbatelný význam i po operaci v regionu pánevních orgánů, a to nejen u žen (Valentová, Vaňásková, & Odrážka, 2014). Holaňová (Holaňová, Hegedúsová, Gärtner, & Krhut, 2015) provedla srovnání efektu individuální a skupinové fyzioterapie u pacientek s močovou inkontinencí. Efekt terapie byl hodnocen pomocí tří objektivních a dvou subjektivních parametrů. V obou skupinách zaznamenali zlepšení jak objektivních tak subjektivních parametrů v průběhu terapie. Rozdíl ve zlepšení subjektivních parametrů byl statisticky významně větší ve skupině pacientek léčených individuálně.

V roce 1948 Dr. Kegel (Kegel, 1948) vyvinul intravaginální přístroj, perineometr, pro hodnocení síly svalů pánevního dna. Tlaková vaginální sonda byla připojena k manometru za účelem měření intravaginálního tlaku, vyvolaného kontrakcí svalů pánevního dna, v mmHg. Od té doby se vyvíjely tlakové sondy různých tvarů a technických vlastností. (Bř, Raastad, & Finckenhagen, 2005), (Frawley, Galea, Phillips, Sherburn, & Bř, 2006). Jeden typ přístroje užívaný za standardních podmínek s dobře vedeným protokolem je velmi užitečný jak k objektivizaci diagnostiky, tak k posuzování efektu terapie (Rahmani & Mohseni-Bandpei, 2011).

Pánevní dno vykonává dva druhy činnosti - tonickou a fázickou (Sapsford, 2004), (Peschers et al., 2001), což pomocí EMG metody potvrzuje i studie Deindla (Deindl, Vodusek, Hesse, & Schussler, 1993).

Podle Frawley (Frawley et al., 2006) manometrické měření patří mezi nejrozšířenější a výhodou je, že dovoluje měření svalové kontrakce jak v lehu, tak ve stoji. Tato výhoda spočívá v tom, že inkontinence se projeví zejména ve vzpřímených polohách a tudíž vyšetření v těchto polohách nám podá informace s vyšší vypovídající hodnotou. Ukazuje se, že měření klidového tlaku (tonický tlak) nemá takovou spolehlivost ve stoji (ICC 0.29) a v sedu, jako v lehu (ICC 0.77). Měření tlaku fázického stisku svalů pánevního dna vykazuje dobrou spolehlivost ICC 0.91 až 0.95 ve všech polohách těla (Frawley et al., 2006).

Naše práce se zaměřuje na spojitost funkce svalů pánevního dna v rámci udržování vzpřímeného stoje. Současný přetechnizovaný životní styl přináší poruchy celých funkčních celků, velmi často systému posturálního. A právě pro schopnost vytvořit dostatečnou břišní oporu posturálních funkcí je funkce svalů pánevního dna nezbytná. Bačová (Bačová et al., 2015) ve své studii potvrzuje význam

pozitivního vlivu rehabilitačního cvičení zaměřeného na složky trupu, které plní posturální funkce, kam řadíme i pánevní dno.

Junginger et al. (Junginger, Baessler, Sapsford, & Hodges, 2010) kontrolovali pokles hrdla dělohy a sestup orgánů pánve při zvyšování intraabdominálního tlaku, jemuž zabránila společná činnost svalů pánevního dna a m. transversus abdominis. Podrobnou studii rizika sestupu orgánů pomocí MR provedli také Iacobellis et al. (Iacobellis et al., 2016). Při porovnání situace v lehu a v sedu se ukázalo, že rozdíl je statisticky významný. To ukazuje, že vyšetření pouze vleže může podcenit existující sestup orgánů.

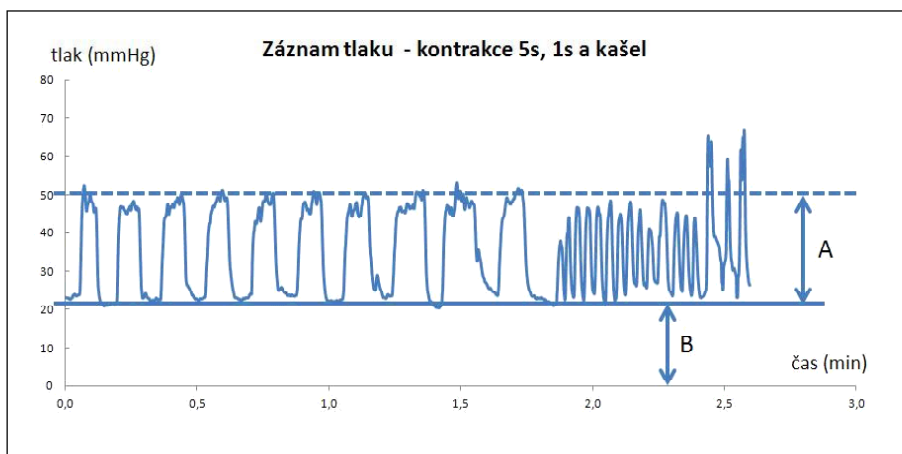
Otázku, zda je dostatečně vypovídající běžné manometrické vyšetření pánevního dna probíhající v lehu, či je vhodnější vyšetření ve stoji, si kladou také např. Bř et al. (Bř & Finckenhagen, 2003). Zjišťují pro stojící osoby, že nárůst tlaku při volní kontrakci ani doba výdrže se nezměnily, pouze hodnota minima (tonická kontrakce) při stoji se zvýšila.

Cíle práce

Cílem naší práce je upřesnit vztah mezi tonickou a fázickou funkcí svalů pánevního dna a různými polohami těla. Tento vztah jsme testovali ve 4 různých situacích: udržení max. kontrakce svalů pánevního dna, jejich opakovaná kontrakce a relaxace, zakašlání. Přesný popis viz tab. 1.

Metodika

Bylo měřeno 10 žen s věkovým rozpětím 25 až 47 let (průměrně 38 let), s BMI od 19 do 29,8 (průměr 23,9) a s výškou postavy od 159-178 cm (průměr 166,8 cm). Byly vybrány ženy, které v anamnestických datech vyloučily břišní nebo gynekologické operace vyjma porodů, onemocnění dýchacího ústrojí a bolesti bederní páteře. Jedna žena absolvovala 4 porody, dvě ženy 3 porody, tři ženy 2



Obr. 1 Odečtení parametrů z naměřených dat

porody, jedna žena jeden porod a tři ženy žádný porod. V době experimentu nebyla žádná probandka těhotná. Případná inkontinence nebyla důvodem k vyloučení osoby z experimentu. Probandky byly vybrány cíleně - všechny jsou fyzioterapeutky pracující v daném oboru. Každá ví, jak vypadá korigovaný stoj a je schopna své postavení pánve korigovat do neutrálního postavení.

Před zahájením měření byl s každou ženou zvlášť proveden vstupní anamnestický pohovor a krátký kineziologický rozbor s aspektním zhodnocením postavení pánve a typu dýchání. Dále jsme každou osobu seznámili s dalším průběhem měření a byl podepsán informovaný souhlas. Výzkum byl schválen Etickou komisí UK FTVS č.j. 45/2015.

Měření bylo provedeno na oddělení rehabilitační a fyzikální medicíny Nemocnice Na Homolce v Praze. Pro měření funkčního stavu svalů pánevního dna jsme použili vaginální tlakové sondy přístrojem GYMNA MYO 200. Tento přístroj se řadí do skupiny perineometrů. Slouží k objektivnímu hodnocení síly a výdrže svalových kontrakcí svalů pánevního dna. Jeho nespornou výhodou je snížení subjektivitu palpačního

vyšetření (Sapsford, 2004), (Peschers et al., 2001).

Během vlastního měření se osoba uložila na vyšetřovací lůžko do polohy s pokrčenými dolními končetinami s opřenými chodidly a byla zavedena sonda perionometru chráněná prezervativem. Následně vyškolená terapeutka dávala slovní pokyny a kontrolovala provedení na stopkách. Pro zajištění všech požadovaných podmínek a pro případnou registraci individuální reakce probandky byla při testování přítomna druhá odborná terapeutka, jak doporučuje Bř (Bř & Finckenhagen, 2003), pro zajištění standardnosti vyšetření. Jednotlivé testované manévry vycházely z běžně prováděného vyšetření dle PERFECT SCALE, které je primárně vytvořené pro palpační vaginální vyšetření, umožňuje však stejným způsobem vyšetřovat přes tlakovou sondu a tím objektivizovat výsledky (Laycock & Jerwood, 2001).

Byla testována maximální kontrakce a výdrž na této úrovni po dobu 10 sekund a následné uvolnění. Dále byla testovaná osoba vyzvána k opakované maximální kontrakci a uvolnění s dobou trvání jednotlivých fází pět sekund. Následně byla testována obdobná situace, ale s kratším trváním jednotlivých fází – 1 s

- max. kontrakce sval. pánevního dna s výdrží po dobu 10 s
- max. kontrakce pánevního dna v délce 5s, poté následuje 5s relaxace, celý cyklus se opakuje 10x
- max. kontrakce pánevního dna v délce 1s, poté následuje relaxace 1s, celý cyklus se opakuje 10x
- zakašlání, opakuje 3x

Tab. 1 Přehled provedených vyšetřovacích manévrů

kontrakce a 1 s relaxace. Vhodným testovacím manévrem je i test, kdy je osoba vyzvána k zakašlání, což způsobuje reflexní svalové kontrakce. A právě maximální hodnoty těchto kontrakcí byly měřeny výběrem maxima ze tří provedených cyklů kašle. Všechna měření byla opakována ve vzpřímeném stoji.

- max. kontrakce svalů pánevního dna s výdrží po dobu 10 s
- opakované maximální kontrakce pánevního dna v délce 5 s, poté následuje 5 s relaxace, celý cyklus se opakuje 10x
- opakované maximální kontrakce pánevního dna v délce 1 s, poté následuje relaxace 1s, celý cyklus se opakuje 10x
- zakašlání, opakuje 3x

Hodnocené parametry

Pro hodnocení zaznamenaných dat byl zvolen jednotný popisný „protokol“.

Ve shodě s literaturou (Deindl, Vodusek, Hesse, & Schussler, 1993), (Sapsford, 2004), (Bř & Finckenhagen, 2003) sledujeme, že zjištěné minimální hodnoty tvoří jakousi basi – tonický základ svalové činnosti (hodnota B). Při vyvolání svalové kontrakce – pokynem terapeuta ke kontrakci svalů pánevního dna – sledujeme nárůst fázické činnosti svalů, který způsobí zvýšení tlaku na sondě na maximální hodnotu ($\text{max} = B + A$). Pro kvantifikaci důsledků fázické svalové činnosti při vyvolané kontrakci byl

hodnocen rozdíl max. hodnoty a zjištěné bazální hodnoty, tedy amplituda A, viz obr. č. 1.

Pro všechna měření je tedy hodnocena hodnota bazální funkce svalů – tonický tlak a dále jeho nárůst při kontrakci, tj. fázická funkce svalů. Souvislosti mezi veličinami jsme ověřovali pomocí Pearsonova korelačního koeficientu, rozdíly podle t-testu pro párové hodnoty.

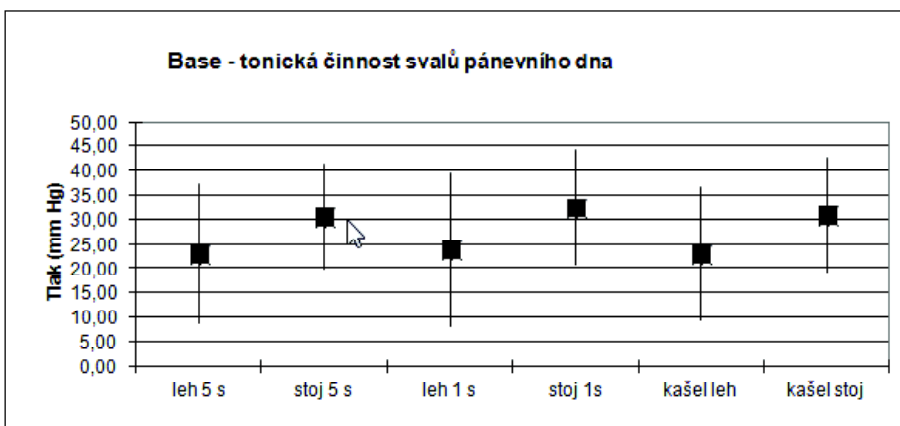
Výsledky

Vyhodnocení kineziologického rozboru Výsledek vyšetření aspektů ukazuje v řadě případů (70 %) výskyt anteverzního postavení pánve. Převažuje také břišní způsob dýchání (50 %) oproti výskytu dolního nebo horního hrudního typu dýchání. Souvislost s počtem porodů či potížemi s kontinencí (2 osoby) nenacházíme.

Naměřené hodnoty vykazují značnou interindividuální závislost, přesto si v rámci měřené osoby zachovávají určitý charakter. Naměřené hodnoty byly dále statisticky zpracovány se záměrem zjistit především souvislosti mezi situací v lehu a ve stoji, dále pak mezi volní a reflexní činností svalů pánevního dna. Při zjišťování souvislostí mezi jednotlivými testovanými situacemi nacházíme zajímavé závislosti popsané v dalším textu.

Leh versus stoj	amplituda		base	
	korel.k.	hlad.význ.	korel.k.	hlad.význ.
5s	0,852	0,01	0,883	0,01
1s	0,705	0,05	0,812	0,01
kašel	0,761	0,05	0,892	0,01

Tab. 2 Hodnoty korelačních koeficientů – leh versus stoj



Obr. 3 Hodnoty aritmetických průměrů a směrodatných odchylek pro sledované situace, počet probandů $n=10$.

Výdrž maximální kontrakce po dobu 10 sekund

Dosažené zvýšení perionatálního tlaku (amplituda) mělo být udrženo po dobu 10 sekund. To se ideálně podařilo pouze jedné osobě. U šesti osob došlo k postupnému poklesu dosažené maximální hodnoty o průměrně 45 % (hodnoty 31 až 78 %). Další tři osoby úkol v podstatě nesplnily, protože tlak zvyšovaly pomalu a maximálního tlaku dosáhly jen na krátký okamžik před koncem daného úkolu. Dosažené amplitudy odpovídaly u jednotlivých osob schopnostem fázických funkcí při krátkých kontrakcích – viz další text.

Opakované udržení maximální kontrakce spojené s relaxací

Po otestování výdrže v maximální kontrakci jsme vyzvali probanda ke kontrakci (5 sekund) a relaxaci (5 s)

opakovaně 10 krát, totéž pro 1s intervaly. Potom měla testovaná osoba 3 x zakašlat. Všechny tyto testy jsme provedli v lehu a ve stoji.

Statistické vyhodnocení – porovnání hodnot v lehu a stoji obsahují tabulky č. 2 a 3

Statistické testování situace v lehu a ve stoji prokázalo vysokou korelaci jak pro tonickou, tak i fázickou činnost svalů ve všech situacích.

Podle očekávání lze prokázat statisticky významný rozdíl ($p < 0,01$) pro tonickou činnost svalů pánevního dna v lehu a ve stoji, v průměru jsou hodnoty ve stoji vyšší o 7,5 až 10 mm Hg. Tento výsledek je plně ve shodě s výzkumem Bř et al. (Bř & Finckenhagen, 2003).

Výsledky pro fázickou činnost tak průkazné nejsou, amplituda se statisticky významně zvýšila pouze pro kašel.

leh versus stoj	amplituda		base	
	t-test	hladina význ.	t-test	hladina význ.
činnost				
5 s	1,034	0,164	3,413	0,004
1s	0,119	0,454	2,941	0,008
kašel	2,271	0,025	3,995	0,002

Tab. 3 Zjišťování rozdílu, porovnání v lehu a stoji

Amplitudy při testu 1s a 5s nabývaly srovnatelných hodnot. Při opakovaném vyvíjení maximální aktivity v 5 s intervalech byla amplituda ve stoji dokonce nepatrně nižší než v lehu.

Je tedy zřejmé, že změna polohy leh – stoj vyvolává změny hodnot bazálního tlaku, které si zachovávají stejnou tendenci. Na rozdíl od amplitud, kde nárůst fázického tlaku vyvolaného volní kontrakcí nebyl pro změněnou polohu těla potvrzen, což je v souladu se zjištěním např. Bř et al. (Bř & Finckenhagen, 2003). Potvrdil se pouze pro nevědomě (reflexně) vyvolané kontrakce svalů při kašli. Více v diskusi.

Velikosti bazálního tonického tlaku – především kriticky nízké hodnoty, které sledujeme u tří osob – nepodmiňují nízké hodnoty krátkodobě dosažených amplitud.

Porovnání vědomé kontrakce s reflexní činností svalů pánevního dna

Při testu reakce svalů pánevního dna na **kašel** zkoumáme reflexní funkce na rozdíl od vůlí vyvolaných kontrakcí v předchozích testech (5s a 1s). V tomto případě jasně nacházíme u kašle vyšší amplitudy kontrakcí, v průměru jsou hodnoty dvojnásobné, u jedné osoby dosahuje tlak při kašli až 10 násobek hodnot amplitudy osobou vědomě vyvolaných. Hodnoty t-testu jsou statisticky významné při porovnání kašle se všemi volními činnostmi na hladině významnosti 0,001. Podle očekávání rozdíl v tonické činnosti svalů nebyl zjištěn.

Diskuse

Shrnutí výsledků – zhodnocení jednotlivých osob

Na základě manometrického vyšetření by mělo být možné rozdělit sledované osoby podle míry funkce svalů pánevního dna. Zařazení osob do skupiny „patologických“ a „zdravých“ je ale značně komplikované pro nejednotnost subjektivních potíží a výsledků objektivizačních testů. Subjektivně přiznaly pouze dvě osoby problém inkontinence, přesto se objektivní měření

tlaků jeví u jedné z nich relativně v pořádku. Výsledky kineziologického rozboru a počet porodů také nepodmiňují přímo horší výsledky našeho testování.

Tři osoby mají velmi nízkou bazální – tonickou funkci svalů. U dvou z nich dosahují také amplitudy tlaku – tj. fázická funkce – nejnižších hodnot, přesto při kašli jsou schopné vyvolat kontrakce dostatečné. U obou těchto osob potvrzuje kineziologický rozbor sníženou svalovou schopnost a kooperaci. Pouze jedna z těchto osob si zároveň stěžovala na inkontinenci.

Výdrž maximální kontrakce (10 sekund) se optimálně zdařila jen jedné osobě (osoba bez porodu a s nižšími hodnotami fázické kontrakce). V celé skupině se jednotně projevila neschopnost udržet požadovanou kontrakci a hodnota klesala až o 80 %. Zajímavé je, že při testování opakovaných 1s a 5s kontrakcí a relaxací nebyl zjištěn pokles schopnosti udržet maximální hodnoty jednotlivých kontrakcí v rámci 10 opakování.

Výsledky statistického zhodnocení provedeného experimentu

Hlavním cílem naší studie bylo posoudit rozdíly, které vyvolá změna polohy těla (leh – stoj) na hodnoty tlaku, kterými měříme sílu svalů pánevního dna. Prokázal se v literatuře již zmiňovaný jev (Bř & Finckenhagen, 2003) zachování hodnot tonické, tj. bazální hodnoty tlaku v rámci jedné osoby. Naše studie také v souladu s výzkumem Bř et al. (Bř & Finckenhagen, 2003) potvrzuje, že vzpřímená vertikální poloha tuto hodnotu zvyšuje (hladina významnosti $p < 0,001$) pro všechny námi sledované situace.

Volní kontrakce způsobují fázický nárůst tlaku nad bazální tonickou hodnotu, ale jeho závislost na poloze těla (leh - stoj) se obecně, ve shodě s literaturou (Bř & Finckenhagen, 2003), neprojevila. Zajímavé ale je, že se potvrdila jako významná u testu zakašlání. Je možné, že

Prekonáme spolu bariéry



SP OMEGA



GH 1



SA-ALFA



PRE ZTP



Veronika Vadovičová / streľkyňa
2 x zlato, 1 x striebro na Letnej paralympiáde
Rio de Janeiro 2016

ARES spol. s r.o.
Elektrárnska 120/3
831 04 Bratislava
ares@ares.sk - www.ares.sk

bezplatné tel. číslo
0800 150 339



ARES spol. s r.o.
distribútor zdravotných pomôcok
FERDYN HRAČ NA TRHU

Minimálna výška osôb: 160 cm
95 % - celková hmotnosť

maximální volní kontrakce na pozici těla nezávisí a vyjadřuje schopnost osoby takovou kontrakci vyvolat. Zatímco reflexní kontrakce, na kterou jsou ve vertikální poloze kladeny vlivem gravitace vyšší nároky, se těmto nárokům (bez volní kontroly) přizpůsobuje a ve výsledcích tedy statisticky významný rozdíl vidíme.

Závěr

Cílem této práce je zmapovat reakci pánevního dna na situaci v lehu a ve stoji, abychom přinesli podněty pro vhodné postupy diagnostiky a vyšetřování svalů pánevního dna. Prakticky mohou naše poznatky přispět k formulaci a zdůvodnění fyzioterapeutických postupů při náviku správné funkce svalů pánevního dna, v rámci celého posturálního systému. Námí zjištěnou souvislost nárůstu fázické činnosti svalů pánevního dna při reflexně vyvolaných kontrakcích by bylo možné využít např. pro rizikovou skupinu osob s možným zvýšeným působením těchto mechanismů, jako jsou osoby se zvýšenou hmotností (Lindtner, 2014) nebo při péči o starší osoby, kde se často fyzioterapeut

setkává s celkovým svalovým oslabením (Palúchová, 2012), (Topinková, Jurásková, Kučera, & Müllerová, 2009). Strukturálně i funkčně propojená je i funkce respirační, což je námětem našeho budoucího výzkumu.

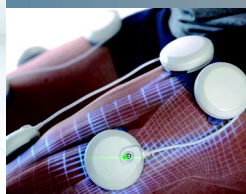
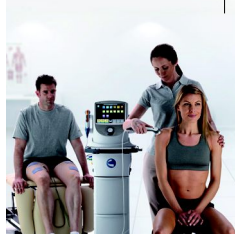
Studie vznikla za podpory SVV 2016-260346 a PRVOUK P38

Literatura

BAČOVÁ, I., CICHOLESOVÁ, T., DZIAKOVÁ, M., ŠULLA, I., KITKA, M., & PETROVIČOVÁ, J. 2015. Importance of deep stabilisation system rehabilitation in the therapy of vertebrologic diseases. *Rehabilitacia*, 52(2), s. 67-77. ISSN 0375-0922
BŘ, K., & FINCKENHAGEN, H. B. 2003. Is there any difference in measurement of pelvic floor muscle strength in supine and standing position? *Acta obstetricia et gynecologica Scandinavica*, 82(12), s. 1120-1124. ISSN 1600-0412
BŘ, K., RAASTAD, R., & FINCKENHAGEN, H. B. 2005. Does the size of the vaginal probe affect measurement of pelvic floor muscle strength? *Acta obstetricia et gynecologica Scandinavica*, 84(2), s. 129-133. ISSN 1600-0412

- DEINDL, F., VODUSEK, D., HESSE, U., & SCHUSSLER, B. 1993. Activity patterns of pubococcygeal muscles in nulliparous continent women. *British Journal of urology*, 72(1), s. 46-51. ISSN 1464-410X
- FRAWLEY, H. C., GALEA, M. P., PHILLIPS, B. A., SHERBURN, M., & BR, K. 2006. Reliability of pelvic floor muscle strength assessment using different test positions and tools. *Neurourology and urodynamics*, 25(3), s. 236 ISSN 1520-6777
- HOLAŇOVÁ, R., HEGEDŮSOVÁ, K., GÄRTNER, M., & KRHUT, J. 2015. Srovnání efektu individuální a skupinové fyzioterapie u pacientek s močovou inkontinencí. *Rehabilitation & Physical Medicine/Rehabilitace a Fyzikální Lékarství*, 22(1). ISSN 1211-2658
- HORÁČEK, O., SCHREIER, B., LISÝ, J., KOBESOVÁ, A., & KOLÁR, P. 2011. Application of neurophysiological procedures in neurogenic pareses of abdominal wall. *Rehabilitace a Fyzikální Lékarství*, 18(1), s. 9-13. ISSN 1211-2658
- IACOBELLIS, F., BRILLANTINO, A., RENZI, A., MONACO, L., SERRA, N., FERAGALLI, B., CAPPABIANCA, S. 2016. MR Imaging in Diagnosis of Pelvic Floor Descent: Supine versus Sitting Position. *Gastroenterology Research and Practice*. ISSN 1687-6121
- JUNGINGER, B., BAESSLER, K., SAPSFORD, R., & HODGES, P. W. 2010. Effect of abdominal and pelvic floor tasks on muscle activity, abdominal pressure and bladder neck. *International Urogynecology Journal*, 21(1), 69-77. ISSN 0937-3462
- KEGEL, A. H. 1948. The nonsurgical treatment of genital relaxation; use of the perineometer as an aid in restoring anatomic and functional structure. *Ann West Med Surg*, 2(5), s. 213-216. ISSN 0002-9378
- KOLÁR, P. 2006. Vertebrogenerní obtíže a stabilizační funkce svalů – diagnostika. *Rehabilitace a Fyzikální Lékarství*, 4(13), s. 155-170. ISSN 1211-2658
- KRHUT, J., HOLAŇOVÁ, R., & MUROŇOVÁ, I. 2005. "The Ostrava concept" of physiotherapy for the treatment of urinary incontinence. [Review]. *Rehabilitace a Fyzikální Lékarství*, 12(3), s. 122-128. ISSN 1211-2658
- KRHUT, J., ZVARA, P., & GÄRTNER, M. 2015. [Bulking agents in the treatment of the stress urinary incontinence-current state and future perspectives]. *Ceska gynekologie/Ceska lekarska spolecnost J. Ev. Purkyne*, 80(2), s. 156-160. ISSN 1210-7832
- LAYCOCK, J., & JERWOOD, D. 2001. Pelvic floor muscle assessment: the PERFECT scheme. *Physiotherapy*, 87(12), s. 631-642. ISSN 0031-9406
- LINDTNER, M. 2014. Vplyv fyzioterapie na pacientov so zvýšenou hmotnosťou tela. [Article]. *Rehabilitacia*, 51(2), s. 79-83. ISSN 0375-0922
- MALÁ, M. Š., PIPKOVÁ, M. M., ŠTOVÍČEK, M. J., KEIL, D. M. R., & KVAPIL, M. M. 2013. Inkontinence stolice Fecal incontinence. *Gastroenterologie a hepatologie*, 67(3). ISSN 1804-803X
- PALÚCHOVÁ, D. (2012). Health care for the elderly in social care services. [Article]. *Lekarsky Obzor*, 61(7-8), s. 233-237. ISSN 0457-4214
- PESCHERS, U. M., VODUSEK, D. B., FANGER, G., SCHAER, G. N., DELANCEY, J. O., & SCHUESSLER, B. 2001. Pelvic muscle activity in nulliparous volunteers. *Neurourology and urodynamics*, 20(3), s. 269-275. ISSN 1520-6777
- RAHMANI, N., & MOHSENI-BANDPEI, M. A. 2011. Application of perineometer in the assessment of pelvic floor muscle strength and endurance: a reliability study. *Journal of bodywork and movement therapies*, 15(2), s. 209-214. ISSN 1360-8592
- SAPSFORD, R. 2004. Rehabilitation of pelvic floor muscles utilizing trunk stabilization. *Manual therapy*, 9(1), s. 3-12. ISSN 1356-689X
- SKALKA, P. 2002. Možnosti léčebné rehabilitace v léčbě močové inkontinence. *Urologie pro praxi*, 3, s. 94-100. ISSN 1213-1768
- SUCHOMEL, R. F. M. T. 2006. Stabilita v pohybovém systému a hluboký stabilizační systém. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, č. 3, s. 112-124. ISSN 1211-2658
- TOPINKOVÁ, E., JURÁSKOVÁ, D., KUČERA, Z., & MÜLLEROVÁ, N. 2009. Jakou péči poskytujeme pacientům s inkontinencí v rezidenčních zařízeních a v domácí péči? II. Diagnostické, léčebné a ošetrovatelské postupy u inkontinetních pacientů. *Česká geriatrická revue*, 7(2), s. 82-89. ISSN 1214-0732
- VALENTOVÁ, E., VAŇÁSKOVÁ, E., & ODRÁŽKA, K. 2014. Importance of medical rehabilitation in the therapy of urologic complications linked with prostate cancer therapy. [Article]. *Rehabilitacia*, 51(1), s. 49-54. ISSN 0375-0922

Adresa: kralova.dag@seznam.cz



MEDEXIM®



MEDEXIM spol. s r.o.
 Hlboká 58, 921 01 Pietany, Slovakia
 tel.: +421 33 7724035, 7724687, 7724259
 fax: +421 33 7725189
 e-mail: medexim@medexim.sk
 www.medexim.sk

TRÉNOVÁNÍ POZORNOSTI A ORIENTACE U OSOB S ALZHEIMEROVOU CHOROBOU – LEHKÉHO TYPU, POMOCÍ ICT

Autoři: M. Vostrý, L. Dončevová

Pravoviště: Katedra ergoterapie, Fakulta zdravotnických studií,
Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, ČR

Souhrn

Cíl: Cílem práce bylo zjistit, jaký vliv má využití ICT též IKT (**informační a komunikační technologie**), v tomto případě **herní konzole s pohybovým senzorem**, který snímá pohyby těla probanda a tím je ovládána fiktivní postava ve hře) při rehabilitaci kognitivních funkcí na složky pozornosti a orientace.

Východisko: Alzheimerova choroba se stává v dnešní době čím dál tím více zdrojem odborného, ale také laického diskursu. Ze statistických údajů je patrné, že zvyšováním průměrné délky života přibývá počet seniorů, a tím přibývá počet osob s demencí, kde nejčastěji se vyskytujícím typem je právě Alzheimerova choroba (až v 65 % všech výskytů demence na území České republiky). Tento trend bude dle údajů dále pokračovat a počet takto postižených osob se bude zvyšovat. Pro orientaci v roce 2006 bylo evidováno na 2231 osob s Alzheimerovou chorobou, zatímco v roce 2010 tento počet stoupl na 3148.

Soubor: Pro výzkum bylo využito 10 probandů (100 % žen) ve věkovém rozmezí 65 – 81 let, s diagnózou Alzheimerova choroba – lehký typ.

Metodika: Probandi byli rozděleni po 5 členech do dvou skupin, a to do experimentální skupiny, která se aktivně podílela na intervenci a na službách, které poskytovala instituce, ve které se nacházeli, a skupina kontrolní, která se účastnila pouze služeb a aktivit, které poskytovala instituce. Výzkum trval půl roku 1x týdně a samotná aktivita trvala do 25 min.

Výsledky: Z celkového počtu 10 probandů se aktivně naší intervence účastnilo 5 z nich. Před začátkem intervence se výsledky v hodnocení (pomocí Addenbrookského kognitivního testu) pohybovaly na stejné úrovni, avšak při výstupním hodnocení došlo k viditelným změnám mezi experimentální a kontrolní skupinou.

Závěr: Experimentální skupina dosahovala bodově lepších výsledků, popř. samotné výsledky stagnovaly, zatímco kontrolní skupina zaznamenala menší zhoršení v testovaných oblastech.

Klíčová slova: Ergoterapie, ergoterapeutická intervence, demence, edukace seniorů, intervence, ICT

Vostrý, M., Dončevová L.: Training of attention and orientation via ICT in people with mild form of Alzheimer disease

Vostrý, M., Dončevová L.: Training der Aufmerksamkeit und die Orientierung bei Menschen mit Alzheimer-Krankheit – leichte Art mittels ICT

Summary

Aim: Aim of this work was to find out the effect of ICT (information and communication technology, in our case game console with a motion sensor that scans proband's body motion and via this controls the virtual person in the

Zusammenfassung

Das Ziel: das Ziel dieser Arbeit war es festzustellen welche Auswirkung der Einsatz von ICT auch IKT (Informations- und Kommunikationstechnologien hat, in diesem Fall die Spielkonsole mit dem Bewegungssensor,

game) in rehabilitation of cognitive functions on attention components and orientation

Basis: Alzheimer disease becomes at present more and more discussed topic of both professionals and public. From statistics it is clear that with increasing life expectancy the number of seniors rise, and with the same time also the number of people with dementia, while the most prevalent type is Alzheimer dementia. (up to 65% of all dementia cases in Czech Republic). According to predictive data, this trend will go on and the number of affected people will also rise. Just for orientation, 2231 people with Alzheimer disease were registered in Czech Republic in 2006 and this number increased up to 3148 in the year 2010.

Group: 10 probands (100% of women), aged 65 – 81 years old, with mild form of Alzheimer disease participated on this study.

Methods: Probands were divided into two groups – 5 people in each group, one group was experimental that underwent the intervention and service offered by the institution where people dwelled, and the other group, served as control group which participate only on service an activities offered by the institution. The research took half a year, the activity was performed once a week and took 25 min.

Results: 5 of 10 probands participated actively on our intervention. Before the intervention, the results of assessment (via Addenbrook cognitive test) were similar in both groups, but after the intervention, significant changes between experimental and control group was observed.

Conclusion: The experimental group reached better results or some results stayed the same, while the control group achieved smaller deterioration in tested areas.

Key words: occupational therapy, occupational therapy intervention, dementia, education of seniors, intervention, ICT

der die Bewegungen des Körpers beim Probanden abtastet und somit ist eine fiktive Figur im Spiel beherrscht) bei der Rehabilitation der kognitiven Funktionen auf die Komponenten der Aufmerksamkeit und Orientierung.

Die Ausgangspunkte: die Alzheimer-Krankheit wird heutzutage mehr und mehr eine Quelle des fachlichen, aber auch des Laiendiskurses. Die statistischen Daten zeigen, dass durch die Erhöhung der durchschnittlichen Lebensdauer wächst die Zahl der Senioren und somit wächst die Zahl der Menschen mit der Demenz, wo die Alzheimer-Krankheit die am häufigsten aufgetretener Typ ist (bis zu 65 % der allen Erscheinungen auf dem Gebiet der Tschechischen Republik). Nach den Angaben wird dieser Trend weiter fortgesetzt und die Zahl so behinderten Menschen wird sich erhöhen. Zur Orientierung im Jahr 2006 wurden 2 231 Menschen mit der Alzheimer-Krankheit registriert, während im Jahr 2010 stieg diese Zahl auf 3 148.

Die Datei: für die Forschung wurden 10 Probanden (100 % Frauen) im Alter zwischen 65 – 81 Jahren verwendet mit der Diagnose die Alzheimer-Krankheit – leichte Art.

Die Methodik: die Probanden wurden von fünf Mitgliedern in zwei Gruppen eingeteilt und zwar in die experimentelle Gruppe, die aktiv an der Intervention beteiligt war und an den Diensten, die die Institution in der sie sich befanden, bot und die Kontrollgruppe, die nur auf den Diensten und Aktivitäten, die die Institution bot, beteiligt war. Die Forschung dauerte ein halbes Jahr 1x pro Woche und selbst die Tätigkeit dauerte bis 25 Minuten.

Die Ergebnisse: von der gesamten Zahl 10 Probanden, waren 5 an unserer Intervention aktiv beteiligt. Vor dem Beginn der Intervention bewegten sich die Ergebnisse in der Auswertung (durch den Addenbrooke's kognitiven Test) auf dem gleichen Niveau, aber in einer abschließenden Bewertung kam es zu den spürbaren Veränderungen zwischen experimentellen- und Kontrollgruppe.

Das Fazit: die experimentelle Gruppe erreichte punktuell bessere Ergebnisse, bzw. die alleine Ergebnisse stagnierten, während die Kontrollgruppe eine geringere Verschlechterung in den getesteten Bereichen registrierte.

Die Schlüsselwörter: Ergotherapie, ergotherapeutische Intervention, Demenz, Bildung der Senioren, Intervention, ICT

Úvod

Rehabilitace kognitivních funkcí a jejich oblastí je pro dnešní dobu velmi důležitou součástí ergoterapeutické intervence u osob, kteří trpí demencí, popř. Alzheimerovou chorobou. Z odborné literatury se dočteme, že změny jsou

v počátku plíživé (Jiráček et al., 2009). Takový jedinec občas zapomene např. bod v nákupním seznamu, což se může stát nám všem. Tento stav, který označujeme jako počátek Alzheimerovy choroby, není nijak závažný a jedinec tak „zatím“ žije svůj plnohodnotný život (Klucká, 2009). S postupnou progresí choroby však



Obr. 1 – rozhraní hry – fiktivní postava, kterou proband ovládá pomocí svého těla prostřednictvím pohybového senzoru (dr. Kawashima's body and brain)

úbytek kognitivních funkcí je natolik závažný, že již potřebují pravidelnější dohled a péči, až vše končí na uzavřených odděleních v domovech seniorů apod. (Regnault, 2011). V této fázi je jedinec těžce dezorientován nejen místem a časem, ale také svou osobou. Minimálně komunikuje a bloudí po chodbách. Zaměřili jsme se na testové pozornosti a orientace, jelikož jsou to oblasti, které jsou v důsledku vypuknutí Alzheimerovy choroby spolu s pamětí nejvíce zasaženou oblastí (Bludau, 2011). V případě rehabilitace je těžké motivovat

„zdravé“ seniory, tím hůře pak osoby trpící obecně demencí (Kalwach, 2011). Postižením koncentrace je zapotřebí vyvinout větší úsilí pro jejich motivaci k činnosti, což pro mnohé z nás může být velmi náročné, proto do popředí stavíme využití ICT, v tomto případě herní konzole s kinetekm (pohybový senzor), který nám práci relativně usnadní (Vostrý, 2016). Pouze stačí napomáhat klientovi s udržením rovnováhy (pokud je zapotřebí) a následně ho instruovat v aktivitě (Vymětal, 2004).

VSTUP		VÝSTUP		VÝSTUP-VSTUP
Skupina	Počet bodů	Skupina	Počet bodů	Diference
A	11	A	12	1
A	12	A	13	1
A	10	A	12	2
A	11	A	11	0
A	11	A	11	0
P	12	P	12	0
P	11	P	9	-2
P	11	P	10	-1
P	11	P	9	-2
P	13	P	10	-3

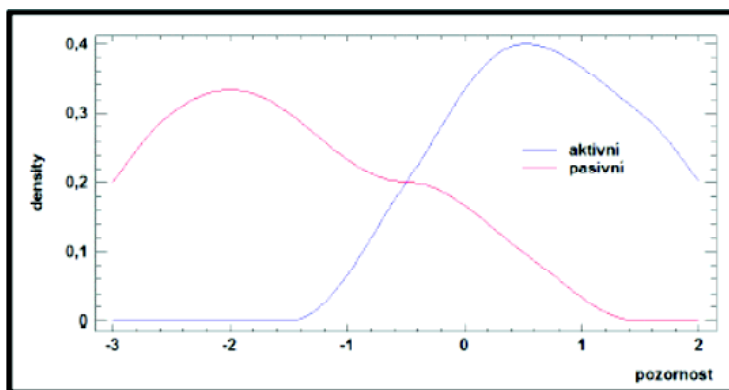
Tab. 1 – bodové hodnocení: pozornost a orientace – lehký typ



Obr. 2 – rozhraní hry – pomocí horních končetin proband nastavuje čas hodin dle zadání (dr. Kawashima's body and brain)

Jelikož se pro mnohé z nich jedná o něco nového, je důležité v nich vyvolat pozitivní reakce tak, aby se aktivity nebáli. Důležité pro tento výzkum bylo materiální zabezpečení (herní konzole, kinect a herní produkt) a promítací plátno s klidnou místností zajistila instituce, která nám umožnila výzkum zrealizovat. V místnosti se nacházel vždy facilitátor a proband. Zatím vše bylo vedeno formou individuální terapie a pro samotnou rehabilitaci měla tato „neobvyklá“ metoda pozitivní účinky (Šerák, 2014). Celkově tak

naší intervenci můžeme nazvat neurorehabilitací, kdy se uplatňuje multidisciplinární přístup ke klientům s neurologickou problematikou, mezi níž osoby s Alzheimerovou chorobou rozhodně patří. Dle Angerové et al. (2010) nejde jen o poškození kognitivních funkcí, ale také motorických a v rámci působení ICT lze tyto dvě složky aktivizovat.



Graf 1 – difference mezi vstupem a výstupem: pozornost a orientace – lehký typ

Metodologie

Pro výzkum jsme zvolili kauzální výzkumný problém (Gavora, 2010), který zněl: Jaký vliv má využití herní konzole na změny úrovně pozornosti a orientace u osob s Alzheimerovou chorobou – lehkého typu. Cílem následně bylo zjistit, zda využití herní konzole v ergoterapeutické intervenci má vliv na změnu úrovně pozornosti a orientace osob s Alzheimerovou chorobou – lehkého typu.

Testování jsme provedli pomocí standardizovaného **Addenbrookského kognitivního testu**, který je v ergoterapii hojně využíván a byl aplikován při vstupním a výstupním testování. Tento test se skládá z pěti oblastí (pozornost a orientace, paměť, slovní produkce, jazyk a zrakově-prostorové schopnosti), z čehož jsme se zaměřili na testování pozornosti a orientace. Výsledky jsme získali při vstupním a následně při výstupním vyšetření, kde jsme provedli komparaci výsledků mezi experimentální a kontrolní skupinou. Jak jsme již popisovali v souhrnu, pro výzkum bylo využito 10 probandů, z toho 10 žen ve věkovém rozmezí 65 – 81 let s diagnózou Alzheimerova choroba – lehký typ. Skupinu probandů jsme rozdělili pomocí losování do skupiny **experimentální** (označení A, která se aktivně podílela na naší intervenci) a na skupinu **kontrolní** (označení P, která využívala pouze služeb instituce). Jako intervenční metodu jsme zvolili herní konzoly X-Box 360 s kinektrem a volně dostupným komerčním produktem **Dr. Kawashima's body and brain**. Hra jako taková je rozdělena do více oblastí, které klient ovládá pomocí svého těla. ICT vnímáme jako doplnění již standardních postupů ergoterapie, které se nazývají tužka-papír. Samotný výzkum trval zhruba půl roku 1x týdně po dobu max. 25 minut.

V případě tohoto výzkumu jsme využili pro komparaci výsledků neparametrické statistické metody, které nevyžadují normální (Gaussovské) rozložení dat, které při takto nízkých počtech dat nelze zajistit.

Při statistické analýze byla vždy vypočtena difference mezi vstupními a výstupními výsledky. Hodnoty diferencí byly následně mezi sebou porovnány statistickým testem **Mann-Whitney** na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Výsledky analýzy porovnávaných dat byly poté zobrazeny v grafu rozložení hustoty dat, kde na ose X je uvedena vždy výše difference měřeného parametru mezi vstupní a výstupní diagnostikou a na ose Y je uvedena hustota rozložení dat vztahující se k příslušné hodnotě výše difference na ose X. Při následném zpracování výsledků je uvedena vždy hodnota testového kritéria testu Mann-Whitney platná pro danou analýzu (W) a hodnota pozorované hladiny významnosti daného testového kritéria (P).

Výsledky výzkumu

Z tabulky č. 1 jsou patrné výsledky, které se průměrně pohybovaly kolem počtu bodů 11, a rozdíl mezi aktivní a pasivní skupinou byl minimální. Změny si můžeme všimnout při výstupu, kdy aktivní skupina dosahovala stejných, popř. mírně lepších výsledků oproti vstupu. U pasivní skupiny je pak pozorovatelný pokles bodů u většiny probandů. Z komparace vypočtených diferencí mezi výsledky výstupní a vstupní diagnostiky vyplývá statisticky významný rozdíl v projevech pozornosti a orientace, a to ve prospěch aktivní skupiny ($W = 1,0$ $P = 0,0096$). Hustotu rozložení diferencí ukazuje graf č. 1. Je tedy patrné, že pravidelnou intervencí za pomoci ICT došlo k pozitivním změnám pro experimentální skupinu, která se aktivně účastnila rehabilitační (ergoterapeutické) intervence, oproti skupině kontrolní, která zaznamenala zhoršení.

Diskuze

Hátlová (2010) se věnuje psychomotorické terapii u osob s demencí. Jedná se o cvičební jednotky, které mají jedince stimulovat. Podstata této myšlenky byla také splněna při našem výzkumu. Došlo

ke stimulaci nejen pohybového aparátu, ale také ke stimulaci kognitivních funkcí. Pomocí pohybů těla ovládali probandi fiktivní postavu ve hře a zapojením kognitivních funkcí, kdy museli přemýšlet a zapojovat paměť, trénovali i kognitivní funkce jako takové. Kolářová et al. (2012) ve svém příspěvku popisuje práci s využitím představy a observace pohybu v kognitivní a pohybové rehabilitaci a uvádí, že samotná observace a představa mají pozitivní vliv na optimálnější provedení pohybu, a to jak u sportovců, tak u osob s traumatickým poraněním, popř. s neurologickou diagnózou. Výsledný pohyb je dán především individuální kvalitou kognitivních funkcí. K těm náleží orientace v prostoru a vizuospaciólní oblasti, kterou jsme v rámci výzkumu taktéž rehabilitovali. Riečanský (2009) dodává, že pro správné fungování mozku je důležité podporovat oběhovou soustavu jako takovou, proto se domníváme, že využití ICT má zde své pevné místo. Výsledky výzkumu poukazují na fakt, že využití ICT má pozitivní vliv na zlepšení pozornosti a orientace a bylo by tak přínosné jejich plné využití v rehabilitaci kognitivních funkcí. Uplatnění však nemusí mít pouze v oblasti demencí, ale také u osob trpících např. Parkinsonovou chorobou či artrózou, kde by formou zábavy došlo ke stimulaci těchto klientů a poskytly se tak nové, modernější přístupy v rehabilitaci (ergoterapii).

Zajímavostí je také, že je možné využití kompenzačních pomůcek (viz obr. 1, 2 a 3), které nijak nebrání ve snímání pohybu (v tomto případě 4bodového chodítka). Pro klienty je tato metoda mnohdy nová a děsí se jí. V případě správné motivace však svoje klady brzy odhalí a poskytnou tak nové možnosti v rehabilitaci.

Z klinického hlediska si však uvědomujeme, že je zde několik faktorů, které na výsledky mohli mít vliv. Prvním z nich je egoangažovanost autorů, kteří se na výzkumu aktivně podíleli. Dále pak



Obr. 3 – využití kompenzačních pomůcek při hraní videoher, které nijak nebrání ve snímání pohybu (Vostrý, 2016)

krátkodobá intervence, která trvala necelého půl roku a výsledky tak mohli být ovlivněny i jinými faktory, jako je počasí apod.

Závěr

Rádi bychom podotkli, že zatím není dostupný produkt, který by byl cíleně zaměřen na tento typ populace. Veškeré hry, které jsou volně dostupné, míří spíše na mladší hráče, a skupina seniorů je opomíjena. Zvolený produkt, který jsme využili, hodnotíme poměrně kladně, avšak disponoval omezujícími vlastnostmi, se kterými jsme se museli během intervence vypořádat. Jednalo se především i dětinský vzhled, který nebyl pro danou věkovou kategorii vhodný, a pak časový limit na jednotlivé aktivity. V dřívějších se stalo, že proband nestíhl dokončit úkol včas a nešlo tak plně využít potencionálu hry, který následně zpracovával orientační výsledky. Proto zde nabízíme otázku, zda by nebylo vhodné do budoucna vynaložit úsilí na vytvoření obdobné hry, která by se zaměřovala konkrétně na seniory, popř. na osoby s demencí a byla tak vhodnou součástí rehabilitace kognitivních funkcí.

Kawková (2015) poukazuje na fakt, že je důležité zajišťovat míru soběstačnosti u seniorů s demencí, protože kognitivní poruchy vedou k postupnému zhoršování denních činností. Mařhová a Formánková (2014) uvádějí pohybové aktivity ve stáří, jako je např. plavání, chůze a běh, taichi (bojové umění) či turistika. Rehabilitace tak může z těchto technologií těžit ve svůj prospěch. Tomczyk (2015) uvádí, že populace narozena před epochou moderních technologií je de facto digitálně vyloučena a stávají se tak „digitálními imigranty“. Proto je důležité do rehabilitační intervence tyto postupy zapojit, tím více u seniorů.

Literatura

- ANGEROVÁ, Y. et al., 2010. *Neurorehabilitace*. In: Rehabilitace a fyzikální lékařství, 73/106(2): s. 131-135, ISSN 1210-7859
- BLUDAU, L. et al., 2011. *Alzheimer's Disease*. Westport: ABC-CLIO, ISBN 978-031-3381-119
- FLEMR, L. et al., 2014. *Pohybové aktivity ve vědě a praxi: konferenční sborník u příležitosti 60. výročí založení Fakulty tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 527 s. ISBN 978-80-246-2621-5
- GAVORA, P., 2010. *Úvod do pedagogického výzkumu*. 2., vyd. Brno: Paido, ISBN 978-80-7315-185-0
- HÁTLOVÁ, B., et al., 2010. *Psychomotorická terapie*. in Kolář, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Galén, ISBN 978-80-7262-657-1
- HÁTLOVÁ, B. 2003. *Kinezioterapie: pohybová cvičení v léčbě psychických poruch*. 2. přeprac. vyd. Praha: Karolinum, 167 s. ISBN 80-246-0719-0
- REGNAULT, M., 2011. *Alzheimerova choroba: průvodce pro blízké nemocných*. Praha: Portál, ISBN 978-80-262-0010-9
- JIRÁK, R., et al., 2009. *Demence a jiné poruchy paměti: komunikace a každodenní péče*. 1. vyd. Praha: Grada, 164 s. ISBN 978-80-247-2454-6
- KALVACH, Z., 2011. *Křehký pacient a primární péče*. 1. vyd. Praha: Grada, 399 s. ISBN 978-80-247-4026-3
- KAWKOVÁ, Š., 2015. Aktivizace seniorů s demencí v pobytovém zařízení sociálních služeb a její vliv na kvalitu života. In: *Rehabilitácia*, roč. 52, č. 4: s. 193 – 256, ISSN 0375-0922
- KLUCKÁ, J. et al., 2009. *Kognitivní trénink v praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 150 s. ISBN 978-80-247-2608-3
- KOLÁŘOVÁ, B. a kol., 2015. *Využití představ a observace pohybu v kognitivní a pohybové rehabilitaci*. In: *Rehabilitácia*, roč. 52, č. 3: s. 129-192 17. ISSN 0375-0922
- MAŘHOVÁ, L., FORMÁNKOVÁ, P., 2014. *Pohybová aktivita ve stáří*. In: *Rehabilitácia*, roč. 51, č. 1 – 64: s. 1 – 64, ISSN 0375-0922
- RIEČANSKÝ, I., 2009. *Oběhový systém v starobe a nejčastejšie srdcovo-cievne choroby v tomto veku*. In: *Lékařský obzor*, roč. 2009 č. 1 ISSN 0457-4214
- ŠERÁK, M., L. TOMCZYK, 2014. *Nové trendy ve vzdělávání seniorů: [česko-polsko-slovenské studie z andragogiky a sociální gerontologie]* vyd. 1. Kraków: Asociace institucí vzdělávání dospělých ČR, ISBN 978-80-904531-8-0
- TOMCZYK, L., 2015. *Vzdělávání seniorů v oblasti nových médií*. Praha: Asociace institucí vzdělávání dospělých ČR, ISBN 978-80-904531-9-7
- VOSTRÝ, M., 2016. *Efektivita edukačních intervencí u Alzheimerovy choroby*. Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Pedagogická fakulta, 94 s., 22 s. příl. Vedoucí diplomové práce Jiří Škoda.
- VYMĚTAL, J., 2004. *Obecná psychoterapie*. 2. vyd., rozš.a přeprac. Praha: Grada, 339 s. ISBN 978-80-247-0723-5
- WEHNER, L., Y. SCHWINGHAMMER, 2013. *Smyslová aktivizace v péči o seniory a klienty s demencí*. 1. vyd. Praha: Grada, 144 s. ISBN 978-80-247-4423-0.

Kontaktní adresa: Michal.Vostrý@ujep.cz



PRINÁŠAME TECHNOLOGICKÝ POKROK

VYSOKOVÝKONOVÝ
INDUKČNÝ SYSTÉM



POSTURÁLNÍ STABILITA NESLYŠÍCÍCH DOSPĚLÝCH OSOB

Autoři: Palasová, I., Pavlů, D.

Pracoviště: Katedra fyzioterapie UK FTVS Praha, ČR

Souhrn

Východiska: Cílem práce bylo porovnat posturální stabilitu neslyšících a slyšících dospělých osob a zjistit, zda existuje statisticky významný rozdíl v hodnocených parametrech posturální stability mezi neslyšícími a slyšícími osobami.

Soubor: Do studie bylo zařazeno 102 osob ve věku 20–45 let. Experimentální skupinu tvořilo 35 probandů s vrozenou nebo v raném dětství získanou hluchotou. Kontrolní skupinu tvořilo 67 slyšících probandů.

Metody: Posturální stabilita byla objektivizována tlakovou měřicí deskou Footscan. Měřeno bylo devět testů, doba měření jednotlivých testů byla 30 sekund. Pro zhodnocení úrovně posturální stability byl vybrán ukazatel velikosti celkové dráhy vychylování středu tlakového působení a Rombergův poměr. K posouzení statistické významnosti rozdílů mezi skupinou neslyšících a skupinou slyšících byl použit t-test. K odhadu vlivu jednotlivých charakteristik probandů na jejich posturální stabilitu byla využita regrese metodou nejmenších čtverců.

Výsledky: Skupina neslyšících měla v osmi z devíti měřených testů stoje horší průměrné výsledky. Statisticky významný rozdíl na hladině 1 % ($p = 0,006$) byl v úzkém stoji se zavřenými očima a na hladině 5 % ($p = 0,014$) v širokém stoji na pěnové podložce se zavřenými očima. Výsledky odhadů dále ukázaly, že u neslyšících osob dochází v průměru k výraznějšímu zhoršení stability v důsledku zavření očí.

Klíčová slova: sluchové postižení, neslyšící, vestibulární aparát, stabilometrie, rovnováha, Rombergův poměr

Palasová, I., Pavlů, D.: Postural stability of deaf adults

Summary

Basis: The purpose of this study was to compare the postural stability between the deaf and the normal hearing adults, and to find out if the statistically significant difference in measured parameters does exist.

Group: 102 subjects at the age of 20–45 years participated in this study. The experimental group consisted of 35 deaf adult subjects with congenital or early childhood deafness. The control group has been made by 67 normal hearing adult subjects.

Methods: The postural stability was objectively evaluated by Footscan, the pressure measuring plate. Nine tests were performed, duration of each test was 30 seconds. The total travelled way expressing the total path the centre of acting pressure travelled during the test and the Romberg ratio were selected as indicators of postural stability. T-test was used to assess the statistical significance of the differences between the group of deaf adults and normal hearing

Palasová, I., Pavlů, D.: Posturale Stabilität der gehörlosen Erwachsenen

Zusammenfassung

Die Ausgangspunkte: das Ziel dieser Arbeit war der Vergleich der posturalen Stabilität der gehörlosen und normal hörenden Erwachsenen. Wir bestimmen, ob ein statistisch signifikanter Unterschied in den untersuchten Parametern der posturalen Stabilität zwischen den gehörlosen und den normal hörenden Menschen vorkommt.

Die Datei: An der Studie waren 102 Personen beteiligt, die zwischen 20–45 Jahre alt sind. Die experimentelle Gruppe bestand aus 35 Probanden mit der angeborenen oder in der frühen Kindheit erworbenen Taubheit. Die Kontrollgruppe bestand aus 67 Probanden mit normalem Gehör.

Die Methoden: Die posturale Stabilität wurde durch die Messung der Druckplatte Footscan objektiv ausgewertet. Es wurden neun Tests durchgeführt, wobei die Messzeit jedes Tests 30 Sekunden betrug. Zur Auswertung der posturalen Stabilität wurde der Indikator für die Größe des Gesamtweges der Ablenkungen des

group. To estimate the influence of individual characteristics of the subjects to their postural stability, the ordinary least squares estimator was used.

Results: The experimental group was on average worse in eight out of nine types of tests. The differences were significant at 1% in case of standing on a firm surface with narrow stance, with closed eyes, and at 5% in case of standing on a foam pad with wide stance, with closed eyes. The estimation results also indicated that there was a significantly stronger deterioration of stability due to closed eyes in case of deaf adults than in the control group.

Keywords: Hearing impaired, Deafness, Vestibular system, Stabilometry, Balance, Romberg ratio

Mittelpunktes, des Drucks und das Romberg-Verhältnis gewählt. Zur Beurteilung der statistischen signifikanten Unterschiede zwischen einer Gruppe von Gehörlosen und einer Gruppe von normal Hörenden wurden t-Tests eingesetzt. Zur Schätzung des Einflusses der Charakteristik der Probanden auf ihre posturale Stabilität wurde die Methode der kleinsten Quadrate verwendet.

Die Ergebnisse: Die Gruppe von gehörlosen Erwachsenen hatte in acht von neun der Testungen schlechtere durchschnittliche Ergebnisse. Statistisch signifikante Unterschiede waren auf dem Niveau von 1% ($p = 0,006$) im engen Stand mit geschlossenen Augen und auf dem Niveau von 5% ($p = 0,014$) im breiten Stand auf einer Schaumstoffmatte mit geschlossenen Augen. Die Ergebnisse der Schätzungen zeigten auch, dass für gehörlose Menschen im Durchschnitt eine deutliche Verschlechterung der Stabilität durch das Schließen der Augen besteht.

Die Schlüsselwörter: Hörbehinderte, gehörlose Person, Gleichgewichtsorgan, Stabilometrie, Balance, Romberg-Verhältnis

Úvod

Sluch, druhý nejdůležitější smysl, je významnou součástí komunikačního procesu. Největší význam má při dorozumívání mluvenou řečí. Kromě komunikace zprostředkovává informace o akustickém dění v okolí včetně lokalizace zvuků v prostoru. Vrozené vady sluchu jsou u lidí nejčastější smyslovou vadou, ze 60–80 % mají genetickou příčinu [27].

Lidské ucho je schopné přijímat zvukové vlnění způsobené chvěním pružných těles v okolním prostředí. Sluchový orgán zpracovává sluchový vjem a poskytuje informace CNS [16], [45].

Vnitřní ucho obsahuje struktury tvořící vestibulární aparát, který se skládá ze tří polokruhovitých kanálků a dvou rovnovážných váčků. Vestibulární systém je odpovědný za pocit rovnováhy, stabilní polohu hlavy, stabilizaci viděného obrazu na sítnici a za udržení rovnováhy v průběhu tělesného pohybu. Detekce pohybu lidského organismu je realizována v trojrozměrném prostoru. Polokruhovitě kanálky zaznamenávají rotační pohyby těla. Rovnovážné váčky registrují lineární zrychlení či zpomalení a detekují polohu hlavy vzhledem ke gravitaci [16], [28], [35].

Sluchově rovnovážný nerv přijímá z vnitřního ucha signály, které umožňují vnímání polohy a pohybu hlavy v prostoru (n. vestibularis) a vnímání zvuků (n. cochlearis). Může být poškozen mnoha patologickými procesy, které vedou ke snížení až ztrátě sluchu na postižené straně (jde-li o složku kochleární), k závratím, nystagmu a k poruchám rovnováhy (jde-li o složku vestibulární) [4], [11].

Sluchová porucha dospělých osob se klasifikuje na základě sluchové ztráty vyšetřené pomocí tónové audiometrie. Těžká porucha sluchu, kdy pacient slyší pouze některá slova pronášená silným hlasem těsně u ucha, značí sluchovou ztrátu v rozsahu 61 dB–80 dB. Ztráta sluchu 81 dB a vyšší znamená velmi těžkou poruchu až hluchotu, pacient neslyší a nerozumí ani slovům pronášeným velmi silným hlasem těsně u ucha [53].

Přesná statistická data o počtu neslyšících v populaci se liší v závislosti na použité definici a kritériích pro hodnocení ztráty sluchu. Odhaduje se, že nedoslýchavost a hluchota postihuje ve světovém měřítku přes 250 milionů lidí, z toho téměř polovina žije v rozvojových zemích [7], [43].

Sluchové postižení se v České republice týká asi 5 % obyvatelstva, většinu tvoří

osoby se stařeckou nedoslýchavostí. Asi 15 tisíc sluchově postižených se s vadou sluchu narodilo nebo jejich vada vznikla v dětství, z toho necelých 8 tisíc má praktickou nebo úplnou hluchotu (70 dB) [47].

Výskyt poruch sluchu u novorozenců se pohybuje v rozmezí jedno dítě se sluchovou vadou na 900–2500 dětí bez sluchové vady. Každý rok se v České republice narodí kolem 90 dětí se závažným poškozením sluchu. Průměrný věk diagnózy sluchové poruchy u dětí se pohybuje kolem 2–3 let věku dítěte [33].

Poruchy sluchu vznikají v průběhu sluchové dráhy. Převodní poruchy zahrnují poškození v oblasti zevního nebo středního ucha. Percepční (senzoryneurální) poruchy vznikají kdekoli v nervové části sluchové dráhy, jsou mnohem závažnější a četnější než vady převodní. Rozdělují se na kochleární (porucha vláskových buněk a tekutin vnitřního ucha) a retrokochleární (porucha v oblasti sluchového nervu a sluchových jader) [20], [29]. S těžkou sluchovou vadou může být spojené organické poškození CNS, které se projevuje narušením koordinace a přesnosti pohybů [19]. Posturální stabilita se mění v průběhu celého života. S horší stabilitou se setkáváme u malých dětí. Se zvyšujícím se věkem ztrácí CNS postupně schopnost řídit polohu těla, zhoršují se vestibulární aparát a mozečkové funkce podílející se na udržení polohy těla v prostoru. Zhoršení posturální stability lze zaznamenat již kolem 40. roku věku, k urychlení tohoto procesu dochází průměrně po 60 letech života [9], [26]. S rostoucím věkem se zvyšuje riziko pádu, které by mohlo být u neslyšících osob významnější.

Sluchové a rovnovážné ústrojí mají anatomicky i vývojově blízký vztah. Je tedy možné předpokládat, že neslyšící osoby budou mít jinou posturální stabilitu než osoby slyšící.

Problematiku posturální stability jsme zvolili kvůli malému množství studií zabývajících se stabilitou dospělých osob s postižením sluchového ústrojí a dále proto, že se jedná o tematiku, která je velmi zásadní pro oblast rehabilitace. Práce porovnává posturální stabilitu dospělých neslyšících osob s kontrolní skupinou slyšících osob. Zjišťuje vliv sluchového postižení na posturální stabilitu u osob s vrozenou nebo v raném dětství získanou ztrátou sluchu větší než 60 dB. Věk probandů byl zvolen do 45 let, aby se omezil vliv možné horší stability ve vyšším věku.

Teoretické podklady

Lidské tělo se skládá z velkého množství segmentů, které spolu s neustále se měnící podobou vnitřního prostředí těla mají vliv na nestabilitu v základní vzpřímené poloze. Poloha segmentů těla je udržována neustálým vyvažováním zaujaté polohy. Vzpřímená poloha nepatrně kolísá vlivem dynamického udržování postury a dýchacích pohybů. Udržování polohy těla v labilní vertikální poloze zajišťuje činnost svalů řízených z CNS a aktivita smyslových receptorů. Posturální stabilita je schopnost zajistit takové držení těla a reagovat na změny zevních a vnitřních sil tak, aby nedošlo k nezamýšlenému a/nebo neřízenému pádu [48], [50].

Základním projevem motoriky člověka je vzpřímený stoj. Lidé musí nejprve stabilně stát, aby mohli následně chodit a pohybovat se v prostoru. Na udržení rovnováhy vertikální polohy těla má lidský organismus vytvořený složitý posturální systém [2].

Na udržení polohy a pohybu jedince se podílejí systémy motorický (vyvinout, koordinovat a použít síly nutné k zachování/obnovení rovnováhy), senzorycký (příjem a integrace senzoryckých signálů spojených s polohou a pohybem těla) a kognitivní (mozek si vytváří vnitřní reprezentaci prostoru). Porucha v kterémkoliv systému

(případně kombinace poruch) může být příčinou porušené stability [46].

Na řízení rovnováhy se podílejí tři senzorické subsystémy: vestibulární, somatosenzorický a vizuální [36]. Vzájemné anatomické a funkční propojení, možnosti částečné zastupitelnosti systémů a jejich spojení s regulačními centry v mozečku, mozkovém kmeni a mozkové kůře vytvářejí složitou funkční jednotku [23].

Prostorová orientace závisí na vstupu z vestibulárních receptorů, proprioreceptorů kloubních pouzder, svalů a šlach, kožních exteroceptorů pro dotyk a tlak a ze zrakových receptorů. Pro udržení rovnováhy, svalový tonus a koordinaci pohybu je velmi významný mozeček, který dostává a dodává podněty také z a do vestibulárního ústrojí [10], [23]. Podmínky okolního prostředí rozhodují o podílu informací od jednotlivých subsystémů, které se podílejí na udržení rovnováhy. Vliv má také složitost prováděné činnosti, předchozí zkušenosti a znalost prostředí. První smyslové informace poskytuje vizuální systém [9], [18].

Hlavní složkou podílející se na posturální kontrole jsou propioceptivní podněty, které mají dle Peterky vliv 70 %. Dále jsou s přibližně 20 % zastoupeny informace vestibulární, z 10 % se spoléháme na informace vizuální [36]. Vyřazení propiocepce má nejméně stejný dopad jako současné vyřazení zraku a vestibulárního aparátu [49].

Plasticita vestibulárního systému umožňuje rychle reagovat na měnící se podmínky a na široké rozmezí stimulací. Snižuje důsledky poškození některého ze systémů, které se na udržení rovnováhy podílejí. Postižená funkce je kompenzována posílením nebo větším využitím jiné funkce [51].

Dlouhodobé vestibulární deficity jsou ve stoji relativně dobře kompenzovány vizuálními a somatosenzorickými

informacemi [42]. Posturální řízení neslyšících tedy více ovlivňují informace vizuální a somatosenzorické.

Jednou z mnoha metod používaných k vyšetření funkce rovnovážného systému je posturografie. Statická posturografie je objektivní, časově nenáročná přístrojová vyšetření, s jehož pomocí se zaznamenávají pohyby těla ve stoji [30]. Na základě elektronického měření, sběru dat z tlakových senzorů a hodnocení dat pomocí počítačových programů lze získat spolehlivé podklady pro hodnocení stability vyšetřované osoby [13].

Standardně se měří klidný stoj na posturografické plošině nejprve s otevřenými očima a následně se zavřenými očima [30]. Při porovnání výsledků měření za těchto podmínek lze vypočítat Rombergův poměr (Rombergův kvocient).

Rombergův poměr je bezrozměrná veličina, která vyjadřuje, jakou mírou ovlivňuje zavření očí rovnováhu. Při stabilometrickém měření lze porovnávat velikost dráhy (celková dráha, po kterou se pohybuje těžiště těla během doby měření) nebo velikost plochy (celková plocha, kterou opíše těžiště těla během doby měření) [8]. Rombergův poměr je počítán ze vztahu hodnota výsledku měření při zavřených očích dělená hodnotou výsledku měření při otevřených očích [14].

Výběrem vhodných podnětů a úkolů, omezením vizuálních a vestibulárních vjemů je možné vyšetřit a posoudit vliv různé zátěže na posturální kontrolu [15]. Při stoji na pevné podložce s otevřenými očima se na udržení rovnováhy podílejí všechny složky. Při zavřených očích jsou odstraněny vizuální vjemy. Při stojích na pěnové podložce s otevřenými očima jsou potlačeny somatosenzorické podněty. Při stoji na pěnové podložce se zavřenými očima je odstraněna vizuální a omezena somatosenzorická složka, převažuje vliv

vestibulární složky podílející se na udržení stability [13], [21].

Byla publikována řada studií, ve kterých autoři sledovali, zda děti se sluchovým postižením mají horší motorické schopnosti, dovednosti a stabilitu v porovnání se zdravými vrstevníky. Studie vycházely z předpokladu, že děti se sluchovým postižením mají ve srovnání se zdravými dětmi větší riziko deficitů v rovnováze a hrubé motorice. Práce se liší použitými metodami, testy a vybranými parametry, které byly použity k porovnání stability mezi skupinami osob. Mnozí autoři k posouzení stability využívali také počítačovou posturografii, např. studie [5], [6], [32], [34], [40], [52].

Publikované studie ukazují vestibulární dysfunkci u 30–70 % dětí se sluchovým postižením, převážně s percepční sluchovou vadou. U těchto dětí dochází k výraznému opožďování vývoje hrubé motoriky ve srovnání nejen se slyšícími vrstevníky, ale i s dětmi s převodní sluchovou vadou. Bylo by ale chybou zhoršenou stabilitu a opožděný motorický vývoj u dětí se sluchovým postižením automaticky předpokládat [5], [39].

De Kegel zjišťovala rozdíly ve stabilitě a v motorice 23 dětí ve věku 6–12 let s oboustranným sluchovým postižením. Do kontrolní skupiny bylo zařazeno 53 dětí s fyziologickým vývojem. Ve čtyřech ze šesti posturografických testů (stoj na pevné podložce se zavřenýma očima, stoj na pěnové podložce s otevřenýma očima, stoj na pěnové podložce se zavřenýma očima, stoj na jedné dolní končetině s otevřenýma očima) dosáhly neslyšící děti statisticky horších výsledků [5].

Potter hodnotila stabilitu 34 dětí s percepční sluchovou vadou se ztrátou sluchu 55 dB až 120 dB na lepším uchu. V testech rovnováhy dosáhly neslyšící děti horších výsledků při porovnání s výsledky, kterých dosahují zdravé děti stejné věkové kategorie, statisticky

významný rozdíl mezi skupinami ale prokázán nebyl [37].

Horší výsledky v testech stability měly sluchově postižené děti různého věku také ve dvou studiích, ve kterých byla hodnocena stabilita testem BOTMP (Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency) [24], [41].

Významné rozdíly v pohybových schopnostech a dovednostech neslyšících a slyšících dětí ve věku 7–17 let konstatovala také studie, ve které autoři testovali 14 pohybových úkolů, např. manipulace s míčem oběma rukama a dominantní rukou, rovnováha při různých situacích, rychlost a koordinace [17].

K opačným závěrům než výše uvedené práce dospěla studie, které se zúčastnilo 65 neslyšících dětí a mladistvých. Kontrolní skupina zahrnovala 163 slyšících vrstevníků. Sluchově postižení měli lepší výsledky v hodnocených parametrech stability. Při stoji se zavřenýma očima neslyšící dokonce prokázali lepší stabilitu než slyšící při stoji s otevřenýma očima. Výsledky dle autorů naznačují, že neslyšící lépe zpracovávají smyslové podněty potřebné k posturálním reakcím především z proprioreceptorů, v menší míře z vizuálního systému [52].

K jinému závěru dospěla studie korejských autorů, ve které se uvádí, že posturální řízení je více závislé na informacích vizuálních než somatosenzorických. Autoři hodnotili rozdíly v rovnováze a jejich smyslovou kompenzaci ve skupině 57 neslyšících dětí a stejného počtu slyšících dětí ve věku 4–14 let. Při stožích s vizuální kontrolou se průměrná doba stoje u neslyšících dětí výrazně zvyšovala s věkem, dosáhla ale nižší úrovně než u slyšících. Výsledky studie naznačují, že posturální stabilita neslyšících dětí se zlepšuje v důsledku adaptace smyslového vnímání [1].

Nemotornost, nekoordinované pohyby, ale i nevolnost mohou být ukazateli

nediagnostikované vestibulární dysfunkce u dětí se sluchovým postižením. Důležité je včas odhalit případnou poruchu rovnováhy a zapojit děti do vhodných intervenčních programů a terapií, které by rovnovážný deficit minimalizovaly [12].

Možnost pozitivního ovlivnění posturální stability, motoriky a koordinace u dětí s oboustranným sluchovým a vestibulárním poškozením dokládá Rine. Tréninkový program zaměřený na zvýšení vizuálních a somatosenzorických schopností vedl ke zlepšení dětí v motorických a posturálních testech [40]. Prokazatelný pozitivní vliv programů na zlepšení koordinace a stability dětí se sluchovým postižením dokládají i další studie, např. [32], [38].

Studii, které hodnotí stabilitu neslyšících dospělých osob, je výrazně méně než výzkumů sledujících motoriku a stabilitu neslyšících dětí. V japonské studii z roku 2012 hodnotili autoři stabilitu u 19 dospělých neslyšících sportovců (účastníků Deaflympiády) s vrozenou ztrátou sluchu větší než 90 dB. Kontrolní skupinu tvořilo 25 slyšících osob, které se pravidelně věnovaly sportovním aktivitám a neměly poruchu rovnováhy. Stabilita byla testována stojem na jedné dolní končetině s otevřenýma a se zavřenýma očima, dále byly na stabilometrické desce po dobu 30 sekund měřeny úzký stoj s otevřenýma a poté se zavřenýma očima [34].

Skupina neslyšících probandů měla horší výsledky ve všech testech. Statisticky významný rozdíl mezi skupinami byl v hodnocených parametrech při testu stoje na jedné dolní končetině se zavřenýma očima a při úzkém stoji se zavřenýma očima. V parametru Rombergův poměr velikosti dráhy měli neslyšící vyšší průměrnou hodnotu než kontrolní skupina, tj. u neslyšících osob došlo při zavření očí k výraznějšímu zhoršení posturální stability [34].



Obr. 2 Neslyšící účastnice se sluchadlem

Metodika práce Cíl experimentu

Cílem práce bylo posoudit, zda má sluchové postižení dospělých osob vliv na jejich posturální stabilitu. Práce má charakter experimentální studie, která porovnává posturální stabilitu dospělých neslyšících osob s kontrolní skupinou slyšících dospělých osob. Zjišťuje vliv zavření očí na posturální stabilitu. Na základě získaných dat vyhodnocuje, zda případný rozdíl výsledků v měřených testech je mezi skupinami probandů statisticky významný, a odhaduje vliv vybraných charakteristik osob na jejich posturální stabilitu.

Charakteristika výzkumného souboru

K účasti ve studii byly osloveny neslyšící osoby ve věku 20–45 let s vrozenou nebo v raném dětství získanou hluchotou. Kritériem pro zařazení do studie byla sluchová ztráta na lepším uchu větší než 60 dB. Do kontrolní skupiny byly záměrně

vybírány dospělé osoby stejného věkového rozpětí.

Celkem bylo do studie zařazeno 102 osob. Experimentální skupinu tvořilo 35 neslyšících probandů (13 mužů, 22 žen) průměrného věku 29,0 let. Kontrolní skupina zahrnovala 67 slyšících probandů (32 mužů, 35 žen) průměrného věku 30,8 let. Do kontrolní skupiny byl záměrně zařazen větší počet probandů, aby se zvýšila vypovídající hodnota výsledků.

Do experimentální i kontrolní skupiny byli zařazeni jedinci, kteří v předchozích dvou letech neprodělali úraz či operaci pohybového aparátu a v dotazníku neuvedli žádné onemocnění. Žádný z testovaných nejevil známky akutního onemocnění. Případná zraková vada probandů byla kompenzována brýlemi nebo kontaktními čočkami. Testování neměli předchozí zkušenost s měřením na tlakové snímací desce Footscan.

Uvádíme anamnestické údaje skupiny neslyšících probandů. Oboustrannou sluchovou ztrátu více než 80 dB mělo 27 probandů, sluchovou ztrátu na lepším uchu 60 dB–80 dB uvedlo 8 probandů. U 30 neslyšících osob se jednalo o vrozenou sluchovou vadu, 5 osob mělo sluchovou vadu získanou (do tří let věku).

Slyšící rodiče mělo 23 neslyšících účastníků studie. V rodinách s neslyšícími rodiči a případně i dalšími neslyšícími členy vyrůstalo 12 probandů, v těchto rodinách byla většinou preferována komunikace českým znakovým jazykem. U otázky týkající se počátku samostatné chůze označilo 5 neslyšících probandů údaj vyšší než 14 měsíců.

Pocity zhoršené rovnováhy (nejčastěji ve tmě a na nerovném povrchu) v dotazníku uvedlo 20 neslyšících probandů, tj. 57,1 %. Ze slyšících uvedlo obtíže (ve tmě) pouze 6 probandů, tj. 9,0 %.

Účastníci byli seznámeni s průběhem měření. Souhlasili s participací ve studii a s využitím výsledků měření k dalšímu zpracování, podepsali informovaný

souhlas. Zahrnutí účastníků do této experimentální studie bylo schváleno Etickou komisí UK FTVS v Praze dne 6. 11. 2015 pod číslem jednacím 132/2015.

Charakteristika použitých metod

K měření posturální stability byla využita tlaková plošina Footscan od firmy RSscan International. Snímkovací frekvence byla nastavena na 33 Hz. Data byla hodnocena softwarem footscanBalance 7.7.

V dále uvedeném pořadí bylo na plošině Footscan měřeno devět testů posturální stability, doba měření jednotlivých testů byla 30 sekund. V závorce za jednotlivými testy je uvedeno používané označení testu.

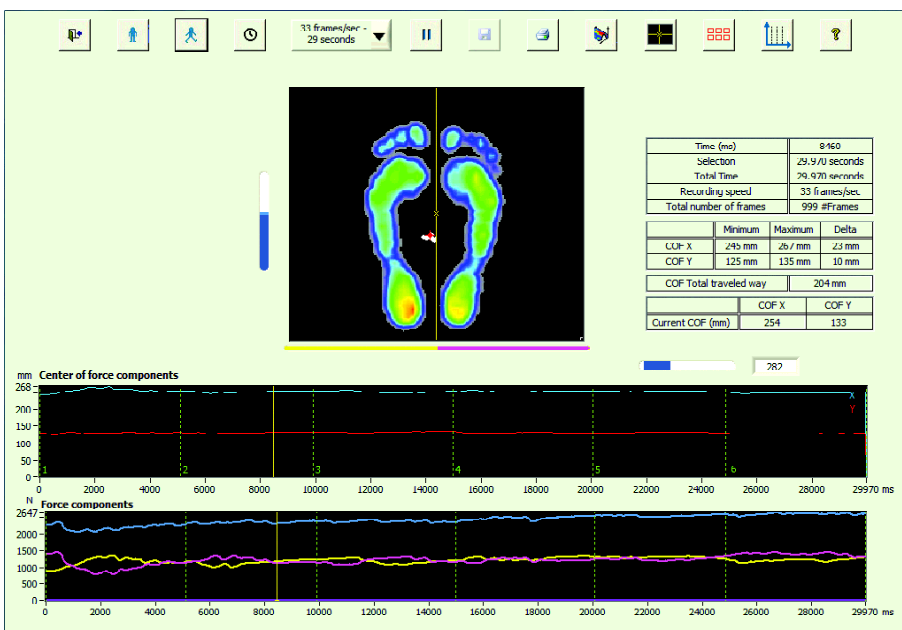
- Široký stoj s otevřenými očima (SS.OO).
- Široký stoj se zavřenými očima (SS.ZO).
- Úzký stoj s otevřenými očima (US.OO).
- Úzký stoj se zavřenými očima (US.ZO).
- Široký stoj na pěnové podložce s otevřenými očima (SS.P.OO).
- Široký stoj na pěnové podložce se zavřenými očima (SS.P.ZO).
- Úzký stoj na pěnové podložce s otevřenými očima (US.P.OO).
- Stoj na pravé dolní končetině s otevřenými očima (FL.P).
- Stoj na levé dolní končetině s otevřenými očima (FL.L).

K destabilizaci stoje byla při měření použita pěnová podložka Airex Balance Pad o rozměrech (0,50 × 0,41 × 0,06) m a hmotnosti 0,7 kg. Vlastnosti pěnové podložky ve vztahu k plošině Footscan nebyly posuzovány.

Pro zjištění doplňujících informací o účastnících výzkumu k následnému vyhodnocení dat byla zvolena metoda nestandardizovaného dotazníku, který byl vytvořen pro účely této práce.

Průběh experimentu

Měření se uskutečnilo během sedmnácti dní od listopadu 2015 do ledna 2016. Vzhledem k počtu probandů probíhalo testování v časovém rozmezí 9 až 19 hodin,



Obr. 1 Aplikační okno při měření stability úzkého stoje

vliv denní doby na výsledky měření nebyl brán v úvahu.

Měření probandů se konala na více místech, která byla dle možností stálá, bez rušivých zevních podnětů a dalších vlivů. Před každým testováním byli účastníci seznámeni s jeho průběhem. U neslyšících osob preferujících český znakový jazyk probíhala komunikace prostřednictvím tlumočnice českého znakového jazyka. Vyšetřované osoby měly možnost klást otázky, na které jim bylo odpovězeno. Mohly přerušit či odmítnout měření jakéhokoliv testu, mezi jednotlivými testy si mohly odpočinout.

Měřicí deska byla umístěna ve vzdálenosti 1,75 metru od světlé stěny, na které byl umístěn barevný papírek ve tvaru čtverce, který proband při měření stoje s otevřenými očima sledoval, pohled vyšetřované osoby směřoval vodorovně. Měření neslyšících probandů probíhala bez sluchových pomůcek. O ukončení testu (po uplynutí 30 sekund) byly neslyšící osoby informovány prostřednictvím doteku na rameno.

Analýza dat

Pro zhodnocení úrovně posturální stability probandů byl vybrán naměřený ukazatel TTW (Total traveled way). Ke zjištění vlivu zavření očí na posturální stabilitu byl jako další hodnocený parametr zvolen ukazatel Rombergův poměr, který byl vypočítán pro široký stoj, úzký stoj a široký stoj na pěnové podložce. Proměnné *Pomer.SS*, *Pomer.US* a *Pomer.SS.P* byly vypočteny pro hodnocené stoje ze vztahu hodnota TTW při zavřených očích (ZO) dělená hodnotou TTW při otevřených očích (OO) pro jednotlivé probandy při stejném stoji.

Analýza naměřených hodnot TTW, vypočítaných hodnot Rombergova poměru a ostatních proměnných byla provedena pomocí funkcí programu MS Excel a statistického programu R.

K otestování, zda jsou rozdíly mezi skupinami probandů statisticky významné, byly porovnány průměry pomocí t-testu. Byl zvolen dvouvýběrový

		Počet	Minimum (mm)	Maximum (mm)	Median (mm)	Průměr (mm)	Relativní rozdíly	Směrodatná odchylka (mm)	Variační koeficient
SS.OO	N	35	172,8	404,7	232,6	247,9	4,1 %	49,7	20 %
	S	67	171,6	314,5	234,0	238,2		34,4	14 %
SS.ZO	N	35	172,0	390,0	245,1	251,9	3,0 %	50,3	20 %
	S	67	147,3	402,5	239,4	244,6		41,5	17 %
US.OO	N	35	132,3	310,5	215,0	222,6	0,2 %	40,9	18 %
	S	67	150,4	354,9	219,6	223,0		41,7	19 %
US.ZO	N	35	132,7	733,2	262,2	280,1	14,5 %	108,4	39 %
	S	67	157,5	368,0	234,8	244,7		48,3	20 %
SS.P.OO	N	35	585,4	4 530,8	1 443,6	1 637,3	9,0 %	936,7	57 %
	S	67	580,5	5 860,1	1 239,6	1 501,8		843,8	56 %
SS.P.ZO	N	33	684,6	5 110,7	1 741,1	2 089,5	31,0 %	1 207,7	58 %
	S	67	486,2	4 478,1	1 332,5	1 595,2		798,0	50 %
US.P.OO	N	34	375,5	2 046,9	661,2	693,4	1,2 %	296,5	43 %
	S	67	283,0	1 454,4	651,5	685,2		226,4	33 %
FL.P	N	33	337,0	2 172,7	639,1	753,1	6,7 %	358,5	48 %
	S	67	277,9	1 651,9	660,3	705,5		266,8	38 %
FL.L	N	33	307,1	2 141,4	692,8	782,8	3,9 %	323,4	41 %
	S	67	361,2	1 468,5	686,5	753,1		255,0	34 %

Tabulka 1 Vyhodnocení hodnot TTW pro jednotlivé stoje

(nepárový) t-test pro neshodné rozptyly – Welchův test.

Dále byl odhadnut vliv jednotlivých charakteristik probandů (vyhodnocení informací z dotazníků) na posturální stabilitu. Pomocí tohoto odhadu jsou kontrolovány individuální odlišnosti jednotlivých osob a tedy i odlišnosti mezi skupinou neslyšících a skupinou slyšících probandů. Lze dostat výsledky s vyšší vypovídající hodnotou než při pouhém porovnání průměrných hodnot TTW pro jednotlivé skupiny probandů pomocí t-testu. K odhadu byla využita regrese metodou nejmenších čtverců.

e představuje chybu (např. chyba měření, vliv dalších charakteristik, které v rovnici nebyly zahrnuty). Bylo předpokládáno, že tyto chyby mají nulovou střední hodnotu, konstantní rozptyl a jsou nezávislé pro jednotlivá měření. Zároveň bylo předpokládáno, že chyba není korelována se závislými proměnnými rovnice.

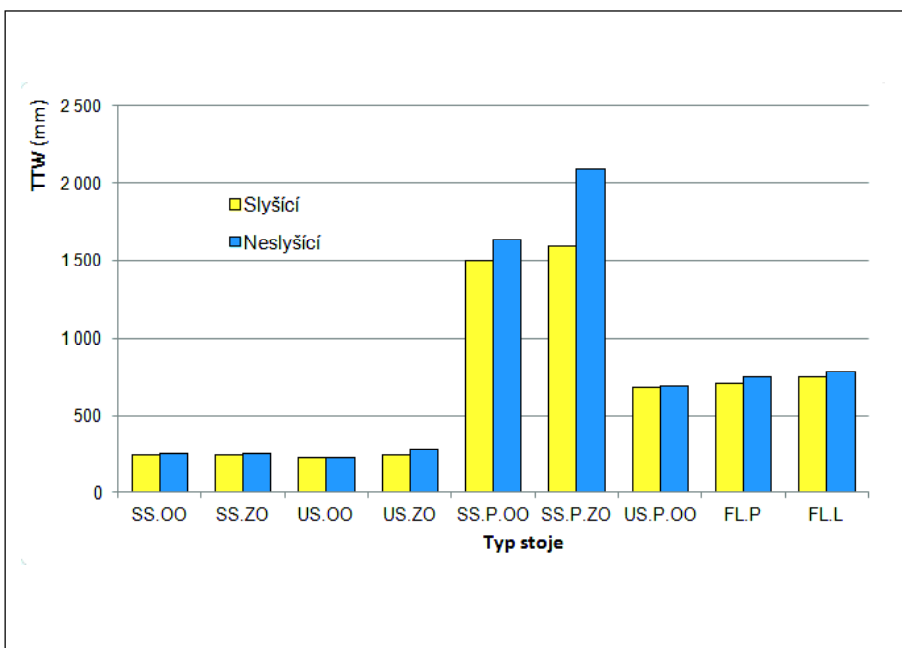
Definice nezávislých proměnných:

- *Neslyšící* – popisuje, zda je člověk slyšící nebo neslyšící. Má hodnoty 0 (slyšící proband) a 1 (neslyšící proband).
- *Muz* – popisuje pohlaví osoby. Má hodnoty 0 (žena) a 1 (muž).
- *BMI* – má hodnotu dle BMI probanda v kg/m².

Odhadované rovnice mají tvar:

$$TTW = \text{Konstanta} + \hat{a}_1 \times \text{Neslyšící} + \hat{a}_2 \times \text{Muz} + \hat{a}_3 \times \text{BMI} + \hat{a}_4 \times \text{Věk} + \hat{a}_5 \times \text{SportDetstvi} + \hat{a}_6 \times \text{SportNyni} + e$$

$$TTW = \text{Konstanta} + \hat{a}_1 \times \text{Muz} + \hat{a}_2 \times \text{BMI} + \hat{a}_3 \times \text{SportDetstvi} + \hat{a}_4 \times \text{NeslyšícíRodice} + \hat{a}_5 \times \text{UplnaZtrata} + \hat{a}_6 \times \text{ZiskanaVada} + e$$



Graf 1 Grafické znázornění průměrných hodnot TTW pro jednotlivé stoji

Věk – má hodnotu dle věku probanda v letech.

SportDetstvi – charakterizuje, jak dlouho se proband věnoval sportovním aktivitám v dětství. Má hodnoty 0 (proband v dotazníku uvedl, že se nevěnoval žádné sportovní aktivitě), 1 (pravidelná sportovní aktivita po dobu maximálně 5 let) a 2 (pravidelná sportovní aktivita více než 5 let).

SportNyni – popisuje současnou sportovní aktivitu probandů. Má hodnoty 0 (proband se nevěnuje žádné sportovní aktivitě), 1 (sportovní aktivita maximálně 4 hodiny týdně) a 2 (sportovní aktivita více než 4 hodiny týdně).

NeslyšícíRodice – informuje o případném sluchovém postižení rodičů probanda. Má hodnoty 0 (rodiče probanda jsou slyšící, proband vyrůstal ve slyšící rodině) nebo 1 (rodiče probanda jsou neslyšící, proband vyrůstal v neslyšící rodině).

UplnaZtrata – popisuje velikost sluchové ztráty. Má hodnoty 0 (sluchová ztráta na lepším uchu je 60 dB–80 dB) nebo 1 (sluchová ztráta více než 80 dB).

ZískanáVada – popisuje příčinu vzniku sluchové vady. Má hodnoty 0 (vrozená sluchová vada) nebo 1 (sluchová vada získaná do tří let věku).

Výsledky Deskriptivní statistika

Vyhodnocené údaje naměřené hodnoty TTW pro každý testovaný stoj, zvlášť pro skupinu neslyšících a slyšících probandů, jsou uvedeny v tabulce 1. Menší hodnota TTW udávaná v milimetrech je v hodnoceném testu stoji pokládána za ukazatel lepší stability.

Ve sloupci Počet je uveden počet osob, u nichž byl uvedený stoj měřen. Relativní rozdíl vyjadřuje rozdíl průměrných hodnot TTW přepočtený na procenta, přičemž jako referenční hodnota byla vzata hodnota u slyšících probandů.

Největší relativní rozdíl byl patrný u širokého stoji na podložce se zavřenými očima (SS.P.ZO), kde byly průměrné hodnoty TTW u neslyšících osob o 31,0 %

		Počet	Minimum ($\bar{x}$)	Maximum ($\bar{x}$)	Medián ($\bar{x}$)	Průměr ($\bar{x}$)	Relativní rozíl	Směrodatná odchylka ($\bar{s}$)
Pomer.SS	N	35	0,696	1,564	0,982	1,029	-0,4 %	0,177
	S	67	0,775	1,396	1,017	1,033		0,148
Pomer.US	N	35	0,777	3,104	1,196	1,257	13,2 %	0,414
	S	67	0,799	1,958	1,083	1,110		0,194
Pomer.SS.P	N	33	0,561	4,623	1,240	1,493	32,7 %	0,877
	S	67	0,521	2,433	1,049	1,125		0,357

Tabulka 2 Vyhodnocení poměrů hodnot TTW

Vysvětlivky:

N: neslyšící, S: slyšící, SS: široký stoj, US: úzký stoj, P: pěnová podložka,

Pomer: průměrná hodnota TTW (mm) se zavřenými očima vydělená průměrnou hodnotou TTW (mm) s otevřenými očima při daném stoju

vyšší než u slyšících. U tohoto stoje je nejvyšší míra variability hodnocená směrodatnou odchylkou.

Větší rozdíl mezi skupinami probandů byl také v úzkém stoju se zavřenými očima (US.ZO) a v širokém stoju na podložce s otevřenými očima (SS.P.OO), ve kterých měly neslyšící osoby průměrné hodnoty TTW vyšší o 14,5 %, resp. o 9,0 %.

Největší rozdíl mezi skupinami byl patrný v průměrných hodnotách TTW při porovnání širokého stoje na podložce s otevřenými a se zavřenými očima. U skupiny neslyšících probandů došlo při zavření očí k nárůstu průměrné hodnoty TTW o 452,2 mm, tj. o 27,6 %. U skupiny slyšících osob představoval průměrný rozdíl při zavření očí 93,4 mm, tj. 6,2 %, viz graf 1.

Deskriptivní statistika pro Rombergův poměr hodnot TTW mezi shodným testem stoje se zavřenými a s otevřenými očima je uvedena v tabulce 2. Relativní rozdíl vyjadřuje rozdíl průměrných hodnot Rombergova poměru přepočtený na procenta, přičemž jako referenční hodnota byla vzata hodnota u slyšících probandů.

Průměrné hodnoty Rombergova poměru byly u obou skupin probandů větší než 1, tj. zavření očí způsobilo zhoršení stability. Relativní rozdíl v hodnocení průměrných hodnot poměrů ve prospěch slyšících probandů byl 32,7 % u širokého stoje na

podložce (Pomer.SS.P) a 13,2 % u úzkého stoje na měřící desce bez podložky (Pomer.US).

Vyhodnocení pomocí t-testu

Výsledky posouzení statistické významnosti rozdílů průměrných hodnot TTW a průměrných hodnot Rombergova poměru mezi skupinou neslyšících a skupinou slyšících osob pomocí t-testu jsou uvedeny v tabulkách 3 a 4.

Signifikantní rozdíly byly nalezeny pouze u dvou stojů, v obou případech dosáhli lepších výsledků slyšící probandi. Rozdíl průměrných hodnot TTW byl statisticky významný u širokého stoje na podložce se zavřenými očima (SS.P.ZO) na hladině 5 % ($p = 0,038$) a úzkého stoje se zavřenými očima (US.ZO) na hladině 10 % ($p = 0,073$).

Rozdíl průměrných hodnot poměrů TTW mezi stoju se zavřenými a s otevřenými očima byl statisticky významný u posturálně náročnějších stojů. Rozdíl mezi průměrnými hodnotami Rombergova poměru byl statisticky významný u širokého stoje na podložce (Pomer.SS.P) na hladině 5 % ($p = 0,026$) a úzkého stoje bez podložky (Pomer.US) na hladině 10 % ($p = 0,053$). U neslyšících probandů mělo zavření očí větší vliv na posturální stabilitu.

Stoj	Průměr N (mm)	Průměr S (mm)	Rozdíl (mm)	t-statistika	p-hodnota
SS.OO	247,9	238,2	9,7	1,027	0,309
SS.ZO	251,9	244,6	7,3	0,739	0,463
US.OO	222,6	223,0	-0,4	-0,047	0,963
US.ZO	280,1	244,7	35,4	1,838	0,073*
SS.P.OO	1 637,3	1 501,8	135,5	0,717	0,476
SS.P.ZO	2 089,5	1 595,2	494,3	2,133	0,038**
US.P.OO	693,4	685,2	8,2	0,142	0,887
FL.P	753,1	705,5	47,6	0,675	0,503
FL.L	782,8	753,1	29,7	0,462	0,646

Tabulka 3 Výsledky t-testu: TTW

Vysvětlivky:

*p 0,10; **p 0,05

N: neslyšící, S: slyšící, SS: široký stoj, US: úzký stoj, OO: otevřené oči,

ZO: zavřené oči, P: pěnová podložka, FL.P: stoj na pravé dolní končetině,

FL.L: stoj na levé dolní končetině

Výsledky regresní analýzy

Odhadnutá hodnota koeficientu $\hat{a}$, u proměnné *Neslyšící* udává, o kolik má v průměru neslyšící větší (v případě záporného znaménka menší) hodnotu TTW než slyšící se stejnými ostatními charakteristikami. Pokud je odhad statisticky významný, znamená to, že ztráta sluchu má vliv na výsledky měřených testů posturální stability.

Odhady koeficientu u proměnné *Neslyšící* jsou kladné v případě všech testovaných stojů, ale pouze pro dva testy stoje je tento odhad statisticky významný alespoň na hladině 10 %. V úzkém stoji se zavřenými očima měli neslyšící průměrně o 44,1 mm vyšší hodnotu TTW než slyšící při zachování ostatních proměnných konstantních. Tento efekt byl statisticky významný na hladině 1 % ($p = 0,006$). V širokém stoji na podložce se zavřenými očima měli neslyšící průměrně o 492,2 mm vyšší hodnotu TTW než slyšící (5 %, $p = 0,014$).

Koeficient determinace (R^2) značí, kolik procent variability závislé proměnné je vysvětleno pomocí zvolených nezávislých

proměnných. S výjimkou stojů na jedné dolní končetině se hodnoty R^2 pohybují od slabší 0,13 až po velmi dobré hodnoty 0,26 nebo 0,29.

U testů stoje na jedné dolní končetině vysvětlují zvolené charakteristiky necelých 5 % variability a tudíž nejsou zvolené proměnné schopné vysvětlit rozdíly mezi hodnotami TTW slyšících a neslyšících osob.

U Rombergova poměru byly získány statisticky významné vlivy proměnné *Neslyšící* ve dvou případech. Konkrétně v úzkém stoji, ve kterém měli neslyšící průměrně o 0,169 vyšší hodnotu poměru než slyšící (1 %, $p = 0,009$), a širokém stoji na podložce, při kterém měli neslyšící průměrně o 0,356 vyšší hodnotu poměru než slyšící (1 %, $p = 0,006$).

Výsledky těchto odhadů ukazují, že u neslyšících osob dochází v průměru k výraznějšímu zhoršení stability v důsledku zavření očí. Pro poměr při širokém stoji je odhad téměř nulový a statisticky zcela nevýznamný.

K odhadu vlivu jednotlivých charakteristik neslyšících osob na jejich

Rombergův poměr	Průměr N (-)	Průměr S (-)	Rozdíl (-)	t-statistika	p-hodnota
Pomer.SS	1,029	1,033	-0,004	-0,112	0,911
Pomer.US	1,257	1,110	0,147	1,989	0,053*
Pomer.SS.P	1,493	1,125	0,368	2,314	0,026**

Tabulka 4 Výsledky t-testu: Rombergův poměr

Výsvětlivky:

* $p \leq 0,10$; ** $p \leq 0,05$

N: neslyšící, S: slyšící, SS: široký stoj, US: úzký stoj, P: pěnová podložka,

Pomer: průměrná hodnota TTW (mm) se zavřenými očima vydělená průměrnou hodnotou TTW (mm) s otevřenými očima při daném stoju

posturální stabilitu byly mezi nezávislé proměnné zařazeny proměnné *NeslyšícíRodice*, *UplnaZtrata* a *ZiskanaVada*.

Záporná znaménka u odhadů koeficientu proměnné *NeslyšícíRodice* u všech testovaných stojů naznačují, že neslyšící, kteří vyrůstali v neslyšící rodině a jejichž rodiče jsou neslyšící, mají nižší průměrné hodnoty TTW. Nicméně pouze pro dva typy stoje byly tyto odhady statisticky významné.

V širokém stoju na podložce s otevřenými očima a v úzkém stoju na podložce s otevřenými očima měli neslyšící s neslyšícími rodiči průměrně o 715,3 mm, resp. o 296,8 mm nižší hodnotu TTW než neslyšící se slyšícími rodiči (statisticky významné na hladině 5 %).

V širokém stoju na podložce s otevřenými očima měli neslyšící se ztrátou sluchu větší než 80 dB (proměnná *UplnaZtrata*) průměrně o 1046,9 mm nižší hodnotu TTW než neslyšící s částečnou ztrátou sluchu (1 %, $p = 0,009$).

Neslyšící se získanou sluchovou vadou měli v širokém stoju se zavřenými očima průměrně o 47,9 mm nižší hodnotu TTW než neslyšící s vrozenou ztrátou sluchu (10 %, $p = 0,061$).

Další řešené otázky se již netýkají porovnání mezi skupinou neslyšících a slyšících osob. Pomocí regresní analýzy jsme také zjišťovali, zda charakteristiky

osoby (pohlaví, věk, BMI, sportovní aktivita) ovlivňují hodnocené parametry posturální stability. Ze statisticky významných odhadů uvádíme závěry, ke kterým jsme dospěli.

Při zachování ostatních proměnných konstantních měli muži ve všech širokých stojích nižší hodnotu TTW než ženy, oproti tomu ženy byly lepší ve všech úzkých stojích. Statisticky významný rozdíl na hladině 5 % byl ve prospěch žen v úzkém stoju se zavřenými očima a ve prospěch mužů v širokém stoju na podložce s otevřenými očima.

Odhady koeficientů dále naznačují, že muži měli větší problém s udržení stability při zavření očí. Rozdíl mezi muži a ženami byl statisticky významný v poměru hodnot TTW při širokém stoju na podložce.

Odhad vlivu proměnné *Věk* byl statisticky významný u širokého stoje na podložce se zavřenými očima. Na hladině 5 % odpovídalo zvýšení věku o 1 rok menší hodnotě TTW průměrně o 32,2 mm. Dále byl vliv věku významný u poměru hodnot TTW při širokém stoju na podložce. Zvýšení věku o 1 rok odpovídalo snížení hodnoty poměru.

Odhady tedy ukazují, že starší osoby zvládly náročný test širokého stoje na pěnové podložce se zavřenými očima lépe než mladší. Dále je patrné, že při stoju na podložce mělo u starších osob zavření očí menší vliv na posturální stabilitu.

Osoby s vyšším BMI měly lepší stabilitu ve všech testovaných stojích kromě testů stoji na jedné dolní končetině, u kterých vyšel odhad vlivu proměnné *BMI* statisticky nevýznamný. Pro všechny stoji na měřicí desce bez podložky a široké stoji na podložce byly odhady vlivu BMI statisticky významné na hladině 1 %. Výsledky naznačují, že lidé s vyšším BMI mají nižší hodnoty TTW.

Vliv sportovní aktivity v dětství se ukázal významný pouze u úzkého stoji na podložce s otevřenými očima. Zvýšení proměnné *SportDetstvi* o 1 (žádná sportovní aktivita ! sportovní aktivita maximálně 5 let resp. sportovní aktivita maximálně 5 let ! sportovní aktivita více než 5 let) znamenalo zmenšení hodnoty TTW průměrně o 67,3 mm (10 %, $p = 0,053$). Odhady celkově nedávají dostatek evidence k podpoření předpokladu, že sportovní aktivita v dětství bude mít pozitivní vliv na posturální stabilitu v dospělosti.

Současná sportovní aktivita ovlivnila významně opět pouze stabilitu při testu úzkého stoji na podložce s otevřenými očima. Zvýšení proměnné *SportNyni* o 1 (žádná sportovní aktivita ! sportovní aktivita maximálně 4 hodiny týdně resp. sportovní aktivita maximálně 4 hodiny týdně ! sportovní aktivita více než 4 hodiny týdně) znamenalo paradoxně u tohoto posturálně náročného stoji zvětšení hodnoty TTW průměrně o 98,4 mm (5 %, $p = 0,015$). U ostatních stojů byl odhad nevýznamný. Opět tedy na základě změřených dat nelze potvrdit předpoklad, že sportovně aktivní lidé mají nižší hodnoty TTW a tedy lepší posturální stabilitu.

Diskuse

Hlavním cílem práce bylo zhodnotit, zda existuje rozdíl mezi posturální stabilitou neslyšících (vrozená nebo v raném dětství získaná hluchota) a slyšících dospělých osob. Z provedených testů byl statisticky významný rozdíl zjištěn v úzkém stoju se

zavřenými očima a širokém stoju na pěnové podložce se zavřenými očima ve prospěch slyšících osob. K podobným závěrům došly i některé další studie.

Nakajima při hodnocení stability u neslyšících dospělých sportovců zjistil, že v úzkém stoju se zavřenými očima měli neslyšící statisticky horší výsledek v hodnoceném parametru stability v porovnání s kontrolní skupinou zdravých osob. V úzkém stoju s otevřenými očima nenalezl statisticky významné rozdíly mezi skupinami, neslyšící ale dosáhli horších výsledků [34].

V naší práci byl v úzkém stoju s otevřenými očima patrný nejmenší rozdíl mezi skupinami probandů. Při porovnání průměrných hodnot TTW byl tento stoj jediný, ve kterém neslyšící probandi dopadli lépe než kontrolní skupina slyšících.

Výsledky práce můžeme dále srovnávat se studii, které hodnotily stabilitu neslyšících dětí. Podobně jako v naší studii, tak v práci [5] dosáhly neslyšící děti statisticky horších výsledků při stoju na pevné podložce se zavřenými očima a stoji na pěnové podložce se zavřenými očima. De Sousa měřila u dětí ve věku 7–10 let na stabilometrické desce stejné testy, které byly měřeny v této studii (široký a úzký stoj s očima otevřenými a zavřenými), ale hodnotila jiné parametry posturální stability. Ve většině změřených testů zjistila u neslyšících dětí horší stabilitu. Největší rozdíly mezi skupinami našla u širokého stoji se zavřenými očima [6].

Tento závěr neodpovídá výsledkům naší studie. U širokého stoji se zavřenými očima byl mezi skupinami probandů menší rozdíl než u úzkého stoji se zavřenými očima, u kterého byl vyhodnocen relativní rozdíl 14,5 % ve prospěch slyšících.

V práci jsme zjistily největší rozdíl mezi neslyšícími a slyšícími osobami při testu stoji na pěnové podložce se zavřenými očima. Tyto výsledky jsou v souladu

například se závěry studií [3] a [22], které srovnávaly neslyšící uživatele kochleárního implantátu s kontrolní skupinou slyšících.

U úzkého stoje na pěnové podložce s otevřenými očima byl mezi skupinou neslyšících a skupinou slyšících zjištěn minimální relativní rozdíl. Test stoje s menší opornouází spolu s omezením somatosenzorického vlivu nebyl dostatečně citlivý k prokázání rozdílu mezi skupinami. Neslyšící probandi dosáhli průměrné hodnoty TTW o 1,2 % vyšší než slyšící.

Výsledky odhadů Rombergova poměru ukazují, že u neslyšících osob dochází v průměru k výraznějšímu zhoršení stability v důsledku zavření očí než u slyšících. Lze odvodit, že vizuální kontrola stoje je u neslyšících osob významnější. Ke stejným závěrům došli autoři již výše zmíněné studie [34].

K terapii poruch rovnováhy se využívá řada metod a postupů. Aplikace u neslyšících osob by mohla pozitivně ovlivnit jejich stabilitu. Žiaková a Tanhäuserová hodnotily posturální stabilitu pomocí elektronické plošiny u osob s vertebrogenními poruchami idiopatického původu. Studie se zúčastnilo 20 osob ve věku 25–60 let, které neměly poruchy vestibulárního charakteru. Po absolvování kinezioterapie v délce 6 až 7 týdnů došlo u více než poloviny probandů ke zlepšení hodnocených parametrů posturální stability [54].

Využití je možné například virtuální reality, která cvičícímu poskytne biologickou zpětnou vazbu prostřednictvím vizuálních, akustických či vibrotaktilních signálů. Janatová s kolegy sledovaly efekt terapie tréninku na stabilometrické plošině s vizuální zpětnou vazbou (na obrazovce se zobrazuje poloha průmětu těžiště těla). Pacient změnami polohy svého těžiště pohybuje zobrazeným objektem (na počítači, televizi, tabletu) a plní dané úkoly. Při cvičení je motivován a kontroluje správnost provedení. Trénink je možné provádět v různých modifikacích stoje [25].

Z našich výsledků je patrné, že testy stoje na jedné dolní končetině nemají vypovídající hodnotu. V dalších studiích by bylo vhodné zvolit jiný způsob měření. Inspirovat se lze studiemi [1], [34], [37] a sledovat dobu, po kterou zvládnou probandi stát na zemi a na pěnové podložce (i za podmínek zavřených očí). Testovat by se mohl i tandemový stoj

za různých podmínek. Je možné, že výsledky měření testů stoje na jedné dolní končetině byly v naší práci ovlivněny zařazením testů až v závěru měření. Na výsledky mohla mít vliv případná únava probandů.

Uvádí se, že minimálně 90 % neslyšících dětí se narodí slyšícím rodičům. V naší studii mělo slyšící rodiče 23 neslyšících probandů, tj. 65,7 % neslyšících.

Neslyšící, kteří vyrůstali v neslyšící rodině a jejichž rodiče jsou neslyšící, měli nižší průměrné hodnoty TTW ve všech testovaných stojích než neslyšící se slyšícími rodiči. Rozdíl byl statisticky významný na hladině 5 % v širokém stoji na podložce s otevřenými očima a úzkém stoji na podložce s otevřenými očima.

K jiným závěrům dospěl Lieberman, který hodnotil motorické dovednosti neslyšících dětí ve věku 4–9 let. S neslyšícími rodiči nebo zákonnými zástupci vyrůstalo 14 dětí, se slyšícími 15 dětí. Nenašel statisticky významný rozdíl mezi motorickým vývojem neslyšících dětí slyšících a neslyšících rodičů [31].

Limitací našich výsledků je, že vypovídající hodnota odhadů vlivů proměnných *UplnaZtrata* a *ZiskanaVada* je omezena z důvodu nerovnoměrného rozdělení probandů do jednotlivých skupin. Naši studie se zúčastnilo pouze osm probandů s částečnou ztrátou sluchu a pět probandů se získanou sluchovou vadou. V případě extrémnější hodnoty u jednoho z nich jsou významně ovlivněny celkové výsledky. Bohužel se nepodařilo získat rovnoměrnější zastoupení probandů, které by umožnilo dostat přesnější odhady.

Složení testované skupiny neslyšících probandů bylo ovlivněno kontakty tlumočnice českého znakového jazyka a vzájemnými kontakty neslyšících probandů. Výběr byl determinován pracovním uplatněním neslyšících (učitelé českého znakového jazyka, studenti, zaměstnanci Tiché kavárny) a sportovní aktivitou (účastníci sportovních akcí pro neslyšící).

Závěr

Práce hodnotí posturální stabilitu dospělých neslyšících osob v České republice, což je tematika se zásadním významem a velkým praktickým dopadem pro oblast rehabilitace. Cílem experimentální studie bylo porovnat posturální stabilitu neslyšících a slyšících

dospělých osob a zistiť, zda existuje štatisticky významný rozdiel v hodnotených parametroch posturálnej stability medzi neslyšiacimi a slyšiacimi.

Ve väčšine štúdií autoři hodnotí motoriku a stabilitu neslyšiacich detí. Novější práce se zabývajú vlivem kochleárního implantátu na stabilitu neslyšiacich. Problematiku posturálnej stability jsme chtěli rozšířit o vyšetření dospělých neslyšiacich osob s vrozenou nebo v raném dětství získanou hluchotou.

Prínos práce sledujeme ve velikosti měřeného vzorku osob. Do studie bylo zařazeno 102 osob ve věku 20–45 let. Experimentální skupinu tvořilo 35 neslyšiacich probandů a kontrolní skupinu 67 slyšiacich probandů.

Měření posturální stability bylo objektivizováno tlakovou měřicí deskou Footscan. Hodnotícími parametry byly ukazatel velikosti celkové dráhy vychylování středu tlakového působení vyjádřený jako TTW (Total traveled way) a Rombergův poměr, který vyjadřuje poměr hodnot TTW za podmínek zavřených a otevřených očí.

K posouzení štatistické významnosti rozdílů mezi skupinami probandů byly použity t-test pro neshodné rozptyly a regrese metodou nejmenších čtverců. Kodhadu vlivu jednotlivých charakteristik probandů na jejich posturální stabilitu jsme využily informace získané z dotazníků. Umožnilo nám to maximálně snížit vliv rozdílnosti jednotlivých probandů a získat přesnější odhady.

Skupina neslyšiacich osob měla v osmi z devíti měřených testů stoje horší průměrné výsledky v hodnoteném parametru TTW. Štatisticky významný rozdiel v parametru TTW medzi neslyšiacimi a slyšiacimi dospělými osobami byl zjištěn v úzkém stoji se zavřenými očima a širokém stoji na pěnové podložce se zavřenými očima.

Výsledky dále ukazují, že při testech úzkého stoje bez podložky a širokého stoje na podložce dochází u neslyšiacich osob v průměru k výraznějšímu zhoršení stability v důsledku zavření očí.

Věříme, že výsledky naší práce budou přínosem pro širokou oblast rehabilitační praxe. Závěry, ke kterým jsme dospěly, lze vztahovat pouze na dospělé osoby ve věku 20–45 let. Vzhledem ke zjištění, že neslyšiaci měly ve většině měřených testů stoje horší posturální stabilitu než osoby slyšiaci, je nebezpečí zvýšeného rizika pádu u neslyšiacich opodstatněné. Předmětem dalšího výzkumu by mohlo být

hodnocení stability u neslyšiacich osob vyššího věku.

Z terapeutického hlediska by bylo vhodné zaměřit se u neslyšiacich osob na vhodnou intervenci. Zjistili bychom, zda by i u dospělých neslyšiacich vedla k pozitivnímu ovlivnění jejich posturální stability.

Mnoho prelingválně neslyšiacich nepovažuje hluchotu za zdravotní postižení. Horší stabilita v posturálně náročnějších podmínkách, ve tmě nebo na nerovném povrchu by neměla být opomíjena ze strany lékařů, fyzioterapeutů a ani samotných neslyšiacich. Cílem by mělo být, aby osoby se sluchovým postižením nebyly limitovány dalším hendikepem.

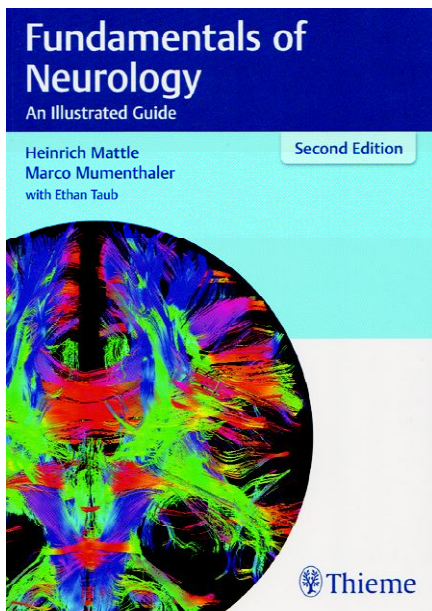
Literatura

- [1] AN, M., YI, C., JEON, H., PARK, S. Age-related changes of single-limb standing balance in children with and without deafness. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2009, vol. 73, no. 11, 1539–1544
- [2] BALKOVÁ, H. Posturografia – literárny prehľad o možnostiach počítačového vyhodnotenia pre potreby rehabilitácie. *Rehabilitácia*. 2005, vol. 42, no. 4, 202–212. ISSN 0375-0922
- [3] BUJANG, R., ABDUL WAHAT, N. H., UMAT, C. Posture Stability in Adult Cochlear Implant Recipients. *Journal of Medical Science*. 2013, 86–94
- [4] ČIHÁK, R., DRUGA, R., GRIM, M. *Anatomie 3*. 2. upr. a dopl. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004, 692 s. ISBN 80-247-1132-x
- [5] DE KEGEL, A. et al. Construct Validity of the Assessment of Balance in Children Who Are Developing Typically and in Children With Hearing Impairments. *Physical Therapy*. 2010, vol. 90, no. 12, 1783–1794
- [6] DE SOUSA, A. M. M., DE FRANÇA BARROS, J., DE SOUSA NETO, B. M. Postural control in children with typical development and children with profound hearing loss. *International Journal of General Medicine*. 2012; no. 5, 433–439
- [7] DLOUHÁ, O., ČERNÝ, L. *Foniatrie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2012. 152 s. ISBN 978-80-246-2048-0
- [8] DRŠATA, J., VALIŠ, M., LÁNSKÝ, M., VOKURKA, J. Prínos statické počítačové posturografie ke škrtinogému vyšetření kvantifikace posturální rovnováhy. *Česká a*

- slovenská neurologie a neurochirurgie. 2008, roč. 71/104, č. 4, 422–428. ISSN: 1210-7859
- [9] GAERLAN, M. G. *The role of visual, vestibular, and somatosensory systems in postural balance* [online]. University of Nevada Las Vegas, 2010. 69 p. Dissertations [cit. 2015-08-01]. Dostupné z: <http://digitalscholarship.unlv.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1382&context=thesissdissertations>
- [10] GANONG, W. F. *Přehled lékařské fyziologie*. 20. vyd., 1. vyd. Praha: Galén, 2005. 890 s. ISBN 80-7262-311-7
- [11] GRIM, M., DRUGA, R. et al. *Základy anatomie: 4b. Periferní nervový systém, smyslové orgány a kůže* 2. přeprac. vyd. Praha: Galén, 2014. 173 s. ISBN 978-80-7492-156-8
- [12] GRONSKI, M. Balance and Motor Deficits and the Role of Occupational Therapy in Children Who Are Deaf and Hard of Hearing: A Critical Appraisal of the Topic. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*. 2013, vol. 6, no. 4, 356–371
- [13] HAHN, A. *Diagnostika a terapie závratí, tinnitologie*. Masarykova Univerzita, 2013. 196 s. Habilitační práce.
- [14] HAHN, A. *Otoneurologie a tinnitologie*. 2. dopl. vyd. Praha: Grada Publishing, 2015. 144 s. ISBN 978-80-247-4345-5
- [15] HAHN, A. *Otoneurologie: diagnostika a léčba závratí*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004, 119 s. ISBN 80-247-0510-9
- [16] HAHN, A. *Otorinolaryngologie a foniatrie v současné praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. 390 s. ISBN 978-80-247-0529-3
- [17] HASANBEGOVIC, H., MEHMEDINOVIC, S., MAHMUTOVIC, E. H. The Structure of Mobility and Skills Among Deaf Children. *The Journal of Special Education and Rehabilitation*. 2010, vol. 11, no. 3, 7–15
- [18] HORAK, F. B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*. 2006, vol. 35, no. 2, ii7–ii11
- [19] HORÁKOVÁ, R. *Sluchové postižení: úvod do surdopedie*. 1. vyd. Praha: Portál, 2012, 160 s. ISBN 978-80-262-0084-0
- [20] HRUBÝ, J. *Velký ilustrovaný průvodce neslyšících a nedoslýchavých po jejich vlastním osudu II. díl*. 1. vyd. Praha: Federace rodičů a přátel sluchově postižených, 1998. 321 s. ISBN 80-7216-075-3
- [21] HSU, YS., KUAN, CC., YOUNG, YH. Assessing the development of balance function in children using stabilometry. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2009, vol. 73, no. 5, 737–740
- [22] HUANG, M., HSU, CH., KUAN, CH., CHANG, W. Static balance function in children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2011, vol. 75, no. 5, 700–703.
- [23] HYBÁŠEK, I., VOKURKA, J. *Otorinolaryngologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2006. 426 s. ISBN 80-246-1019-1
- [24] JAFARI, Z., MALAYERI, S. A. The effect of saccular function on static balance ability of profound hearing-impaired children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2011, vol. 75, no. 7, 919–924
- [25] JANATOVÁ, M., TICHÁ, M., GERLICOVÁ, M., ŘEHÁKOVÁ, T., ŠVESTKOVÁ, O. Terapie poruch rovnováhy u pacientky po cévní mozkové příhodě s využitím vizuální zpětné vazby a stabilometrické plošiny v domácím prostředí. *Rehabilitácia*. 2015, vol. 52, no. 3, 140–148. ISSN 0375-0922
- [26] JANČOVÁ, J., KOHLÍKOVÁ, E. Regresní změny stárnoucího organismu a jejich vliv na posturální stabilitu. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2007, roč. 14, č. 4, 155–162. ISSN 1211-2658
- [27] KEJKLÍČKOVÁ, I. *Logopedie v ošetrovatelské praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. 128 s. ISBN 978-80-247-2835-3
- [28] KITTNAR, O. Stručná fyziologie a patofyziologie smyslů. *Vnitřní lékařství*. 2007, roč. 53, č. 5, 477–482. ISSN 1801-7592
- [29] KLOZAR, J. *Speciální otorinolaryngologie*. 1. vyd. Praha: Galén, 2005, 223 s. ISBN 80-7262-346-x
- [30] LEJSKA, M. Komplexní řešení závrativých stavů funkčními metodami: Posturografie a vestibulární rehabilitace. *Otorinolaryngologie a foniatrie*. 1998, roč. 47, č. 4, 212–221. ISSN 1210-7867
- [31] LIEBERMAN, L. J., VOLDING, L., WINNICK, J. P. Comparing Motor Development of Deaf Children of Deaf Parents and Deaf Children of Hearing Parents. *American Annals of the Deaf*. 2004, vol. 149, no. 3, 281–289
- [32] MAJLESI, M., FARAHPOUR, N., AZADIAN, E., AMINI, M. The effect of interventional proprioceptive training on static

- balance and gait in deaf children. *Research in Developmental Disabilities*. 2014, vol. 35, no. 12, 3562–3567
- [33] MOTEJZÍKOVÁ, J. Screeningové vyšetření sluchu: zkušenosti a možnosti. *Info-Zpravodaj*, 2008, roč. 16, č. 4, 3–5
- [34] NAKAJIMA, Y., KAGA, K., TAKEKOSHI, H., SAKURABA, K. Evaluation of vestibular and dynamic visual acuity in adults with congenital deafness. *Perceptual & Motor Skills*. 2012, vol. 115, no. 2, 503–511
- [35] NEČAS, E. a kol. *Patologická fyziologie orgánových systémů. Část II*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2006. 381–760. ISBN 80-246-0674-7
- [36] PETERKA, R. J. Sensorimotor Integration in Human Postural Control. *Journal of Neurophysiology*. 2002, vol. 88, no. 3, 1097–1118
- [37] POTTER, C., SILVERMAN, L. N. Characteristics of Vestibular Function and Static Balance Skills in Deaf Children. *Physical Therapy*. 1984, vol. 64, no. 7, 1071–1075
- [38] RAJENDRAN, V., ROY, F. G., JEEVANANTHAN, D. A preliminary randomized controlled study on the effectiveness of vestibular-specific neuromuscular training in children with hearing impairment. *Clinical Rehabilitation*. 2013, vol. 27, no. 5, 459–467
- [39] RINE, R. M. et al. Evidence of progressive delay of motor development in children with sensorineural hearing loss and concurrent vestibular dysfunction. *Perceptual and motor skills*. 2000, vol. 90, no. 3, 1101–1112
- [40] RINE, R. M. et al. Improvement of motor development and postural control following intervention in children with sensorineural hearing loss and vestibular impairment. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2004, vol. 68, no. 9, 1141–1148
- [41] SIEGEL, J. C., MARCHETTI, M., TECKLIN, J. S. Age-Related Balance Changes in Hearing-Impaired Children. *Physical Therapy*. 1991, vol. 71, no. 3, 183–189
- [42] SIMONEAU, G. G., ULBRECHT, J. S., DERR, J. A., CAVANAGH, P. R. Role of somatosensory input in the control of human posture. *Gait & Posture*. 1995, vol. 3, no. 3, 115–122
- [43] SKŘIVAN, J. Screening sluchových poruch, vyšetřování sluchu a současné možnosti léčby a kompenzace nedoslýchavosti. *Medicína pro praxi*. 2013, roč. 10, č. 10, 348–350. ISSN 1214-8687
- [44] SUAREZ, H. et al. Balance sensory organization in children with profound hearing loss and cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2007, vol. 71, no. 4, 629–637
- [45] SVOBODA, E. a kol. *Přehled středoškolské fyziky*. 3. vyd. Praha: Prometheus, 2005. 497 s. ISBN 80-7196-116-7
- [46] ŠINGLIAROVÁ, H. Poruchy rovnováhy v kontexte systémového modelu posturálního řízení – možnosti ich testování. *Rehabilitácia*. 2013, vol. 50, no. 2, 67–75. ISSN 0375-0922
- [47] VALVODA, J. Nedoslýchavost. *Medicína pro praxi*. 2007, roč. 4, č. 12, 514–518. ISSN 1214-8687
- [48] VÁŘEKA, I. Posturální stabilita (I. část) Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2002, roč. 9, č. 4, 115–121. ISSN 1211-2658
- [49] VÁŘEKA, I. Posturální stabilita (II. část) Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2002, roč. 9, č. 4, 122–129. ISSN 1211-2658
- [50] VĚLE, F. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2., rozšíř. a přeprac. vyd. Praha: Triton, 2006. 375 s. ISBN 80-7254-837-9
- [51] VRABEC, P., LISCHKEOVÁ, B., SVĚTLÍK, M., SKŘIVAN, J. *Rovnovážný systém I – obecná část: Klinická anatomie a fyziologie, vyšetřovací metody*. 1. vyd. Praha: Triton, 2002, 99 s. ISBN 80-7254-307-5
- [52] WALICKA-CUPRYŚ, K. et al. Balance assessment in hearing-impaired children. *Research in Developmental Disabilities*. 2014, vol. 35, no. 11, 2728–2734
- [53] World Health Organization, Library information [online]. Report of the Informal Working Group Prevention of Deafness and Hearing Impairment Programme Planning. 1991, 24 s. © WHO 2014 [cit. 2015-02-19]. Dostupné z: http://whqlibdoc.who.int/hq/1991/WHO_PDH_91.1.pdf
- [54] ŽIAKOVÁ, E., TANHÄUSEROVÁ, M. Hodnocení posturální stability pomocí elektronické plošiny Phyaaction balance u pacientů s vertebrogenními poruchami. *Rehabilitácia*. 2015, vol. 52, no. 4, 204–216. ISSN 0375-0922

Kontaktní adresa: Pavlu@ftvs.cuni.cz



Neurológia

V roku 2017 vydalo vydavateľstvo Georg Thieme Verlag KG publikáciu *Heinrich Mattle, Marco Mumenthaler: Fundamentals of Neurology, An Illustrated Guide, Edition 2, Aufl. 2016, na 456 stranách, obsahujúcu 567 obrázkov, ISBN: 978-3-13-136452-4.*

Kniha je rozdelená do 16 kapitol. V našom chápaní sa jedná o spojenie neurologickej propedeutiky a špeciálnej neurológie do jedného funkčného celku. Študujúci v oblasti neurológie dostáva pomocou tohto sprievodcu na všetky potrebné otázky spojené so získavaním plnohodnotných informácií.

Autori v prvej kapitole oboznamujú čitateľa so základmi neurofyziológie, ktoré sú potrebné k pochopeniu nasledujúcich kapitol popisujúcich neurologické ochorenia. Sú tu vysvetlené pojmy ako je neurón, neuroglia, synapsa, potenciál, vedenie vzruchu a neurogenetika.

V druhej kapitole rozoberajú autori neurologické vyšetrenie skladajúce sa z anamnestických údajov a objektívneho vyšetrenia.

V tretej kapitole sú podrobne rozobrané jednotlivé časti objektívneho neurologického vyšetrenia celkového a lokálneho.

Vo štvrtej kapitole sú predkladané základy pomocných vyšetrovacích metód v neurológii – dôraz sa kladie na obrazové vyšetrovacie metodiky a elektrofyziológické metodiky.

V piatej kapitole je popisovaná topická diagnostika – svalové poškodenia, poruchy senzoriky, poruchy vedomia, poruchy mozgových funkcií.

Ochoreniam mozgu a mozgových obalov je venovaná šiesta kapitola, ktorú autori delia na: kongenitálne ochorenia, úrazové ochorenia, ochorenia so zmenou intrakraniálneho tlaku, mozgové nádory, mozgová ischemia, mozgové krvácanie, infekčné zápaly mozgových blán, metabolické ochorenia, Parkinsonovu chorobu, hyperkinetický syndróm, mozočkové ochorenia a demenciu. V siedmej kapitole sú analyzované ochorenia miechy – autori opäť vychádzajú z anatómie, popisujú úrazové ochorenia miechy, miechovú ischemiu a hemoragiu, zápalové ochorenia miechy. Kapitola osem je venovaná skleróze multiplex a iným autoimúnnym ochoreniam. V deviatej kapitole sú popísané rôzne druhy epilepsie. V desiatej kapitole sú popísané poruchy spánku – nespavosť, hypersomnia a abnormálne pohyby pri spánku. V jedenástej kapitole je rozobraná polyradiculoneuritída. Dvanásť kapitola je venovaná ochoreniam mozgových nervov. V trinástej kapitole sú popísané radikálne syndrómy a poškodenia periférnych nervov.

Bolestivé syndrómy zahrnuli autori do štrnatej kapitoly – na začiatku sa venujú všeobecným základom bolesti, nasledujú bolesti hlavy, bolesti tváre, bolesti pleca a bolesti trupu s bolesťami drieku. Špeciálna podkapitola je venovaná pseudoradikulárnemu syndrómu. V pätnástej kapitole sú zhrnuté myopatie. Posledná kapitola je venovaná ochoreniam vegetatívneho nervstva.

Publikácia je určená predovšetkým pre lekárske fakulty a postgraduálne vzdelávanie, no jednotlivé problémy, ktorým sa venuje sú potrebné pre pochopenie ťažkostí pacienta aj u nás v rehabilitácii.

A.Gúth

FYLOGENETICKÉ ASPEKTY LIDSKÉ LOKOMOCE

Auori: B. Kračmar¹, M. Chrástková¹, M. Zbořilová¹, J. Čuj², P. O. Novotný¹

Pracoviště:

¹Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, katedra sportů v přírodě

²Fakulta zdravotnických odborov Prešovskej univerzity v Prešove, katedra fyzioterapie

Souhrn

Východiska: Pohyb člověka je historicky determinován vývojem lokomoce suchozemských obratlovců. Lidská lokomoce má k dispozici dva propulzní generátory: pletenec pánevní a pletenec ramenní. Nejpřirozenějším pohybem pletence pánevního je volná bipedální chůze a vytrvalostní běh. Jedná se o relativně mladou evoluční událost, starou 6-4 miliony let (u běhu 2 miliony let), spojenou s vertikalizací primátů vývojově směřujících k rodu *Homo*. Chůze je nejběžnější formou lidské lokomoce. Pletenec ramenní ale disponuje recentním pohybovým programem starým přibližně 375 milionů let. V lidské posturálně pohybové ontogenezi se nerozvíjí, zatímco evolučně mladý lokomoční program pletence pánevního je hlavní náplní posturálně pohybové ontogeneze prvního roku života. Lokomoci pletencem ramenním časoprostorově nejlépe prezentuje spontánní plazení nebo reflexní plazení podle Vojty. V dospělosti se projevuje při výstupech na žebřík, do prudkých svahů nebo v široké škále sportovních a rekreačních aktivit. Primární funkci pletence ramenního a horních končetin u člověka již není lokomoce, ale možnost úchopu a manipulace s předměty; tím se horní končetiny stávají komunikačním orgánem s okolím a vykonávají „manipulační pohyb“. Tato funkce zřejmě sehrála rozhodující roli ve zvětšování kapacity mozku předchůdců a později i příslušníků rodu *Homo* na cestě jejich humanizace.

Závěr: Příspěvek je zpracován na základě mnohaletých experimentálních výzkumů a tvorby vědecké monografie na téma fylogeneze lidské lokomoce. Uvedení vývojových souvislostí by mělo napomoci holistickému pohledu na lidskou posturu a lokomoci v oborech *léčebná rehabilitace, ortopedie, fitness, sportovní trénink, pohybová rekreace* a v souvisejících oborech *antropologie*.

Klíčová slova: fylogeneze lokomoce, suchozemští obratlovci, pohybový program

Kračmar, B., Chrástková, M., Zbořilová, M., Čuj, J., Novotný, P., O.: Phylogenetic aspects of human locomotion

Summary

Basis and material: Human locomotion is historically determined by evolution of terrestrial vertebrates. Human locomotion has two propulsion generators at disposal: pelvic girdle and arm girdle. Most natural motion of pelvic girdle is free bipedal gait and endurance run. This is relatively young evolution event, 6-4 million years old (in run 2 million years old), connected with verticalisation of primates developing toward *Homo* species. Gait is also most common form of human locomotion. Arm girdle has its recent motion programme

Kračmar¹, B., Chrástková¹, M., Zbořilová¹, M., Čuj², J., Novotný¹, P., O.: Phylogenetische Aspekte der menschlichen Lokomotion

Zusammenfassung

Die Ausgangspunkte und das Material: menschliche Bewegung ist historisch durch die Entwicklung der Lokomotion der Landwirbeltiere determiniert. Die menschliche Lokomotion hat zur Verfügung zwei Propulsionsgeneratoren: den Beckengürtel und den Schultergürtel. Die natürlichste Bewegung des Beckengürtels ist das freie zweibeinige Gehen und der Ausdauerlauf. Es handelt sich um relativ junges evolutionäres Ereignis 6-4 Millionen Jahre alt (beim Lauf 2 Millionen Jahre) verbindet mit der Vertikalisierung der Primaten entwicklungsgerichtet zur Gattung

approximately 375 million years old. It is not developed in human motion ontogenesis, while the evolutionary young locomotion programme of pelvic girdle is the main content of postural motion ontogenesis of the first year of life. Arm girdle locomotion is from time and space aspect best presented by spontaneous creeping or reflex creeping according to Vojta. In adulthood it can be observed in climbing the ladder, steep hills or in broad scale of sport and recreation activities. Primary function of arm girdle and upper limbs in humans is no longer locomotion, but ability to grip and manipulate with objects; thereby the upper limbs become communication organ with environment and perform "manipulation motion". This function probably played a decisive role in brain capacity increase of predecessors and later in members of Homo species on the way of their humanisation.

Conclusion: This contribution is processed based on many years of experimental researches and work of scientific monograph focused on phylogeny of human locomotion. Listing of developmental connections should help the holistic view of human posture and locomotion in medical rehabilitation, orthopaedics, fitness, sport training, motion recreation and connected fields of anthropology.

Key words: locomotion phylogeny, terrestrial vertebrates, motion programme

Úvod

Sdělení je shrnutím dlouholeté výzkumné práce a výsledků magisterských a disertačních kvalifikačních prací na Fakultě tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze. Curriculum vzdělání budoucích profesionálů v oblasti fyzioterapie, sportu a tělesné výchovy je aktuálně založeno pouze na partikulárních poznatcích specializovaných oborů z oblasti biomedicínské, medicínské, společenskovední. Jednotlivým, od sebe odděleným oborům chybí syntetizující pohled na lidský pohyb, především na

Homo. Das Gehen ist die häufigste Form der menschlichen Bewegung. Der Schultergürtel disponiert aber mit dem rezenten Bewegungsprogramm, der ungefähr 375 Millionen Jahre alt ist. In der menschlichen posturalen Bewegung Ontogenese entwickelt sich nicht, während das evolutionär junge Lokomotionsprogramm des Beckengürtels der Hauptinhalt der posturalen Bewegung Ontogenese im ersten Jahr des Lebensjahres ist. Die Lokomotion durch den Schultergürtel in der Raum Zeit präsentiert am besten spontanes Kriechen oder Reflexionskriechen nach Vojta. In der Adoleszenz äußert sich bei den Aufstiegen auf die Leiter, in die steileren Hänge oder in einem breiten Angebot der Sport- und Freizeitaktivitäten. Die primäre Funktion des Schultergürtels und der oberen Gliedmaßen beim Menschen ist nicht mehr die Lokomotion, aber die Möglichkeit des Griffes und die Manipulation mit den Objekten; dadurch die oberen Gliedmaßen werden Kommunikationsorgan mit der Umwelt und führen „die Manipulationsbewegung“ durch. Diese Funktion spielte wahrscheinlich die entscheidende Rolle bei der Vergrößerung des Gehirns bei den Vorgängern und später die Mitglieder der Gattung Homo auf dem Weg zu ihrer Humanisierung.

Das Fazit: der Beitrag wurde auf Grund der jahrelangen experimentellen Forschungen und der Schaffung der wissenschaftlichen Monographien zum Thema Phylogenie der menschlichen Lokomotion erstellt. Die Einleitung der Entwicklungszusammenhänge sollte der holistischen Sicht auf die menschliche Posture und Lokomotion in den Bereichen der medizinischen Rehabilitation, Orthopädie, Fitness, Sporttraining, körperliche Erholung und damit verbundenen Bereichen der Anthropologie begünstigen.

Die Schlüsselwörter: Phylogenie der Lokomotion, Landwirbeltiere, Bewegungsprogramm

lidskou lokomoci, z jejichž principů vychází i převážná část ostatní lidské motoriky. Jednou ze syntetizujících možností řešení této absence je pohled na lidskou lokomoci jako na výsledek řady událostí ve vývoji lokomoce suchozemských obratlovců. Holistické hodnocení pohybu je přitom nutností pro fyzioterapeuty, rehabilitační lékaře, učitele tělesné výchovy, trenéry, případně pro osvěcené rodiče. Východiska hodnocení kvality pohybu z pohledu fylogenetických determinant nám umožňuje posuzovat pohyb z hlediska jeho přirozenosti pro druh *Homo sapiens sapiens*. Při vědomí jedinečnosti

pohybového projevu každého človeka jsme schopni jeho provedení zařadit do určitých vývojem určených mantinelů nebo mimo ně. Funkce odpovídající jedinečnosti struktury tak produkuje pohyb fyziologický, efektivní. V takovém případě se snadno tvoří pohybové stereotypy a snadno se i fixují.

Čím se nacházíme dále od fylogeneticky daného pohybového programu a vzoru, tím je utváření a fixace efektivních stereotypů obtížnější. Vyhasinání stereotypů jde s touto skutečností ruku v ruce. Příkladem pro pohyb mimo mantinely fylogeneze je generování mechanicky efektivního cyklistického kroku v sagitální rovině s tangenciálním působením v průběhu celého cyklistického kroku. Obecně se mezi fyzické aktivity mimo zmíněné mantinely dostávají pohyby arteficiální, převážně v rámci nově vznikajících odvětví sportu a zvláště tam, kde se mezi člověkem a jeho okolím vyskytuje zprostředkující technický prostředek.

Lidská pohybová soustava byla vytvořena evoluční cestou pro aktuálně nejefektivnější formu lokomoce na pevném povrchu, pro volnou bipedální chůzi. Vznikl v živočišné říši unikátní orgán pro lokomoci a oporu – lidská noha. Vymezení doby vývoje lokomoce je dáno zásadní evoluční událostí – přechodem obratlovců z vodního prostředí na pevný povrch, který je dnes datován do doby před 375 miliony lety.

Soubory a metody

Soubory byly stanoveny dle požadavků jednotlivých kvalifikačních (diplomových a disertačních) prací, které vedly k syntetické formulaci vývojových principů pro potřeby rehabilitační, trenérské a cvičitelské praxe podle jednotlivých komparativně analytických studií. Upřesnění je dohledatelné v publikaci Kračmar, Chrástkova, Bačáková a kol. (2016).

Metody

Při formulaci fylogenetických principů lidské lokomoce bylo využito poznatků z oblastí: paleontologie, paleontologické antropologie, kineziologie, biomechaniky, vývojové neurologie. Jako metody byly užity: kritická analýza výsledků paleontologicko antropologických výzkumů, analýza principů rehabilitačních metodik (Vojtova reflexní lokomoce, PNF, DNS) a výzkumů kinematiky lidského pohybu doplněné o studium a pozorování pohybového chování zvířat.

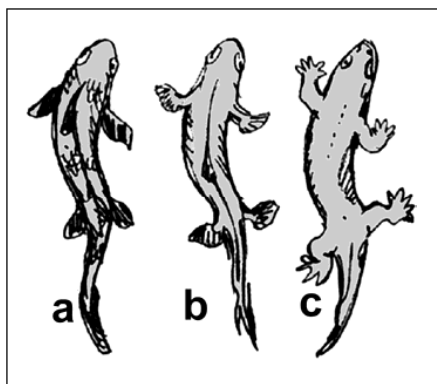
Pro objektivizaci byla nejčastěji užita terénní (řídce laboratorní) povrchová polyelektromyografie v kombinaci se synchronizovaným videozáznamem a se sledováním kinematiky nebo inverzní dynamiky. Následovala implementace objektivizačních studií do aktuálních paleontologicko antropologických poznatků a syntéza ve prospěch léčebné rehabilitace, sportovního tréninku a pro rekreační sport.

Cíl

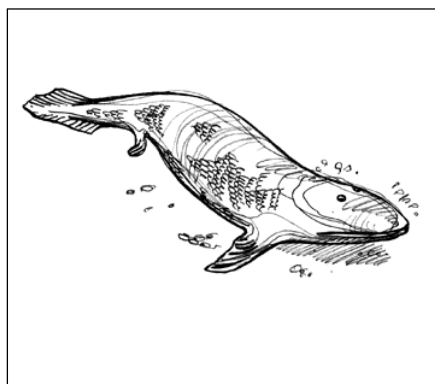
Cílem studie zpracované na základě jednotlivých komparačně analytických výzkumů bylo ověření obecně uznávaných paradigmat o lidské postuře a lokomoci a syntéza mezioborových poznatků ve prospěch profesionálů, pracujících s lidským pohybem a jeho vlivem na pohybovou soustavu.

Výsledky a diskuse

Díky teoretickému zaměření tohoto příspěvku jsou výsledky i diskuse zformovány do několika krátkých kapitol objasňujících vývojové souvislosti aktuální obecné posturálně lokomoční situace *Homo sapiens sapiens*. Jelikož se v případě lokomoce prostřednictvím pletence ramenního a pletence pánevního jedná o dva diametrálně rozdílné principy, bude o nich pojednáno ve dvou samostatných následujících kapitolách.



Obr. 1 – Pravolevé vlnění: a - u lalokoploutvé ryby (*Eusthenopteron*), b – u přechodové formy (*Tiktaalik*), c – u primitivního obojživelníka (*Ichthyostega*); (archiv autorů)



Obr. 2 - Spekulativní odhad podoby přechodové formy *Tiktaalik* (upraveno podle Shubin et al., 2008, archiv autorů)

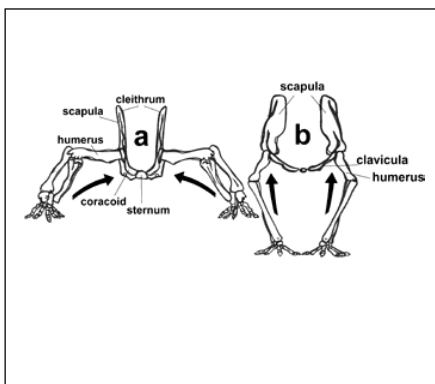
Lidská lokomoce pomocí pletence ramenního

Rozhodujícím mezníkem pro vývoj lokomoce člověka realizované pletencem ramenním je devonský přechod obratlovců z vody na souš a s tím spojená transformace párových ploutví vodních obratlovců v končetiny pro pohyb na pevném povrchu. Transformaci párových ploutví před 375 miliony lety souhrnně popisuje Köppl (2009). Na obrázku 1 je znázorněno na pozici „a“ pravolevé vlnění lalokoploutvé ryby ve vodním prostředí, na pozici „b“ vlnění přechodového druhu již s lokomočním působením ploutví, na pozici „c“ primitivní chůze obojživelníka po pevném povrchu.

Ploutve u ryb nemají propulzní funkci, ale pouze stabilizační a brzdící. Propulzní funkce suchozemských obratlovců se postupně přemístila z ocasní ploutve na transformované končetiny. Mezi přechodové formy mezi vodou a souší jsou uváděny lalokoploutvé nebo také dvojdyšné ryby, jejichž reprezentantem byl *Eusthenopteron fordi* (Gregory & Raven, 1942; Jarvik, 1948). Za přechodový článek z předchozího obrázku byl dlouhou dobu považován obojživelník *Ichthyostega* (Jarvik, 1948). V poslední době byl přechodový článek přesunut

spíše zpět do vodního prostředí a byl kategorizován jako *Acanthostega gunnari* (Callier et al., 2009). Aktuálně je za univerzální přechodový článek uznáván *Tiktaalik* nalezený v Grónsku (Shubin, 2008), což je v jazyce domorodých Evenků „velká sladkovodní ryba“, obrázek 2. Jeho propulzní funkci vykonávala jak ocasní ploutve, tak již i orgány, nacházející se na cestě transformace ploutve v končetiny. Proto se hodí (kromě jiného) jako optimální spojovací článek mezi vodními a suchozemskými obratlovci.

Díky pravolevému vlnění a využití transformovaných párových ploutví ve funkci končetin se zformoval kvadrupedální zkřížený lokomoční vzor (Kračmar, 2002; Kračmar, Chrástková, Bačáková a kol., 2016). Ten ovlivňuje lidskou lokomoci dodnes. I když se člověk pohybuje lokomocí bipedální, vyrovnávací pohyby pletence ramenního jsou organizovány v režimu kvadrupedie. Na základě původní kvadrupedie jsou svalové funkce pohybové soustavy uspořádány a zřetězeny diagonálně (6 – 4 miliony let vertikalizace je příliš mladá evoluční událost na zásadní přeměnu pohybové soustavy). Z toho vyplývá i přirozenost pohybů prováděných v diagonálách (PNF, Vojtova reflexní lokomoce) oproti pohybům v rovinách geometrických

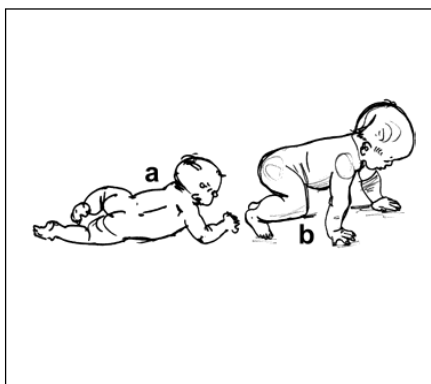


Obr. 3 - Pozice „a“ - uspořádání lopatkového pletence primitivních amniot, navazující na vývoj sternu; pozice „b“ - dynamické evoluční inovace lopatkového pletence „lokomotně pokročilejších“ amniot (upraveno podle Kardong, 2002)

(sokolská gymnastická cvičení, závodní cyklistický krok a další), jejichž fixace je díky nepřirozenosti obtížná a rychleji vyhasíná.

Po transformaci párových ploutví na končetiny sice došlo k mnoha fatálním událostem, které mohly zničit život na planetě, nicméně přeživší druhy pokračovaly v rozvoji účinnosti končetin. Původně plazivou a nadmíru neefektivní lokomoci, zajišťovanou abdukovanými končetinami, nahradila lokomoce na semiaddukovaných končetinách, jak ukazuje obrázek 3. Poloha „a“ ukazuje situaci silné stabilizace, ale neefektivní lokomoce ještě značně abdukované končetiny. Z polohy „b“ je patrná nižší míra stabilizace addukované končetiny, ale evidentně vyšší efektivita lokomoce.

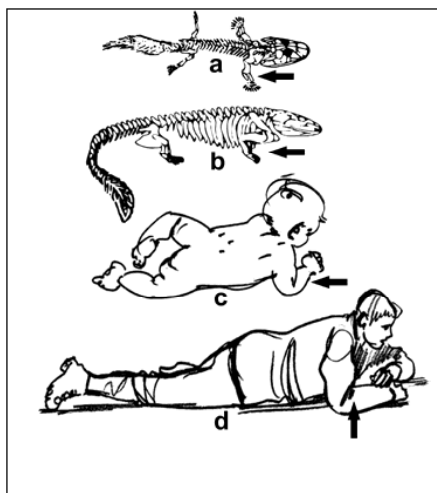
Tento trend addukce končetin pod trup pokračoval až do situace, kdy addukované končetiny pod trupem čelily gravitaci pouze ve formě vzpěru a nemusely vydávat energii jako v předchozím pákovém uspořádání. Tato energetická minimalizace se například projevuje u skotu a koní, kteří spí ve stoji. V lidské lokomoci se tato situace vyskytuje také, jak ukazuje pozice „b“ na obrázku 4. Ale zde již jde o část procesu vertikalizace. V této poloze se děti pohybují při lokomoci po čtyřech



Obr. 4 - Addukce horních končetin dítěte pod trup jako nástroj vertikalizace. Poloha „a“ ukazuje náklon horní končetinou v 375 milionů let starém lokomočním pohybovém programu, poloha „b“ znázorňuje jednu z fází vertikalizace v rámci specificky lidské posturálně pohybové ontogeneze (archiv autorů)

končetinách. Ale to se již nejedná o onen vrozený bazální „zadrátovaný“ program lokomoce pletencem ramenním, který nám zůstal po prvních kolonizátorech souše, viz poloha „a“. Ačkoliv se tato kapitola nezabývá lokomocí prostřednictvím pletence pánevního, je vhodné uvést, že dolní končetiny se v poloze „a“ nacházejí rovněž v poloze toho samého původního pohybového programu prvních dobyvatelů souše. Je to proto, že lidská pohybová soustava ještě neprošla procesem posturálně pohybové ontogeneze v prvním roce extrauterinního života a dolní končetiny ještě neprošly fází vertikalizace. Část této fáze je již patrná v poloze „b“. Tento způsob lokomoce je vyvolatelný stimulací spouštěvých bodů podle Vojty (poloha „a“).

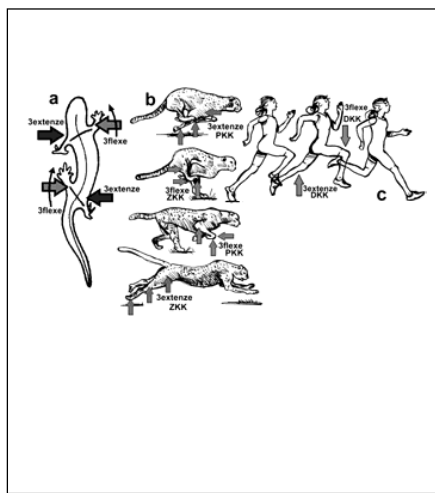
Na obrázku 5 je ilustrován onen bazální prastarý pohybový program prvních obojživelníků, který ovlivňuje i lidskou lokomoci prostřednictvím pletence ramenního. Je nutno podotknout, že lokomoce pouze prostřednictvím pletence ramenního se u člověka vyskytuje pouze při kanoistice anebo u šplhu na laně bez dopomoci dolních končetin. Tuto formu šplhu pro svoje nároky na svalovou sílu dnes zvládne pouze mizivá část populace. Pohyb na invalidním vozíku není přirozenou lidskou lokomocí. Kolem



Obr. 5 - Lokomoční funkce pletence ramenního u druhů *Acanthostega*, *Ichthyostega* a u mladého a dospělého *Homo sapiens sapiens*. Přední (horní) končetina označena šipkou (archiv autorů)

šestého měsíce života se u dětí projevuje tzv. tulenění. Podle principu kraniokaudálního směru dozrávání CNS není ještě řízení dolních končetin zralé pro plnohodnotný pohyb. Proto se i tulenění může řadit do lokomoce prostřednictvím převážně pletence ramenního. V ostatních případech se jedná o kombinaci lokomoce prostřednictvím pletence ramenního a pánevního (běh na lyžích, chůze po žebříku, horolezectví, nordic walking, atd.). Polohy „a“ a „b“ na obrázku 5 jsou značně spekulativní, protože se jedná o rekonstrukci prvních obojživelníků z neúplných paleontologických nálezů. Reflexní plazení podle Vojty (poloha „c“) nebo plazení spontánní („d“) jsou ekvivalenty lokomoce primitivních obojživelníků. Rozdílná opora dolních končetin (poloha „c“ na mediální epikondylu femuru a poloha „d“ na špičce nohy a částečně na mediálním epikondylu femuru) je dána tím, že u dospělého člověka již proběhla posturálně pohybová ontogeneze vedoucí k vertikalizaci a bipedální chůzi.

Ve vývoji končetin došlo k dalšímu fenoménu. V době, kdy byl do lokomoce

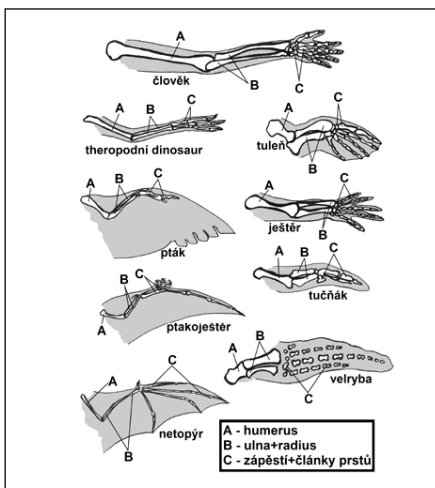


Obr. 6 - Pozice „a“ - plazení primitivního obojživelníka (upraveno dle Romer, 1967; 1970), pozice „b“ - běh (cval) druhu *Panthera pardus* se znázorněním končetin v trojflexi a trojextenze, pozice „c“ - trojflexe a trojextenze při běhu bývalé závodnice světové extratřídy Otteyové (archiv autorů)

zapojen terciální kloub (zápěstí), vyvinul se fenomén trojflexe a trojextenze. Vytvořil se tak princip zkracujících a prodlužujících se pák, který dále zefektivnil lokomoci na pevném povrchu, jak ukazuje obrázek 6. Z obrázku vyplývá, že fenomén trojflexe a trojextenze je obecný jak pro kvadrupedii s abdukovanými končetinami (pozice „a“) nebo s končetinami addukovanými pod trup s vysokou efektivitou lokomoce (pozice „b“), tak i pro lokomoci bipedální (pozice „c“).

Přechod obratlovců z vody na souš jako evoluční událost ovlivnila obecný plán stavby končetin obratlovců. Byl vytvořen model jedné proximální kosti (humerus), dvou kostí mediálních (ulna a radius) a distální skupina tvořená skupinou metakarpálních/metatarzálních kůstek a pěti prstů. Proximální kost zajišťuje základní pohyb končetiny, dvě kosti mediální umožňují torzi celé akrální části, zápěstní/zánární kůstky vytvářejí předpoklady pro koordinovanou a diferencovanou činnost prstů.

Tento stavební plán neslouží jenom pro lokomoci na pevném povrchu, ale i

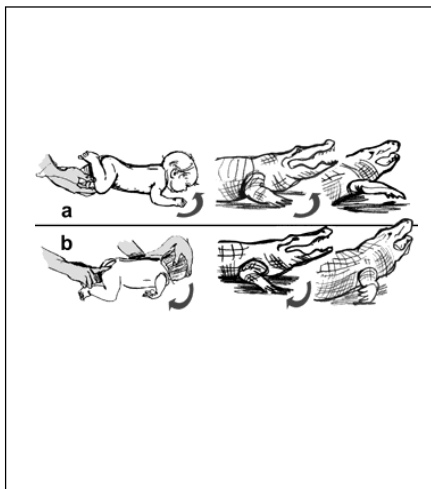


Obr. 7 - Obecné schéma končetiny suchozemských obratlovců (i po opětovném návratu do vodního prostředí) na příkladu přední/horní končetiny: A – jedna kost, B – dvě kosti, C – metakarpální kůstky, pět prstů, různě modifikovaných (upraveno podle Shubin, 2008)

k naprosto odlišným formám lokomoce – létání nebo plavání ve vodě. U člověka tato univerzální stavba končetiny je u horních končetin užita při funkci manipulace a uchopu, ačkoliv lokomoční funkce ramenního pletence a horních končetin zůstala jako funkce nedominantní zachována. Příklady diferenciacie variant obecného schématu ukazuje obrázek 7.

Fylogeneticky zajímavé souvislosti pohybu v ramenním kloubu

Objektivizační výzkumy ukazují na základě polyelektromyografických terénních měření vyrovnanost aktivace zevních a vnitřních rotátorů ramenního kloubu při lidské lokomoci prostřednictvím pletence ramenního. Anatomie ukazuje, že zevní rotátory ramenního kloubu, především musculus (m.) infraspinatus, m. teres minor jsou velmi chabé svaly oproti jejich daleko mohutnějším protihráčům, například m. pectoralis major nebo m. latissimus dorsi. Na obrázku 8 na pozici „a“ vidíme fázi nároku horní končetiny kojence při reflexním plazení podle Vojty (Skaličková, 2014) a fázi nároku přední končetinou ještěra (*Aligator mississippiensis*). Na

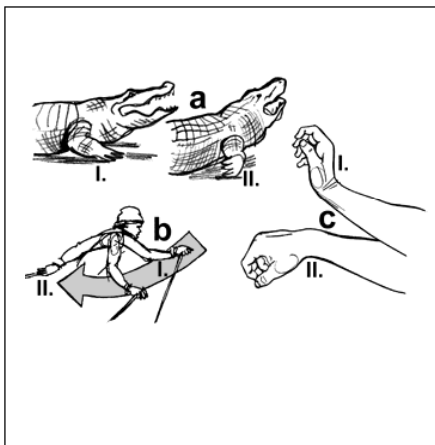


Obr. 8 - Výbrané fáze kroku horní končetinou u kojence při reflexním plazení podle Vojty a přední končetinou u aligátora: a – nárok, b – fáze odrazu (archív autorů)

pozici „b“ je znázorněna část propulzní fáze při odrazu.

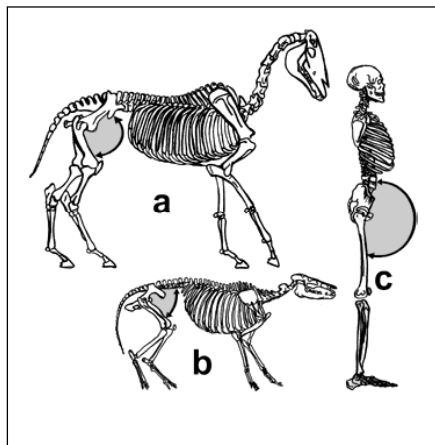
Šipka znázorňuje zevní rotaci v ramenním kloubu při nároku na pozici „a“, vnitřní rotaci na pozici „b“ v propulzní fázi kroku. Z toho je zřejmé, že nároky na svalovou práci při nároku, tedy i na zevní rotaci budou daleko menší. U ještěra je nárok veden vzduchem, u kojence zatím ještě ne, ale při spontánním plazení dítěte nebo dospělého člověka je samozřejmě veden vzduchem také. Vnitřní rotace v ramenním kloubu je součástí činnosti, která uvádí jedince do pohybu; k pevnému místu opory (punctum fixum) se přitahuje celá pohybová soustava. M. latissimus dorsi je rozhodujícím svalem pro lokomoci člověka pletencem ramenním, m. pectoralis major plní v této situaci zároveň funkci antigravitační.

Rozdílné výkonové nároky nároku a propulzní fáze kroku jsou příčinou i výrazné rozdílné distribuce svalové síly pro zevní a vnitřní rotaci v ramenním kloubu. Tvarová podobnosť pohybu ještěra a člověka je mimo veškerou pochybnosť.



Obr. 9 - Tvarová podobnost propulzní práce ramenního pletence u ještěra (a), člověka při sportovní aktivitě, kdy je pletenec lokomočně zapojen (b) a poloha lidského akra při nároku a při odraze (c); (archiv autorů)

Při pohybu po čtyřech končetinách je zajištěno místo opory na přední/horní končetině i s antigravitační funkcí. Zapojení ramenního pletence do lokomoce při vzpřímené postavě naopak antigravitační funkci nevyžaduje. Například při běhu na lyžích klasickou technikou není vhodné zvyšovat hodnotu vektoru síly působící ve svislém směru (antigravitace), protože tento směr nevytváří propulzní sílu pro lokomoci. Naopak je nutné maximalizovat vodorovný směr provedení odpichu holemi. Tvarovou podobnost odrazu přední končetiny ještěra (*Aligator mississippiensis*) a odpichu horní končetiny při střídavém běhu dvoudobém ukazuje obrázek 9. Z obrázku je patrné, že čtvernožec (pozice „a“) využívá končetinu pro antigravitační působení, zatímco při běhu na lyžích (pozice „b“) se ruka pohybuje volným prostorem a v závislosti na anatomické stavbě těla má tendenci působit převážně v rovině horizontální. Průběh pohybu vykazuje podobné atributy, které jsou patrné především z nároku (I.) a dokončení odrazu (II.). Situaci odpovídá i poloha akrální části končetiny jak u ještěra, tak u člověka (pozice „C“) – dorzální flexe a radiální dukce při dokončení nároku odpovídající



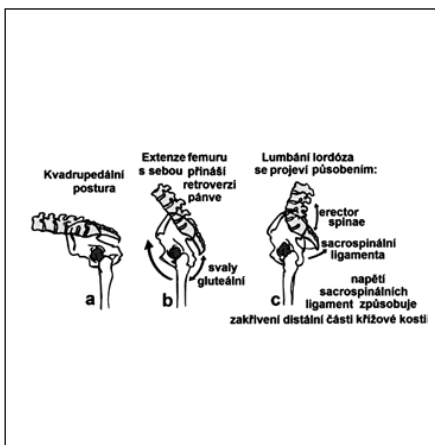
Obr. 10 - Kostry: a - vyhynulého Hyracotherium (*Perissodactyla equinae*) ze spodního eocénu, b - recentní kočkovité šelmy, c - člověka (přední končetiny nejsou zobrazeny). Z obrázku je patrná zásadní změna v oblasti pánve (archiv autorů)

zevní rotaci v ramenním kloubu, která se v průběhu propulzní fáze postupně mění v palmární flexi a ulnární dukci při dokončení odrazu odpovídající vnitřní rotaci ramenního kloubu. Tomuto pohybovému vzorci vyhovují i rehabilitační techniky vycházející z přirozeného pohybu – například Vojtova reflexní lokomoce, PNF a další. Další paralelu bez antigravitační funkce nalézáme v plaveckém způsobu kraul (Kračmar, et al., 2014).

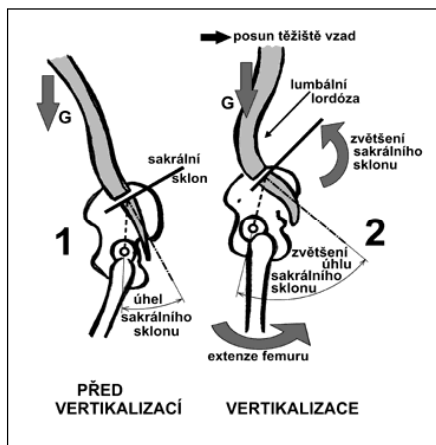
Pohyb v ramenním kloubu má při lokomoci své koordinační specifikum. Oproti běžné fázické činnosti při manipulaci a úchopu, kdy vstupuje do hry funkční reciprocity antagonistů, zapojují se dlouhé hlavy obou pažních svalů – m. triceps brachii a m. biceps brachii v režimu kokontrakce při svém působení směrem k opěrnému bodu.

Rozhodující svaly dolní končetiny a pánve pro lokomoci člověka z hlediska fylogeneze

V úvodu kapitoly je nutné zmínit, že u vertikalizované lidské postavy hraje zásadní úlohu stabilizace postury s klíčovými složkami - hlubokou autochtonní muskulaturou a stabilizační



Obr. 11 - Přechod od kvadrupedálního postavení pánve k postavení bipedálnímu (i když pouze na příkladu lidské posturálně lokomoční ontogeneze; upraveno podle Tardieu, et al. 2013)



Obr. 12 - Konkrétní změny v oblasti bederní páteře v průběhu jednoho roku lidského života po narození (upraveno podle Tardieu, et al. 2013)

funkční vnitřní jednotky (bránice, pánevní dno, břišní stěna). Vztahy hlubokého stabilizačního systému a vertebrogenních potíží se zabývají Bačová et al. (2015) a aktuální formu diagnostiky posturální stability popisují Ziačková, Tanhäuserová (2015). Dynamicky stabilizovaná posturální situace umožňuje jak kvalitní bipedální lokomoci, tak i kvalitní fázičnou činnost pletence ramenního. O využití funkčních vztahů rameno – ruka v cílené kinezioterapii ve funkci manipulace a uchopu se aktuálně podrobně zmiňují Jančíková, Opavský, Krobot (2016).

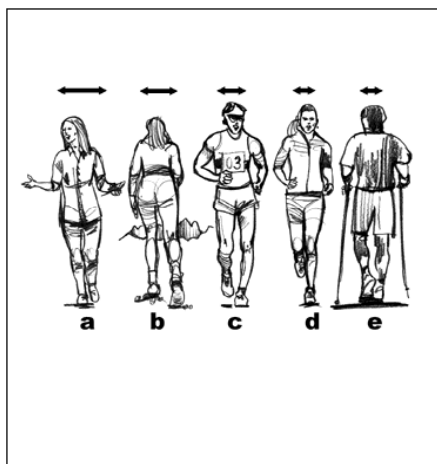
Co se týká svalů dolní končetiny, není samozřejmě možné říci, které jsou více nebo méně důležité pro lokomoci. Lze spíše zdůraznit, které svaly si zasluhují zvláštní zřetel ve fylogenetickém kontextu ekonomické volné bipedální chůze. Zabýváme se těmi, které spatřujeme z fylogenetického hlediska za „zajímavé“, a to ve třech oblastech: oblast gluteální, oblast stehna, oblast bérce. K těmto třem oblastem se ještě řadí stavba nohy.

Gluteální svaly

M. gluteus maximus a m. gluteus medius
M. gluteus maximus je svaem, jehož se nejvýrazněji dotkla vertikalizace předků

člověka ve fylogenezi. Na obrázku 10 jsou znázorněny kostry kvadrupedálních obratlovců a člověka – na pozici „a“ vyhynulý *Hyracotherium* (*Perissodactyla equinae*) velikosti menšího psa ze spodního eocénu Severní Ameriky a Evropy, který byl zřejmě výchozím stádiem koňovitých, na pozici „b“ recentní kočkovitá šelma a na pozici „c“ bipedální člověk (přední končetiny nejsou zobrazeny). Z obrázku je patrné, že při vertikalizaci došlo k zásadním úhlovým změnám především v oblasti pánve.

Uvedené skutečnosti korespondují s procesem fylogeneze primátů a s ontogenezi člověka. Tardieu, et al. (2013) provedli rozsáhlou studii týkající se procesu vzpřimování a jeho dopadu na oblast pánve. Byli zkoumáni dospělí i infantilní jedinci druhu *Homo sapiens sapiens* i kosterní pozůstatky druhů *Homo erectus* Gona a neúplné pánve druhů *Ardipithecus ramidus*, *Australopithecus sediba* a chlapce z Nariokotome (*Homo erectus*) objeveného před 30 lety. Tardieu, et al. zajímavým způsobem charakterizují změny v oblasti pánve v procesu vertikalizace (ať již fylogenetické nebo ontogenetické). Na obrázku 11 je modelová ukázka fylogenetického



Obr. 13 - Rychlost lokomoce mající vliv na laterální výchylky. Vyšší rychlost snižuje díky setrvačnosti a dynamické rovnováze nároky na vyrovnávací působení svalu *m. gluteus medius*: a – pomalá chůze při rozhovoru, b – chůze do kopce, kdy absolutní rychlost je malá, c – sportovní chůze, d – běh, e – chůze s holemi, kdy i při nízké rychlosti je stabilita podporována vytvořením dalšího *puncta fixa*

přechodu od kvadrupedie k bipedii v oblasti pánve na ukázce lidské ontogeneze.

Konkrétní ukázkou změn v oblasti pánve a lumbální oblasti páteře během ontogeneze člověka ukazuje obrázek 12. Z tohoto obrázku jasně vyplývá, že dochází k zásadní změně zakřivení páteře. Vzniká velmi silné zakřivení, bederní lordóza, vertikalizace páteře, vznik osového systému, přesun těžiště těla do roviny kyčelních kloubů S2. Tato záležitost je fylogeneticky velmi mladá, maximálně 6 milionů let. A je všeobecně známo, že mladé evoluční změny jsou velice „křehké“, co se týče insuficiencí různého původu (rigidní prstenec pánevních kostí, proto rozhodující pohyb pánve je v kyčlích, odkud je přenášen na bederní páteř). Zřejmě proto dochází k problémům v oblasti bederní páteře u více než 50% populace ve věku nad 40 let.

Ve frontální rovině došlo ke změně kolodíafyzálního úhlu. Jeho průměrná hodnota je 125° a je výrazně menší než u

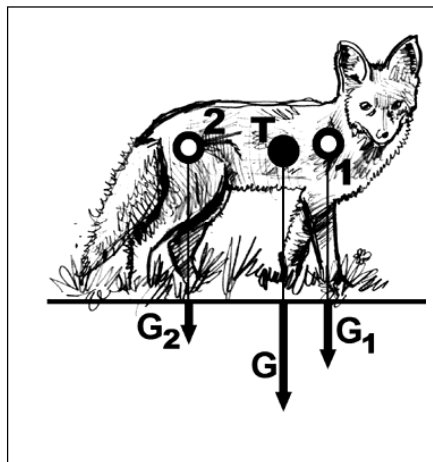
homininů. Oproti šimpanzům, pro které není bipedální postura obvyklým pohybovým chováním, dochází již u australopitéků k tzv. fyziologické valgozitě. Výrazné morfologické změny v oblasti pánve vedly k přesunům funkcí mezi svaly *m. gluteus medius* a *m. gluteus maximus*. U kvadrupedů, například u koní, je hlavním svaem pro lokomoci spolu se stehenními svaly i tzv. hýžd'ovec, který odpovídá svalu *m. gluteus medius* (Nicholson, 2002). U člověka se do role hlavního lokomočního svalu dostává *m. gluteus maximus*, čemuž odpovídají i jeho rozměry. Adaptace pletence pánevního a dolní končetiny na vertikalizaci je zcela zásadní. Lieberman et al. (2006) uvádějí, že funkce svalu *m. gluteus maximus* při chůzi je téměř mizivá, zato významně roste při běhu. Naše zkušenosti tomu odporují (Suchý & Kračmar, 2006). Při pomalé chůzi je sice elektromyografická aktivita svalu *m. gluteus maximus* malá, ale již při ekonomické chůzi je patrný zásadní nástup aktivity tohoto svalu, podílející se rozhodujícím způsobem na vytváření propulzní síly. Vysvětlení diskrepance mezi těmito dvěma názory by mohlo být následující. Biomechanický model chůze jako obráceného kyvadla je uznávaným paradigmatickým (Farley & Ko, 1997; Kuo, 2007). Bipédální chůze na principu obráceného kyvadla šetří nutnou svalovou práci existencí jednoho modelového bodu opory, kolem kterého se obrácené kyvadlo otáčí. Energetické nároky vznikají především ve fázi, kdy se těžiště těla přesouvá nad další oporný bod. Tyto metabolické nároky jsou hlavním determinantem celkových energetických nákladů na chůzi (Kuo et al., 2005).

Původní propulzní funkce svalu *m. gluteus medius* u kvadrupedů se při změnách poměrů v pánvi při vertikalizaci mění na stabilizační a jeho úlohou je bránit poklesnutí kontralaterální strany pánve při nároku v jednooporném postavení. Pánev při opoře na jedné noze nepoklesne a je tak možno „protáhnout“ opačnou dolní končetinu do nároku, aniž by zaváděla o zem. Aktivace svalu se zvyšuje při pomalé

a veľmi pomalé chůzi, kdy ke stabilizaci těla nepřispívá síla setrvačná. Na obrázku 13 jsou znázorněny různé režimy lokomoce. Na pozici „a“ vidíme ženu rozprávějící s kamarádkou, na pozici „b“ vidíme výstup do kopce (tedy malá absolutní rychlost chůze), na pozici „c“ je závodní atletická chůze, na pozici „d“ rekreační běh a konečně pozice „e“ ukazuje chůzi s holemi. Na prvních dvou pozicích je zřejmá velká boční výchylka těžiště, která klade velké požadavky na boční stabilizaci pánve. Při atletické chůzi a běhu dovoluje dynamická rovnováha podporovaná setrvačností tuto výchylku zmenšit, při chůzi s holemi pomáhá stabilizaci i při nízké rychlosti vytvoření dalších opor. Velikost boční výchylky je znázorněna nad konkrétní postavou. I z tohoto pohledu není chůze s holemi pro seniory přínosem. Je vhodná pouze při výstupech do svahu po zaškolení, které má vytvořit podobný stereotyp odpichu jako při dvoudobém střídavém při běhu na lyžích klasickou technikou.

Oblast stehna Adduktory

Při pohybu obratlovců s končetinami addukovanými pod trup (kůň, ovce, pes...) na čtyřech končetinách zajišťují adduktory zadních končetin addukci (podsunutí končetin pod trup). V oblasti ramenního pletence tuto addukci zajišťují svaly prsní. Proto se často i u člověka hovoří o svalech prsních jako o svalech posturálních, tj. antigravitačních, i když už dávno ztratily styk s podložkou. Jejich založení a chování se během „pouhých“ 6 milionů let, odkdy probíhala vertikalizace druhů vedoucích k člověku, nemohlo příliš změnit, i když lidský hrudník je výrazně plošší než hrudník čtvernožců. Při bočním pohledu na čtyřnohého savce s addukovanými končetinami pod trup (obrázek 14) je evidentní, že rozložení antigravitačního působení je vytvořeno ve prospěch pletence ramenního a předních končetin. Pletenec ramenní je nejenže více zatížen hmotností těla, ale jeho funkcí je i brzdění při dokroku a doskoku (decelerace).



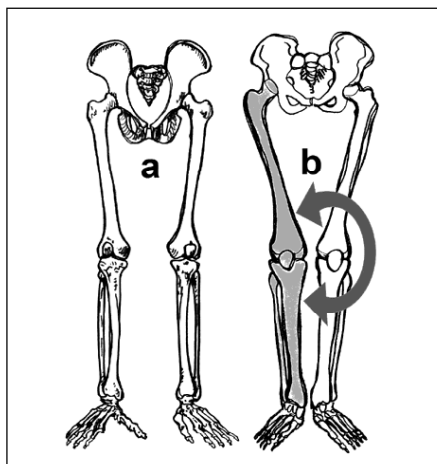
Obr. 14 - Boční pohled na stojící mládě lišky obecné (*Vulpes vulpes*). 1 – ramenní kloub, 2 – kyčelní kloub, T – těžiště, G – hypotetická gravitační síla v místě těžiště, G1 – vektor gravitační síly působící na pletenec ramenní, G2 – vektor gravitační síly působící na pletenec pánevní

Je zajímavé, že už u čtyřnohých primátů se poměr zatížení pletenců začal posouvat vzad, tedy polarizovat ve prospěch pletence pánevního a tak zřejmě byly vytvořeny podmínky k možnosti pozdější vertikalizace, bipedální postuře a lokomoci. Ale tento názor už je pouze spekulativní.

Musculus quadriceps femoris, vastus medialis

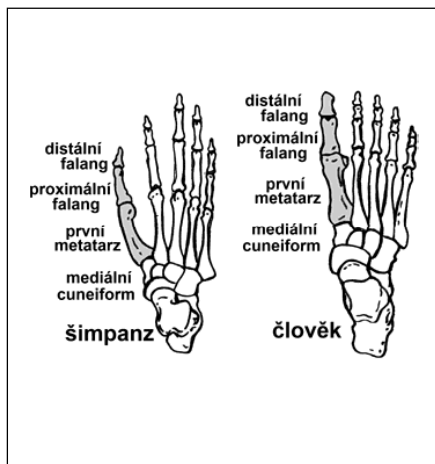
Pletenec pánevní a zadní končetiny jsou více nástrojem pro pohyb zvířete (akcelerace, propulze), jak ukazuje i sklon zadních končetin zvířete. Veškerá antigravitační funkce pletence ramenního u člověka přešla na pánevní pletenec a dolní končetiny. V těchto podmínkách pouze adduktory dolních končetin zajišťují stoj a pohyb po dvou končetinách celého těla. Mnohem více mohutná adduktorová skupina u člověka v porovnání se čtvernožci tak evidentně souvisí s bipedalitou.

Pro zajištění efektivního pohybu v rovině sagitální je fylogeneticky zformována poloha kolenního kloubu, kterou bychom mohli charakterizovat jako obecně valgózní (Malinzak et al, 2001), ač se jedná o fyziologické postavení. Stabilitu kolene v rovině frontální zajišťuje vastus medialis svalu m. quadriceps femoris. Vastus medialis je sval velice „křehký“. Je to myšleno ve smyslu velmi rychlé atrofie v podmínkách úrazu nebo jiné insuficience kolenního kloubu. Snížení tonu a trofiky svalu vastus medialis za situace



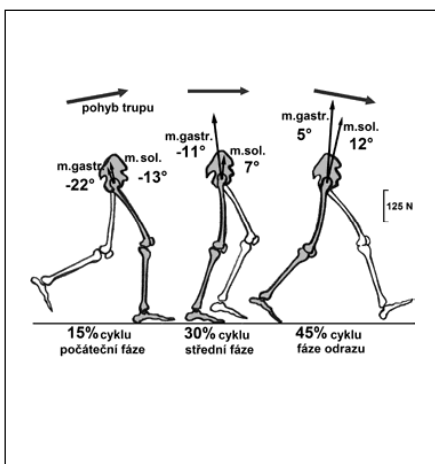
Obr. 15 – Porovnání úhlu kolenního kloubu v rovině frontální: a – u vymřelého druhu *Ardipithecus ramidus*, b – u člověka. Na pozici „a“ je rozeznatelná abdukce halluxu, která ještě umožňuje úchop a šplhání po stromech, ale rozhodně nepřispívá k efektivitě bipedie (upraveno dle Lovejoy et al., 2009)

patelofemorálního bolestivého syndromu popisují v tomto duchu Pattyn et al. (2011). Zaznamenali významně nižší průřez svalu (trofiku) při úrazu kolene. U pacientů s problémem v kolenním kloubu byl nalezen obvod svalu v cm v definované výšce významně nižší než u kontrolní skupiny ($66,99 \text{ cm} \pm 7,83 \text{ cm}$ vs $70,83 \text{ cm} \pm 13,96 \text{ cm}$) v období jednoho dne. Znamená to, že trofika (i tonus) vastus medialis jsou zřejmě indikátory aktuálního funkčního stavu kolenního kloubu. Výzkumný tým autorů Pattyn et al. (2011) a podobně Dungal et al. (2005) našli degenerativní trofické změny vastus medialis v rámci časové dimenze hodin při patelofemorálním bolestivém syndromu. Je zřejmé, že tyto vlastnosti svalu, co se týče patologických stavů kolene, musí mít kořeny v evolučních souvislostech. Obecně je známo, že evolučně (fylogeneticky) nejmladší struktury jsou nejvíce náchylné k funkčnímu i strukturálnímu poškození (Kračmar, 2002). Vastus medialis zažil poměrně mladou fylogenetickou událost. Na obrázku 15 označuje šipka v pozici „b“ sféru stabilizace kolenního kloubu právě dolní končetiny *Homo sapiens sapiens* v rovině frontální prostřednictvím vastus medialis svalu m. quadriceps femoris.

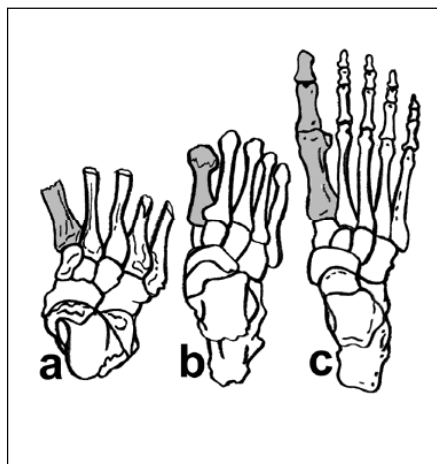


Obr. 16 – Poloha halluxu: a – abdukce u šimpanze, b – addukce u člověka (archív autorů)

Znázorněná úhlová area zajištění stability kolenního kloubu prostřednictvím vastus medialis je u člověka z důvodu ekonomizace chůze související i s addukcí halluxu v posturálně nepříznivé situaci vbočeného kolene, která klade značné stabilizační nároky na vastus medialis. Pozice „a“ ukazuje rekonstrukci kostry dolních končetin vymřelého druhu primátů *Ardipithecus ramidus* (Lovejoy et al., 2009). Tento hominid, žijící před 4,4 milióny let měl v kolenních kloubech menší míru „fylogenetické valgozity“ než člověk moderního typu. Zadní/dolní končetiny u *Ardipithecus ramidus* v extendované poloze zajišťovaly antigravitační působení více ve formě vzpěry, ovšem vstupovala sem i otázka pronográdní lokomoce ve větvích stromů. U člověka jsou při extendovaných dolních končetinách kolena více u sebe. Podle Lovejoy et al. (2009) se hominid pohyboval jak pronográdně, tedy kvadrupedálně ve větvích stromů, kde užíval úchopovou funkci palce horní i dolní končetiny, tak i bipedálně po pevné zemi. Lidský femur směřuje z kyčelního kloubu nejprve laterokaudálně a mírně dorzálně, poté z trochanteru mediokaudálně. Femur je jednou z nejsilnějších a největších kostí v



Obr. 17 – Stojná fáze a její části. Vektory ukazují poměry zapojení jednotlivých částí m. triceps surae – obou hlav svalů m. gastrocnemius a m. soleus. Uvedené úhlové hodnoty popisují úhel vztahovaný k vertikále (upraveno dle Zajac, Neptune & Kautz, 2002)



Obr. 18 – Fylogenetická addukce halluxu: a - fragment skeletu nohy druhu *Homo habilis* ještě s částečně abdukováným halluxem, b - fragment skeletu nohy druhu *Homo sapiens neanderthalensis*, c - skelet nohy druhu *Homo sapiens sapiens* (upraveno podle Tardieu et al., 2013, archiv autorů)

lidském těle; její mohutnost ve srovnání s homininy vyplývá ze specializované bipedie. Jelikož tibie a fibula směřují nadále kaudálně, v kolenním kloubu vznikla fyziologická valgóza. Zúžení postury u linií vedoucích k rodu *Homo* bylo předpokladem vzniku efektivní bipedální lokomoce s menším laterálním výkyvem v podmínkách dynamické rovnováhy. Situace ekonomizace chůze úzce souvisí s addukcí palce na noze, jak uvádějí Aiello & Dean (1990) a Tobin (2012). Na obrázku 16 jsou ukázány polohy halluxu recentního lidoopa – *Pan troglodytes* a člověka.

Oblast bérce

Při vertikalizaci došlo k extenzi v kolenním kloubu, částečně i v hlezenním. Tomu odpovídá i změna na přední straně bérce (hlavně m. tibialis anterior a m. peroneus longus) i na zadní straně bérce (dvouhlavý m. gastrocnemius a m. soleus). Tyto svaly odpovídají za chování nohy v průběhu chůze, resp. běhu. Kontrolují došlap na patu, jejich spolupráce vytváří odvíjení plosky po podložce, odraz a nárok do dalšího pohybového cyklu. Ve fázi jedné opory při chůzi udržuje pánev ve stabilitě výše zmíněný m. gluteus medius. Svaly

na přední straně bérce mají za úkol zvedat špičku nohy tak, aby noha došlápla na patu. V průběhu odvíjení plosky po podložce spolupracuje se svaly na zadní straně bérce tak, aby pohyb byl plynulý a ekonomický. Zvedání paty před odrazem a odraz je výsledkem aktivace svalů na zadní straně bérce, svalů lýtkových. Jejich úlohou je zvednout končetinu i příslušnou stranu celého těla tak, aby končetina mohla bez problémů provést nárok do dalšího pohybového cyklu, za současně boční fixace pánve svalet m. gluteus medius. *Není tedy úkolem lýtkových svalů vytvářet propulzní sílu, jako je tomu například při odrazu ve skoku do dálky i do výšky, ale pouze zvednout polovinu těla pro umožnění nároku. Na propulzi se podílí pouze malou měrou. Vektory působení lýtkových svalů při odraze směřují vzhůru a velmi mírně vpřed přibližně v úhlu 5°, resp. 12°, jak ukazuje obrázek 17. Jejich působení vpřed v horizontální rovině při odrazu je tudíž minimální.*

Lidská noha

Addukci palce nohy druhů *Homo habilis* a *Homo sapiens neanderthalensis* popisují

Aiello & Dean (2006), podobně i D'Août & Aerts (2008). Pro nás je důležitá situace u vzdálenějšího předka rodu *Homo*, kterým je *Homo habilis*, která ukazuje, že palec nohy byl již addukovaný a podmínky pro ekonomickou chůzi již v době jeho existence byly nastoleny. Srovnání s druhem *Homo sapiens neanderthalensis* však ukazuje, že addukce palce nohy u druhu *Homo habilis* nebyla zřejmě ještě plně dokončena. Na obrázku 18 vidíme na pozici „a“ fragment skeletu nohy druhu *Homo habilis* ještě s částečně abdukovaným halluxem. Fragment skeletu nohy druhu *Homo sapiens neanderthalensis* na pozici „b“ a skelet nohy druhu *Homo sapiens sapiens* na pozici „c“ ukazují plně addukovaný palec nohy.

Ovšem mnohem dřívější addukci palce (zřejmě ještě nedokončenou) popisují u druhu *Australopithecus afarensis* Conroy (1997), Tardieu et al. (2013). Podle dostupných zdrojů je více než pravděpodobné, že addukce palce nohy je jedním z rozhodujících předpokladů ekonomické bipedie člověka moderního typu. Primární funkcí nohy většiny dnešních primátů je – podobně jako u ruky – úchop (Frey & Povinelli, 2012). Noha primátů je vysoce pohyblivá a také taktilně velmi citlivý orgán. Teprve lidská noha je podstatně méně pohyblivá a je adaptována především na stoj a chůzi. Manipulační a úchopové funkce nohy jsou ale velmi výrazně rozvinuty ještě u dětí, především v kojeneckém a batolecím věku. Noha spolu s rukou jsou prvními orgány, kterými dítě „ohmatává“ vnější svět (úplně první jsou jazyk a rty). Schopnost úchopu, manipulace a jemného diskriminačního čítí je postupně redukována – noha se stává výlučným orgánem lokomoce (Véle, 2006; Gravano et al., 2011; Lieberman, 2012). Specializace nohy pro bipedii ale nevylučuje člověka z jeho role „specialisty na univerzálnost“ s tím, že rozhodující skutečností ve zmíněné reedukaci hraje velká plasticita CNS. I s addukovaným palcem dolní končetiny si dokáže člověk při trvalé ztrátě funkce horních končetin zajistit sebeobsluhu a je schopen i dalších činností, které by zajišťovaly ruce s opozicí palce (Véle, 2006). Samozřejmě na výrazně nižší úrovni než je úchopová funkce zadních končetin šimpanzů, kterou zkoumají Frey & Povinelli (2012) a Myatt et al. (2011), vývojem krátkých prstů, palců, se zabývá Rolian et al. (2008) a v souvislosti s rozvojem chůze a běhu u rodů

Australopithecus a *Homo* Harcourt-Smith & Aiello (2004).

U člověka tak nalézáme opačné situace u obou pletenců. Pletenec ramenní zajišťuje manipulaci a úchop. Za touto funkcí je zasata funkce lokomoční. Naopak pletenec pánevní má primárně za úkol zajištění lokomoce. Manipulace a úchop (méně efektivní) pletence pánevního a dolních končetin jsou pod dominantní lokomoční funkcí rovněž k dispozici. V pohybovém chování našich nejbližších recentních příbuzných - orangutanů, goril a šimpanzů - nacházíme funkci lokomoce i funkci úchopu s manipulací u pletence pánevního i ramenního bez rozlišení dominance. Znamená to, že specializace pletenců u člověka na jednu z těchto funkcí zvýšilo efektivitu činností. Jemnou koordinační funkci ruky ani hospodárnost lidské chůze a běhu naši zmínění příbuzní zdaleka nezvládají.

V lokomočním cyklu se **lidská noha** stala pružným přenosovým článkem, kterým je propulzní síla dolní končetiny expandována od podložky. Pružnost chůze i stoje je zajištěna především příčnou a podélnou klenbou. Tato forma struktury je datována do období zvýšení efektivitu chůze rodu *Homo* (Jungers et al., 2009; Aiello & Dean, 1990; Tobin, 2012.). Noha vyrovnává terénní nerovnosti a podílí se tak na udržení plynulé chůze a vzpřímeného postoje. V původní formě bipedální lokomoce se jednalo vždy o nohu bosou. Teprve civilizační vlivy postupně omezovaly kontakt bosé nohy s přírodním povrchem. Důsledkem bývají potíže v oblasti plosky nohy. Musil, Kubešová, Kubeš (2015) rozebírají bolesti chodidla v oblasti paty, jejichž příčinou je plantární fascitida. Dlážděné, později asfaltové cesty a boty s podrážkami zásadně zasáhly do toku proprioceptivně efektorových informací o interakci nohy s terénem. Můžeme si představit, že v původním přírodním prostředí bosá noha terén „nahmatává“, případně „uchopuje“ a informuje o vlastnostech povrchu. Civilizační překážky vložené mezi chodidlo a přírodní terén způsobují funkční změny diagnostikovatelné lokalizací otlaků plosky vznikajícími pod pevnými strukturami v místech největšího zatížení během oporné fáze krokového cyklu (Vařeka, Vařeková, 2015).

Závěr

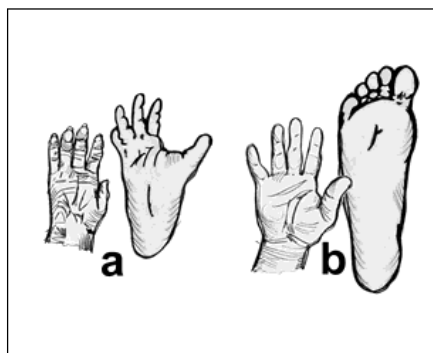
Lidské lokomoční chování má dva základní zdroje. Prvním zdrojem je prastará evoluční

událost přechodu obratlovců na pevný povrch, která zůstala „zadržovaná“ v lokomoční funkci pletence ramenního a horních končetin. Projevuje se především zapojením horních končetin do lokomoce při sportovních a rekreačních pohybových aktivitách. Tato lokomoce je však překryta dominantní funkcí manipulace a úchopu. Druhým, mnohem mladším zdrojem je událost vertikalizace primátů, kteří vývojově směřovali k rodu *Homo*. Výsledkem fylogeneze je koordinovaná dvounohá chůze s vyrovnávajícími pohyby trupu a pletence ramenního v režimu kvadrupedie. Je to zároveň nejvíce ekonomická lokomoce na pevném povrchu. K pohybovému chování člověka patří i běh, který se vyvinul jako konkurenční výhoda pro lov. Chůze a běh jsou mimo jiné umožněny specializací opory pro bipedii – typicky lidským chodidlem. Z obrázku 19 vyplývá, že *lidský mozek řídí ruku opice, ale nohu člověka*.

Respektování poznatků fylogeneze lidské lokomoce znamená rozumné zacházení s pohybovou soustavou člověka, a to jak v prevenci, tak při odstraňování vzniklých potíží. Fylogenetické determinanty by se měly stát jedním z důležitých východisek práce profesionálů v oblastech léčebné rehabilitace, ergoterapie, tělesné výchovy, pohybové rekreace a sportu.

Literatura

- AIELLO, L., DEAN, CH. 1990. *An introduction to human evolutionary anatomy*. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 1990. 596 s. ISBN-13: 978-0-12-045591-1
- BAČOVÁ, I. et al. 2015. Význam rehabilitácie hlbokého stabilizačného systému pri liečbe vertebrogénnych ochorení. In *Rehabilitácia*, ISSN 2222-3333, 2015, roč. 52, č. 2, s. 67-68
- CALLIER, V., CLACK, J. A., AHLBERG, P. E. 2009. Contrasting developmental trajectories in the earliest known tetrapod forelimbs. In *Science*, 2009, č. 324(5925), s. 364-367
- CONROY, G. C. 1997. *Reconstructing Human Origins*. New York: W. W. Norton and Company, 1997. 2068 s. ISBN-13: 978-3-540-32474-4
- D'AOÛT, K., AERTS, P. 2008. The evolutionary history of the human foot. *Advances in Plantar Pressure Measurements in Clinical and Scientific Research*. Maastricht: Shaker Publishing, 2008 s. 44-68. ISBN 978-90-423-0339-3
- DUNGL, P. 2005. *Ortopedie*. Praha: Grada, 2005. 1280 s. ISBN 8024705508



Obr. 19 – Srovnání akrálních částí: a - přední a zadní končetiny šimpanze, b - horní a dolní končetiny člověka (archiv autorů)

- FARLEY, C. T., KO, T. C. 1997. Mechanics of locomotion in lizards. In *Journal of Experimental Biology*, 1997, č. 200 (16), s. 2177-2188. ISSN 0022-0949
- FREY, S. H., POVINELLI, D. J. 2012. „Comparative investigations of manual action representations: evidence that chimpanzees represent the costs of potential future actions involving tools.“ In *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* ISSN 0962-8436, 2012, č. 367(1585), s. 48-58
- GREGORY, W. K., RAVEN, H. C. 1941. Studies on the Origin and Early Evolution of Paired Fins and Limbs. In *Annals of the New York Academy of Sciences*. (ISSN)1749-6632, 1941, č. 42, s. 273-291
- JANČIKOVÁ, V., OPAVSKÝ, J., KROBOT, A. 2016. Využití funkčních vztahů rameno – ruka v cílené kinezioterapii po poranění distálního radia. In *Rehabil. fyz. Lék.*, ISSN 1211-2658, 2016, roč. 23, č. 1, s. 36-41
- JARVIK, E. 1996. The Devonian tetrapod *Ichthyostega*. In *Lethaia*. ISSN 1502-3931, 1996, roč. 29, č. 1, s. 76-76
- JUNGERS, W. L. et al. 2009. The foot of *Homo floresiensis*. In *Nature*, ISSN 0028-0836, 2009, č. 459, s. 81-84
- KARDONG, K. V. 2002. *Vertebrates: Comparative anatomy, function, evolution*. (3rd ed). Boston: Mc Graw-Hill Comp Inc. 2002, 762 s. ISBN 0072909560
- KÖPPL, C. 2009. Evolution of sound localisation in land vertebrates. In *Current Biology*, ISSN 0960-9822, 2009, roč. 19, č. 15, s. R635-R639
- KRAČMAR, B. 2002. *Kineziologická analýza sportovního pohybu*. Praha: Triton, 2002, 170 s. ISBN 80-7254-292-3

- KRAČMAR, B. et al. 2014. Fylogenetické determinanty nejrychlejší plavecké techniky. In *Rehabilitácia*, ISSN 2222-3333, 2014, roč. 51, č. 4, s. 231-239
- KRAČMAR, B., CHRÁSTKOVÁ, M., BAČÁKOVÁ, R. a kol. 2016. Praha: Karolinum, 2016. 460 s. ISBN 978-80-246-3379-4
- KUO, A. D. 2007. The six determinants of gait and the inverted pendulum analogy: A dynamic walking perspective. In *Human Movement Science*, ISSN 0167-9457, 2007, roč. 26, č. 4, s. 617-656
- KUO, A. D., DONELAN, J. M., RUINA, A. 2005. Energetic Consequences of Walking Like an Inverted Pendulum: Step-to-Step Transitions. In *Exercise & Sport Sciences Reviews*, ISSN 0091-6331, 2005, roč. 3, č. 2, s. 88-97
- LIEBERMAN, D. E., et al. 2006. The human gluteus maximus and its role in running. In *The Journal of Experimental Biology*, ISSN 0022-0949, 2006, č. 209, s. 2143-2155
- LOVEJOY, C. O. et al. 2009. Careful Climbing in the Miocene: The Forelimbs of *Ardipithecus ramidus* and Humans Are Primitive. In *Science*, ISSN 1095-9203, 2009, č. 326, (5949), s. 70, 70e1-70e8
- MALINZAK, R. A. et al. 2001. A comparison of knee joint motion patterns between men and women in selected athletic tasks. *Clinical Biomechanics*, ISSN 0268-0033, 2001, roč. 16, č. 5, s. 438-445
- MUSIL, L., KUBEŠOVÁ, M., KUBEŠ J. 2015. Bolesti chodidla v oblasti paty. In *Rehabil. fyz. Léč.* ISSN 1211-2658, 2015, roč. 22, č. 1, s. 10-13
- NICHOLSON, N. 2002. Biomechanika ježdění a drezúry – atlas jezdce: část 2. – základní spirální sed. [online]. [cit. 2012-10-17]. Dostupné z WWW: <http://www.equichannel.cz/biomechanika-jezdzeni-a-drezury-atlas-jezdce-cast-2-zakladni-spiralni-sed>. Bez ISBN
- PATTYN, E. et al. 2011. Vastus Medialis Obliquus Atrophy. Does It Exist in Patellofemoral Pain Syndrome? In *The American Journal of Sports Medicine*. ISSN 2333-4592, 2011, č. 39, s. 1450-1455
- ROMER, A. S. 1970. *The vertebrate body*. Philadelphia: Saunders, 1970. 601 s. ISBN 10 0721676677
- SKALIČKOVÁ-KOVÁČIKOVÁ, V. 2014. Vojtův přístup k diagnostice hybné poruchy u dětí a k její terapii. In *Rehabilitácia*, ISSN 2222-3333. 2014, roč. 51, č. 2, s. 110-119
- SHUBIN, N. 2008. *Your inner fish. A journey into the 3,5billion year history of the human body*. New York: Pantheon Books, 2008. 256 s. ISBN 0307277453
- Suchý, J., Kračmar, B. 2006. Kinesiology analysis of cross country skiing and roller skiing. In *The 8th Scandinavian Congress of Medicine and Science in Sports*. Finland: Vierumäki 2006
- TARDIEU, C. et al. 2013. How is sagittal balance acquired during bipedal gait acquisition? Comparison of neonatal and adult pelvis in three dimensions. Evolutionary implications. In *Journal of human evolution*. ISSN 0047-2484, 2013, roč. 65, č. 2, s. 209-222
- TOBIN, K. (2012). The Derived Human Hallux and its Role in Bipedal Locomotion: A Comparative and Evolutionary Prospective. In *Journal of Anthropology*. ISSN 1096-8644, 2012, roč. 4, č. 2, s. 33-40
- VÁŘEKA I., VÁŘEKOVÁ. 2015. Otlaky plosky v diagnostice funkčních typů nohy. In *Rehabil. fyz. Léč.* ISSN 1211-2658, 2015, roč. 22, č. 1, s. 6-9
- VĚLE, F. 2006. *Kineziologie, Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. vydání. Praha: Triton, 2006. 375 s. ISBN 80-7254-837-9
- ZAJAC, F. E., NEPTUNE, R. R., KAUTZ, S. A. 2002. Biomechanics and muscle coordination of human walking. Part I: Introduction to concepts, power transfer, dynamics and simulations. In *Gait and Posture*. ISSN 0966-6362, 2002, roč. 16, s. 3. s. 215-232
- ŽIAKOVÁ, E., TANHÄUSEROVÁ, M. 2015. Hodnocení posturální stability pomocí elektronické plošiny phyaction balance u pacientů s vertebrogenními poruchami. In *Rehabilitácia*, ISSN 2222-3333, 2015, roč. 52, č. 4, s. 204-216
- Výzkum byl prováděn s podporou grantu Grantové agentury České republiky GACR 406/08/1449; grantů Grantové agentury Univerzity Karlovy; Výzkumného záměru Univerzity Karlovy, FTVS pod označením MSM 0021620864 s názvem Aktivní životní styl v biosociálním kontextu; Programu pro rozvoj vědeckých oborů na Univerzitě Karlově PRVOUK P38.

Korespondenční adresa: BKracmar@email.cz

navštív www.rehabilitacia.sk

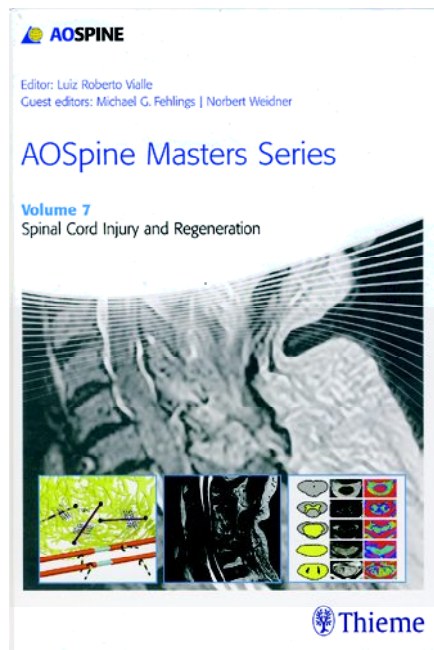
Poranenia miechy

Luiz Roberto VIALLE -editor, guest editors: Michael G. FEHLINGS, Norbert WEIDNER: SPINAL CORD INJURY and REGENERATION, Volume 7 of AO Spine Masters Series, AOSPINE International, New York, Thieme Medical Publishers, Inc., 2017, ISBN 978-1-62623-227-3, eISBN 978-1-62623-228-0

Vedecká publikácia z roku 2017 o rozsahu 199 strán v 14 kapitolách podrobne rieši aktuálnu úroveň poznatkov o patofyziológii, diagnostike, klasifikácii a liečbe poranení miechy a o možnostiach jej regenerácie s liečebnou podporou. V závere každej kapitoly sú veľmi prehľadne vo forme niekoľkých schematických bodov zhrnuté vedecké prínosy a aj neprekonané bariéry poznania a liečby vo forme tzv. vedomostných perál a tzv. pascí (modré tabuľky na konci každej kapitoly).

Kniha je 7. zväzkom uzavretej série odborných medicínskych publikácií, tvoriacich konzistentný celok o ochoreniach chrbtice a miechys názvom edície: „AOSpine Masters Series“ v produkcii grantovej spoločnosti AOSPINE International.

Sériu tvoria publikácie: 1- Metastatic spinal Tumors (Metastatické nádory chrbtice), 2-Primary Spinal Tumors (Primárne nádory chrbtice), 3- Cervical Degenerative Considerations (Úvahy o degenerácii krčnej chrbtice), 4-Adult Spinal Deformities (Deformity chrbtice dospelých), 5-Cervical Spinal Trauma (Úrazy krčnej chrbtice), 6- Thoracolumbar Spine Trauma (Úrazy hrudnodriekovej chrbtice), 7-Spinal Cord Injury and Regeneration (Poranenia miechy a jej regenerácia) 8- Back Pain (Bolesti chrbta), 9- Pediatric Spinal Deformities (Deformity detskej chrbtice) 10- Spinal Infection (Infekcie chrbtice).



Publikácia je poňatá ako podrobná, skôr teoretická práca o poranení miechy, pričom v kolektíve autorov z niekoľkých amerických, jedného anglického, jedného nemeckého a dvoch japonských centier, sú okrem ortopédov, neurochirurgov, intenzivistov a traumatológov aj vedecko-výskumní pracovníci a neurorehabilitační odborníci špecializovaných centier. Zvláštnosťou autorského kolektívu sú 4-ia rezidenti neurochirurgie a 2-ja študenti, podieľajúci sa na práci centier.

Z hľadiska rehabilitácie budú asi najzaujímavejšie posledné 3 kapitoly knihy (12, 13 a 14), kde sú inovácie a stratégie rehabilitácie, neurorehabilitácie a robotickej a komputelizovanej podpory rehabilitácie pacientov s čiastočným aj úplným prerušením miechy.

Kapitola 1 sa zaoberá patofyziológiou poranenia miechy s rozdelením štádií poranenia miechy na primárne a sekundárne, kde je podrobne popísaný mechanizmus zmien v tkanive poranenej

a okolitej miechy s vývojom v čase s oxygenačným stresom, opuchom a vyplavením inhibičných molekúl s podporou tvorby astrocytov v jazve, brániacich regenerácii a reparácii axónov.

V kapitole 2 je podaný sumár a použitie jednotlivých diagnostických a skórovacích systémov podľa závažnosti neurologického deficitu, kde v závere autori konštatujú, že zatiaľ sa nepoužíva jednotný systém v klinickej a výskumnej praxi.

Kapitola 3 podrobne popisuje a systematizuje jednotlivé biomarkery poranenia miechy, detekovateľné v krvnom sére a likvore (napr. proteín S100 beta, tau proteín, NSE- neuron špecifická enoláza, ...) so záverom, že čo do predpovede závažnosti poranenia sú presnejšie biomarkery z likvoru, aj keď v bežnej praxi je ich monitoring pri akútnom poranení problematický.

Kapitola 4 vyhodnocuje dôležitosť zobrazenia rozsahu poranenia pomocou magnetickej rezonancie (MRI) a odporúča do bežnej praxe zaviesť MRI vyšetrenie v T2 a STIR váženiach, ktoré dobre zobrazia ako krvácanie v mieche, tak aj opuch v mieste akútneho poranenia miechy a jeho okolí. Aj keď náročnosť vyšetrenia je vyššia, ako pri CT, oveľa presnejšie zobrazí rozsah poranenia a poškodenia miechy a podporných väzivových štruktúr. Ostatné modalities MRI miechy, ako funkčná magnetická rezonancia (fMRI), traktografia (DTI) a spektro MRI (MRS) sú zatiaľ v štádiu vedeckého skúmania.

Kapitola 5 sa zaoberá konzervatívnym-neoperačným akútnym menežmentom pacientov s poranením miechy. Tento je bez prevratných novinek. Dôraz sa kladie na prednemocničnú starostlivosť s imobilizáciou a volumetapiou s udržiavaním stredného arteriálneho tlaku (MAP) nad 85 mm Hg a všeobecnou terapiou neurogénneho šoku so snahou

minimalizovať sekundárne poškodenie miechy.

Kapitola 6 rozhodne odporúča včasnú dekompresiu miechy do 24 hodín od úrazu, ak sa zistí jej kompresia na CT a/alebo MRI. Dekompresia v akútnom štádiu je jeden z 3 pilierov liečby, zlepšujúcich výsledok liečby (outcome) hlavne pri inkompletných léziách miechy.

V kapitole 7 sa autori zaoberajú efektom metyprednisolonu (Solumedrol) v akútnom štádiu poranenia. Napriek viacerým publikovaným revíznym štúdiám po NASCIS II a III stále nie je možné striktno odmietnuť použitie metyprednisolonu v megadávkach v akútnom štádiu poranenia. Jeho efektivita je vyššia u pacientov so včasnou chirurgickou dekompresiou miechy. Nepovažuje sa však za terapeutickú chybu metyprednizolon nepoužiť.

Kapitola 8 na vedeckej a experimentálnej báze spracováva protekciu miechy pri akútnom poranení, avšak napriek množstvu vymenovaných metodík (napr. hypotermia, externá drenáž likvoru, hyperbarická komora, experimentálne farmaká,...) sa ako jediné štatisticky významne efektívne javia včasná dekompresia miechy a udržiavanie stredného arteriálneho tlaku (MAP) nad 85 mm Hg.

V kapitole 9 sú spracované skôr futuristické možnosti a očakávania od použitia hydrogelových biomateriálov (napr. agaróza, kolagén, polyetylén glykol,...), vplyvajúcich na regeneráciu nervového tkaniva, avšak zatiaľ ani v experimentálnych podmienkach na tkanivových kultúrach a zvieracích modeloch poškodenia miechy neboli dosiahnuté jednoznačné výsledky v zmysle prelomenia vplyvu inhibičných molekúl na tvorbu gliovej jazvy v mieche s nemožnosťou regenerácie prepojení axónov.

Kapitola 10 popisuje experimentálne princípy využitia kmeňových buniek na premostenie poškodenia miechy, zatiaľ sú však neefektívne v zmysle reparácie prepojenia axónov.

Kapitola 11 sa zaoberá experimentálnymi a laboratórnymi stratégiami potlačenia myelínových a extracelulárnych inhibičných molekúl, ktoré bránia vzniku nových prepojení axónov v mieste poškodenia miechy.

Posledné 3 kapitoly publikácie sú zamerané na asistovanú rehabilitáciu pacientov po poranení miechy -

Kapitola 12 sa zaoberá priamou elektrostimuláciou a neuromoduláciou pomocou elektród v svaloch na periférii končatín, svalových skupín a svalov (zvieracie konečníka a mechúra), kde cieľom je podpora sily končatín a schopnosti stáť a chodiť pri čiastočnom poškodení miechy.

Problémom sú nedostatočná penetrácia k hĺbkovým svalom pri povrchových elektródach a riziko infekcie a jazvovatenia pri perkutánných a implantovateľných elektródach.

Kapitola 13 sumarizuje nové rehabilitačné stratégie, hlavne v zmysle využívania a podpory IT a robotických technológií s rozdelením pre skupinu pacientov s čiastočným a úplným prerušením miechy. ICH hlavný význam je v skupine pacientov s neúplným prerušením miechy, kde sa od opakovania roboticky podporovaných aktivít očakáva zlepšenie funkcie na podklade neuroplasticity samotnej miechy a centrálneho nervového systému (priemerný čas používania je cca 6 týždňov, aj keď autori nevedia určiť presné odporúčania v intenzite, frekvencii a striedaní jednotlivých roboticky asistovaných aktivít. Tieto protokoly sú predmetom ďalšieho výskumu). U pacientov s úplným prerušením miechy tieto robotické pomôcky zlepšujú kvalitu

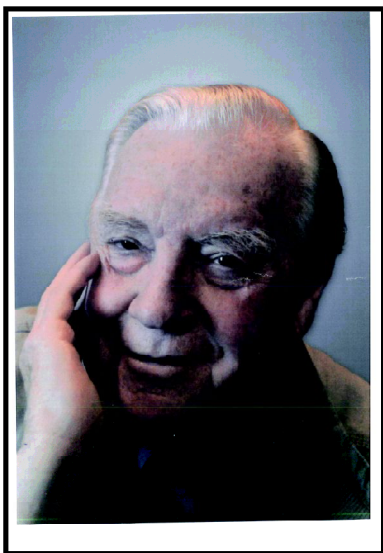
života, avšak stále sú veľmi mohutné, drahé a vyžadujúce si výraznú technickú podporu a pomoc tímu asistentov. Preto sú ťažko dlhodobou použiteľné mimo špecializované zariadenia. Mnoho sa však očakáva od pokračujúceho vývoja nanotechnológií a miniaturizácie podporných robotických zariadení.

V kapitole autor podrobne vymenováva a popisuje jednotlivé robotické trénažéry státia a chôdze, ako aj robotizované exoskeletóny (vystužené obleky so servomotormi a hydraulickými oporami kĺbov), určené k nácviču- vykonávaniu chôdze, státia a ku podporovanému prechodu sed - stoj a späť (LOKOMAT, ARETECH-ZEROG, GAIT-TRAINERGT1, LOPES, PAM/POGO, REWALK, EKSO, INDEGO, REX, HAL, EXO-H2).

V závere kapitoly sú popísané robotizované mechanizmy pre horné končatiny (INMOTION ARM ROBOT, ARMEO-SPRING) určené skôr pre monoparézy končatiny. Spomenuté sú aj celodenné monitory aktivity stoja a chôdze k optimalizácii rozloženia rehabilitačnej záťaže.

Kapitola 14 prehľadne, ale iba okrajovo popisuje možnosti využitia implantovaných- elektrokortikografických, aj EEG snímajúcich kompjuterizovaných zariadení k vôľovému riadeniu pohybu končatiny, napojenej na robotický podporný exoskeleton, alebo na svaly a periférne nervy. V celku sa jedná o laboratórne experimentálne klinické pokusy bez možnosti širšieho využitia. Sú veľmi technicky náročné, vyžadujú vysoký stupeň spolupráce a sústredenia od pacienta. Potrebujú mohutnú podporu tímu technikov a programátorov a je tu vysoké riziko infekcií alebo zlyhania pri dlhodobejšom využití. Aj tu sa očakáva prínos až od rozvinutých nanotechnológií v budúcnosti.

A. Džubera, NCH Bratislava



Ing. Peter Krahulec
26.5.1030 – 15.1.2017

Inžinier Krahulec sa narodil Modre, v rodine ev. farára. Vyrástol v Starom meste a stredoškolské vzdelanie dosiahol na Štátnom cvičnom gymnáziu na Kozej ulici. Následne študoval odbor zdravotné inžinierstvo na Stavebnej fakulte Slovenskej vysokej školy technickej v Bratislave, kde v r. 1955 ukončil štúdium s titulom inžinier. O dva roky neskôr začal pracovať na Oblastnom inšpektoráte pre ochranu prírodných liečivých zdrojov a kúpeľov v Bratislave. Už v roku 1960 sa stal vedúcim Inšpektorátu kúpeľov a žriedel na ministerstve zdravotva v Prahe. Od r. 1967 zastával túto funkciu na Ministerstve zdravotníctva v Bratislave až do svojho odchodu do dôchodku v roku 1994. Svoj celý pracovný život venoval problematike ochrany a rozvoja liečebných kúpeľov a liečivých zdrojov, je zakladateľom a autorom odborného systému ide o ochrany a rozvoja, legislatívneho zabezpečenia, ako aj praktickej realizácie. V r. 1977 vydal s kolektívom dvojzväzkové 1500 stranové dielo „Minerálne vody Slovenska“, pričom ide o jediný komplexný materiál registrácie minerálnych vôd vydaný knižne na Slovensku. Bol dlhoročným predsedom Balneologickej sekcie slovenskej lekárskej spoločnosti a členom predsedníctva medzinárodnej balneologickej spoločnosti so sídlom v Paríži. Bol nositeľom štátneho

vyznamenania Za vynikajúcu prácu a Zlatej medaily Slovenskej lekárskej spoločnosti. Ako nelekár si to veľmi vážil a rád pripomínal.

Výrazné boli tiež jeho aktivity na akademickej pôde, najmä na Stavebnej fakulte STU, zameriaval sa predovšetkým na oblasť balneotechniky a kúpeľníctva, úspešne riešil mnohé odborné úlohy, recenzoval vysokoškolské učebnice. Stavebná fakulta STU ho pri ostatnom životnom jubileu ocenila Plaketou akademika Duba. Vzťah k prírode a ochrane prírodných zdrojov ho priviedla aj do komunity hydrogeológov, s ktorou celý život udržiaval živé kontakty. Miloval Vysoké Tatry, prechádzky prírodou a stretnutia so starousadlíkmi pri chate v Tatranskom Lieskovci, či priateľmi, tie boli pre neho priestorom na diskusie a úsmevné príhody.

Inžinier Peter Krahulec bol verný rezortu zdravotníctva - kúpele, pramene, žriedla, minerálne vody – to je problematika, v ktorej bol takpovediac – priekopníkom; nešetril čas ani svoju energiu, profesionálny život úzko zviazal s kúpeľníctvom. Zaslúžil sa o mnohé legislatívne úpravy, ktoré sa týkali kúpeľov a ochrany prírodných liečivých a minerálnych zdrojov, pri každej vhodnej príležitosti propagoval balneológiu. Bol členom pracovnej skupiny pri tvorbe prvého kúpeľného zákona v novodobej histórii samostatného Slovenska. Veľmi si vážil, že mu kúpeľné mesto Dudince dalo vyhotoviť vlastnú sochu na námestí za rozvoj kúpeľov.

Stál pri kreovaní Zväzu slovenských kúpeľov a žriediel - dnes Asociácie slovenských kúpeľov. Ešte nedávno aktívne konzultoval problematiku prírodných liečebných kúpeľov ako aj prírodných minerálnych vôd.

Lúčime sa s činorodým, vzdelaným, dôsledným odborníkom, ktorý sa výraznou mierou zaslúžil o rozvoj slovenského kúpeľníctva. Zostáva nám jeho odborná práca – ako odkaz, ku ktorému sa budeme určite vracáť, za čo Ing. Petrovi Krahulcovi patrí naša veľká vďaka. Po inžinierovi Krahulcovi zostáva prázdne miesto pri najbližších, v odborných i akademických kruhoch, ako aj medzi spolužiakmi a priateľmi. Jeho celoživotné úsilie, zmysel pre zodpovednosť, vysoká odbornosť a vzdelanosť tu však zostávajú. Nachádzame ich v početných odborných publikáciách, vo vysokoškolských učebniciach, výskumných prácach, v prednáškach, projektoch, a predovšetkým - v rozvoji kúpeľníctva na Slovensku.

K. Hornáček za Výbor FBLR SLS

Nestabilné podložky - stabilné zdravie

**PC - vankúš kostrčový
K 30 925**



**PC - vankúš
K 30 924**

**Úsečový vankúš detský
K 30 926 (37 x 27cm)**



**Úsečový vankúš
K 30 926 (46 x 37cm)**

PROkinēsis s.r.o.
výroba a predaj rehabilitačných pomôcok
Čsl. parašutistov 11, 931 03 Bratislava
0908 710 536, 0907 726 329

Zdravotnícke pomôcky schválené ŠUKL,
zaradené do vestníka MZSR,
hradené všetkými zdravotnými poisťovňami.

www.prokinesis.sk

REHABILITÁCIA, vedecko-odborný, recenzovaný časopis pre otázky liečebnej, pracovnej, psychosociálnej a výchovnej rehabilitácie. Vydáva Vydavateľstvo LIEČREH s.r.o., za odbornej garancie IFBLR Piešťany Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave. Zodpovedný redaktor: Anton Güth. Kontaktná adresa redakcie a distribúcie: LIEČREH s.r.o. Na barine 16, 841 03 Bratislava, IČO 366 756 61, tel. 00421/2/59 54 52 43, e-mail: rehabilitacia@rehabilitacia.sk. Sadzba, korektúry, jazyková úprava a technická spolupráca: Summer house s.r.o. Tlačiareň: Faber, Bratislava. Vychádza 4-krát ročne v posledný deň štvrtroka (31.3., 30.6., 30.9. a 31.12.) jeden zošit stojí 1,659 EUR + 10% DPH alebo 54 Kč + 10% DPH (pre Česko) - platné pre rok 2014. Objednávky na predplatné (aj do zahraničia) a inzertnú plochu prijíma redakcia na kontaktnej adrese alebo na adrese rehabilitacia@rehabilitacia.sk. Pri platbách poštovou poukážkou akceptujeme len prevody smerované zo Slovenska na náš účet č. SK92 7500 0000 0040 0815 1880 v ČSOB Bratislava alebo smerované z Česka na náš účet 212130130/0300 v ČSOB Břeclav. Tento časopis vyšiel s podporou ILF, o.z., ing. L. Dobrodendka, CSc., je indexovaný v SCOPUS-e. Internetová stránka: www.rehabilitacia.sk. Dodané články prechádzajú recenzným konaním, po ktorom môžu byť autorovi vrátené. Slovenské články sú jazykovo korigované. Nevyžiadané rukopisy nevraciam. Za obsah reklám a príspevkov zodpovedá autor. Podávanie „Tlačovín“ v SR povolené Riaditeľstvom pošt Bratislava č. j. 4/96 zo dňa 30.8.1996, v ČR na základe dohody o podávaní poštových zásielok „Obchodní psaní“ č. 982607/2010. Indexové číslo: 49 561. Reg. č. MK: EV 2945/09. ISSN 0375-0922.