

Editoriál

Rehabilitácia ako celospoločenský proces

Rýchly rozvoj medicíny, liečebné možnosti, ktoré v posledných desaťročiach predčili všetky očakávania, priniesli nové výzvy, ako sú predlžovanie ľudského veku, ale na druhej strane aj dizabilitu. WHO definuje dizabilitu ako „*stratu alebo abnormalitu telesnej štruktúry alebo fyziologickej či psychologickej funkcie*“. Medicína stojí na prahu epochy, kedy stanovenie etiologickej diagnózy a jej akútne zvládnutie prestáva byť takým problémom, ako tomu bolo predtým. Niekedy je dokonca možné prekonať aj klinickú smrť, zachrániť aj zdanlivo beznádejný stav, ale často nie bez určitých obmedzení, limitácií. Poškodenie môže viesť k obmedzeniu aktivít, čo môže ďalej viesť k obmedzeniu života v spoločnosti.

Dnes dochádza k posunu v rôznych modeloch pohľadu na zdravotné postihnutie. Klasický je lekársky – medicínsky model, ktorý vníma dizabilitu a problémy danej osoby tak, že sú spôsobené priamo chorobou, traumou alebo inými zdravotnými problémami, ktoré vyžadujú predovšetkým lekársku starostlivosť. Manažment dizability je chápaný ako liečenie, lekárska starostlivosť ako východisko. Ďalší – sociálny model, vníma dizabilitu predovšetkým ako problém sociálny, zásadne ako problém plnej integrácie človeka do spoločnosti. Z tohto pohľadu zdravotné postihnutie nie je atribút jednotlivca, ale komplexná zbierka podmienok, v ktorých žije a z ktorých mnohé sú vytvorené sekundárne, sociálnym prostredím. Manažment problému vyžaduje sociálnu činnosť, a tou je kolektívna zodpovednosť spoločnosti všeobecne, ktorá by to mala zabezpečiť. V poslednom čase sa dostáva do popredia „*biopsychosociálny*“ model, ktorý je rehabilitácii najbližší a snaží sa o integráciu oboch predchádzajúcich modelov. Pre dosiahnutie integrácie, resp. inklúzie osôb so zdravotným postihnutím je potrebný komplexný pohľad na rozličné perspektívy zdravia súčasne z biologického, psychologického aj sociálneho hľadiska, z pohľadu jednotlivca i z pohľadu jeho možností uplatňovať si ľudské práva. Tento model berie do úvahy aj životné prostredie posudzovanej osoby. Rehabilitácia je preto proces, ktorý sa dotýka takmer všetkých aspektov spoločenského života.

Podľa OSN je kvalita úrovne rehabilitácie kritériom kultúrnej úrovne spoločnosti (OSN 1950)

V modernom ponímaní má byť rehabilitácia komprehenzívna – ucelená, zameraná na konkrétneho pacienta (patient-centered). Typický má byť aj interdisciplinárny prístup a riešenie, aktívna participácia pacienta, využitie osobného potenciálu pacienta. Výsledkom je zníženie závažnosti poruchy na úrovni orgánu, resp. orgánového systému na úrovni celej osoby ako aj na úrovni jej začlenenia do spoločnosti.

„Lekár musí posudzovať viac než len chorý orgán, viac než len chorého človeka, musí vidieť človeka v jeho svete“ (americký neurochirurg Harvey Cushing, 1869 - 1939)

Charakteristickou pre rehabilitačnú medicínu je dobrá tímová spolupráca viacerých odborníkov lekárskeho aj nelekárskeho povolania, pričom aj pacient má byť členom tímu, aby mohli byť čo najviac rešpektované jeho individuálne potreby.

„Sami môžeme vykonať tak málo, spolu môžeme dokázať tak veľa“ (americká spisovateľka a sociálna aktivistka Helen Keller, 1880 – 1968)

WHO ako aj všetky relevantné medzinárodné organizácie, ktorých činnosť je zameraná na rehabilitáciu tieto aspekty stále viac a viac zdôrazňujú. Je však na nás všetkých ako tieto princípy budeme schopní a hlavne ochotní implementovať do našich podmienok, tak aby z toho profitovali najmä naši pacienti.

doc. MUDr. Peter Takáč, PhD.
prednosta Kliniky FBLR UPJŠ LF a UNLP Košice

**EFEKTIVITA METÓDY WIMA HOFA NA REAKCIU AUTONÓMNEHO SYSTÉMU
PO ZÁŤAŽI A VPLYV PROSTREDIA NA VÝKON ŠPORTOVCOV
EFFICIENCY OF THE WIM HOF METHOD TO THE RESPONSE OF AUTONOMOUS
SYSTEM AFTER THE LOAD AND THE IMPACT OF ENVIROMENT
TO THE PERFORMANCE OF SPORTSMEN**

BEŇUŠ Patrik¹, GURÍN Daniel¹, LÍŠKA Dávid^{1,2}

¹ *Fakulta zdravotníctva v Banskej Bystrici, Slovenská zdravotnícka univerzita, Banská Bystrica*

² *Vojenské športové centrum Dukla Banská Bystrica*

ABSTRAKT

Ciel: V práci sme si dali za cieľ overiť vplyv dýchacieho cvičenia podľa WHM (z angl. Wim Hof Method) na vybranú skupinu športovcov a tiež overiť vplyv prostredia na samotný výkon a dýchacie cvičenia podľa WHM.

Súbor: Výskumná práca bola prevedená na 20 športovcov z rôznych športových odvetví.

Metódyka: Športovci sa zúčastnili testovania fyzickej schopnosti a schopnosti človeka zotaviť sa po výkone na step teste. Respondenti boli rozdelení do dvoch skupín, prvá skupina (n=10) vykonávala meranie v zariadení s čističkou vzduchu, druhá skupina (n=10) vykonávala meranie v miestnosti (FZ SZU v BB). Obe skupiny najprv podstúpili vyšetrenie telesnej zdatnosti pomocou Harvardského step testu v trvaní 8 minút (5 min. step test, 3 min. meranie srdcovej frekvencie). Ďalej skupiny absolvovali dýchacie cvičenie podľa WHM, po ktorom následne absolvovali vyšetrenie pomocou Harvardského step testu. Po dokončení bola vykonaná metóda tzv. crossover design, kedy boli skupinám zamenené podmienky (prvá = room, druhá = čistička/bubble) a opäť bolo vykonané testovanie so zhodným priebehom. Na vyhodnotenie výsledkov meraní srdcovej frekvencie po step teste bol použitý fitness index.

Výsledky: V oboch skupinách boli preukázané štatisticky významné rozdiely v poklese srdcovej frekvencie po 1., 2. a 3. minúte ukončenia step testu. Výsledky step testu pri porovnaní vstupných a výstupných hodnôt boli štatisticky významne zlepšené u oboch skupín.

Záver: Štúdiá poukázala na efektivitu dýchacieho cvičenia podľa metódy WHM na súbor respondentov, u ktorého došlo k zlepšeniu autonómnej reakcie na záťaž.

Kľúčové slová: Wim Hof. Dýchacie cvičenie. Step test. Fitness index. Výkon.

ABSTRACT

Objective: We test the impact of WHM (Wim Hof method) breathing exercise on the selected group of athletes and also the impact of environment on the performance and breathing exercises according to WHM.

Sample: The research was transferred to 20 athletes from different sport sectors.

Method: We used the cross-over design. The research group was transferred to 20 athletes from different sport sectors who participated in testing the physical ability and ability of a person to recover after performing the step test. The respondents were divided into two groups, the first group (n = 10) performed the measurement in air purifier equipment, the second group (n = 10) performed the measurement in Room-room (FZ SZU in BB). Both groups underwent a physical fitness test using a Har-

vard step test of 8 minutes (5 min step test, 3 min heart rate measurement). In addition, the groups did breathing exercises according Wim Hof method, after which the individuals of both groups underwent a Harvard step test again. After the completion test group change. A fitness index was used to evaluate the results of heart rate measurements after the step test. In both groups, there were statistically significant differences in heart rate decrease after 1, 2 and 3 minutes of the step test termination. The results of the step test compared to the input and output step test were statistically significant improved by both groups.

Conclusion: In conclusion, we have demonstrated significant effect of breathing exercise according to Wim Hof's method on our group of respondents, which has improved its autonomous load response.

Key words: Wim Hof. Breathing exercise. Step test. Fitness index. Performance.

ÚVOD

Metóda Wima Hofa (WHM) pozostáva z troch hlavných pilierov – dýchanie, otužovanie a nastavenie mysle (Beňuš, 2019). Existuje niekoľko metód, ktoré sa zaoberajú jednou z troch častí WHM, avšak okrem nej neexistuje iná metóda, ktorá by všetky tri časti WHM spájala v jeden spoločný systém. Podľa vedeckých výskumov lepší efekt benefitov z jednotlivých pilierov WHM získavame práve ich vzájomnou kombináciou (Muzik et al., 2010; Stamati et al., 2016; Chin, 2007).

Dychové cvičenia majú veľký význam pri športe (Hatfield, 2015). Kontrolovaná hyperventilácia po tréningu môže urýchliť napr. aklimatizáciu v nadmorskej výške (Buijze et al., 2014, Peronnet, 2006). Wim Hof popisoval pozitívny vplyv jeho metódy na výkon, ovplyvnenie sily, vitality, imunitného systému a v neposlednom rade aj na liečbu ochorení. Ďalší dôležitý faktor pri výkone športovca tvorí čistota prostredia. V kontrolovaných štúdiách o expozíciách bola hlásená znížená funkcia pľúc v spojení napr. s prechádzkou na rušnej ulici v Londýne (McCreanor et al., 2007; Zhang et al., 2009; Strak et al., 2010). Podobne bolo uverejnené, že vysta-

venie sa znečistenému ovzdušiu a cvičeniu v kontrolovanom prostredí malo za následok zmenu markerov poškodenia ciev, arteriálnej tuhosti a vaskulárnej reaktivity a malo vplyv na zníženie výkonu cvičenia (Chimenti et al., 2009). Cieľom našej štúdie bolo preto overiť vplyv dýchacieho cvičenia podľa WHM na vybranú skupinu športovcov, v kombinácii s overením vplyvu čistoty prostredia na samotné dýchacie cvičenie podľa WHM.

CIEĽ

Cieľom štúdie je overiť vplyv dýchacieho cvičenia podľa WHM na reakciu autonómneho systému na záťaž prostredníctvom Harvardského výstupového testu (*z angl.* The Harvard Step Test) u vybratej skupiny športovcov. Čiastkovým cieľom bolo overiť vplyv pobytu športovca vo vyčistenom prostredí na dýchacie cvičenia podľa WHM a tiež na výkon športovca.

SÚBOR A METÓDY

Súbor: Štúdia bola uskutočnená na 20 športovcov z rôznych športových odvetví, ktorí sa zúčastnili testovania fyzickej zdatnosti a schopnosti zotaviť sa po výkone v rámci testovania na step teste. Jednotliví respondenti boli rozdelení do dvoch skupín. Testovaciu skupinu tvorilo 10 respondentov (5 mužov: 4 atletika a 1 poledance; 5 žien: všetky atletika), vek respondentov sa pohyboval v rozmedzí od 17 do 24 rokov (vekový priemer $21,10 \pm 2,07$) a BMI od 18,54 až 27,14 (s priemerom $22,20 \pm 2,34$). Priemerný počet odtrénovaných hodín za týždeň v testovacej skupine bol $12,00 \pm 2,24$. Kontrolnú skupinu tvorilo zhodne 10 respondentov (7 mužov: 6 futbal a 1 volejbal, 3 ženy: všetky volejbal), vek respondentov bol v rozmedzí od 17 do 25 rokov (vekový priemer $19,80 \pm 2,32$), BMI od 19,93 až 25,80 (priemer $22,73 \pm 1,63$). Priemerný počet odtrénovaných hodín za týždeň v kontrolnej skupine bol $9,80 \pm 2,23$.

Čistenie vzduchu: Využili sme priehľadné iglu (Obr. 1), ktoré vďaka filtračnému systému odvádza vzduch z vonkajšieho prostredia a odfiltruje znečisťujúce častice. Vonkajší vzduch je filtrovaný vďaka filtračnému zariadeniu a je distribuovaný v celej bubline špirálovo vo vzostupných kruhoch cez otvor nachádzajúci sa v hornej časti. Vzduch sa obnovuje 40-krát za hodinu. Filtračný systém pozostáva z 3 stupňov: predfilter pre veľké častice, absolútny filter na odstránenie menších častíc a GRS filter na zníženie konc. plynov aktívnym uhlím.



Obrázok 1 Použité zariadenie (offdirect, 2018)

Harvardský výstupový test (The Harvard Step Test): Harvardský výstupový test (ďalej step test) bol vypracovaný v roku 1942 na Harvarde (Brouha et al., 1942). Je známy tiež ako Brouhov alebo Harvardský záťažový test. Je jedným z najstarších a najpoužívanejších záťažových testov. Test sa používa k meraniu a k posúdeniu obehovej a telesnej zdatnosti jednotlivca na základe meraní srdcovej aktivity. Jedným z hlavných ukazovateľov srdcovej aktivity je zmena srdcovej frekvencie. Meranie vychádza z princípu priamo úmerného vzťahu medzi obehovou zdatnosťou a rýchlosťou návratu pozáťažovej tepovej frekvencie srdca (SF) k počiatočným hodnotám. Pri telesnom cvičení narastajú metabolické nároky svalového tkaniva, a vtedy vzrastá aj srdcová aktivita. Čím je jedinec zdatnejší, tým skôr sa hodnoty tepovej frekvencie dostanú do normálu. Je známych viac foriem Harvardského step testu. Spôsob testovania, ktorý sme pri testovaní zvolili my, spočíva vo vystupovaní jednotlivca na debničku vysokú 40 cm u mužov, 30 cm u žien za tempa 30 výstupov a zostupov za minútu. Doba vystupovania je 5 minút alebo do vyčerpania. Testovaná osoba si následne ľahne na chrbát a je jej zaznamenávaný minútový tep dosiahnutý po 1., 2. a 3. minúte odpočinku. Z nameraných údajov sa následne pomocou vzorca získa index zdatnosti (Obr. 2), tzv. fitness index. Probanda hodnotíme ako „veľmi zdatného“ ak je výsledok 96 a viac. Hodnota 83–96 znamená „zdatný“, 68–82 znamená „vysoký priemer“, 54–67 „nizky priemer“ a hodnota pod 54 znamená „slabá telesná zdatnosť“.

$$\frac{t_e * 100}{h_b * 2}$$

Legenda:
 (te) = 300 sekúnd čas do vyčerpania (v sekundách)
 (hb) = súčet srdcových tepov dosiahnutých po 1., 2. a 3. minúte

Obrázok 2 Výpočet indexu zdatnosti

Testovanie: Testovanie súboru jednotlivcov sa uskutočnilo počas obdobia dvoch týždňov v rôznych časových intervaloch. Testovanie prebiehalo nasledovne: od respondentov oboch skupín boli po príchode na pracovisko získané osobné údaje (pohlavie, vek, hmotnosť, výška). Respondent bol ďalej poučený o priebehu nadchádzajúceho testovania a bol mu nasadený hrudný pás určený na snímanie srdcovej frekvencie. Respondent následne zaujal polohu v ľahu a 5 minút odpočíval. Probandi testovacej skupiny zaujali túto polohu už v prečistenom prostredí a od tohto momentu vykonávali všetky úkony testovania tam. Respondenti kontrolnej skupiny začali v polohe v ľahu na podložke a zvyšné testovanie vykonávali v miestnosti v budove SZU v Banskej Bystrici. Počas tejto doby bola zaznamenaná najnižšia dosiahnutá srdcová frekvencia – pokojový pulz. Po tejto dobe bol respondent náležite poučený o spôsobe správneho vykonávania step testu a po pochopení inštrukcií ho začal vykonávať. Vykonávanie step testu spočívalo v striedavom vystupovaní (raz jednou nohou, raz druhou) na bedňu vysokú 40 cm pri mužoch, 30 cm pri ženách v trvaní 5 minút za stáleho tempa 30 „stepov“ za minútu (2 sekundy = 1 výstup + 1 zostup), ktoré udával metronóm. Po piatich minútach bola zaznamenaná pulzová frekvencia dosiahnutá pri piatej minúte step testu a respondent ihneď zaujal polohu v ľahu na chrbte. V tejto polohe kľudne ležal a odpočíval 3 minúty. Počas tohto času boli zaznamenávané hodnoty SF dosiahnuté po 1., 2. a 3. minúte odpočinku. Po zaznamenaní údajov boli respondenti oboch skupín počas doby 3 minút poučení o spôsobe správneho vykonávania dýchacieho cvičenia podľa WHM. Následné probanti oboch skupín vykonávali dýchacie cvičenie. Doba vykonávania dýchacieho cvičenia závisela od rozdielnej kapacity pľúc jednotlivcov, rozdielnej hĺbky dýchania, frekvencie dýchania a taktiež od rozdielneho stupňa schopnosti zadržať dych na určitú dobu. Po ukončení dýchacieho cvičenia probanti oboch skupín ihneď začali znova vykonávať step test za rovnakých pravidiel ako prvýkrát. Po piatich minútach bola znova zaznamenaná SF dosiahnutá pri piatej minúte step testu a respondenti znova zaujali polohu v ľahu na chrbte, v ktorej sa znova zaznamenávali hodnoty SF dosiahnuté po 1., 2., a 3. minúte odpočinku. Nakoniec každý respondent dostal za úlohu popísať svoje subjektívne pocity náročnosti druhého step testu slovom „lepšie, horšie, bez zmeny“. Prvé testovanie bolo následne ukončené.

Po ukončení prvého testovania, boli respondenti opäť oslovení pre opakovacie testovanie avšak v zmenených podmienkach. Opakované testovanie sme uskutočnili systémom crossover desing. Respondenti testovacej skupiny vykonávali testovanie v podmienkach kontrolnej skupiny, t.j. v miestnosti v budove SZU v Banskej Bystrici. Kontrolná skupina vykonávala testovanie v podmienkach testovacej skupiny, tzn. ich testovanie sa uskutočnilo v prostredí s prečisteným vzduchom. Testovanie oboch skupín bolo vykonané za rovnakých pravidiel nasledovne: respondent zaujal polohu v ľahu a 5 minút odpočíval pre získanie pokojovej srdcovej frekvencie. Následne bol zopakovaný priebeh testovania a spôsob vykonávania step testu. Jednotlivci vykonávali testovanie na step teste a opäť po 5 minútach si ľahli na podložku, kde im bola snímaná srdcová frekvencia dosiahnutá po 1., 2., a 3. minúte odpočinku. Po zaznamenaní údajov boli respondenti oboch skupín opäť poučení o vykonávaní dýchacieho cvičenia podľa WHM počas doby 3 minút. Po dýchacom cvičení následne zopakovali testovanie na step teste. Po zaznamenaní údajov po druhom meraní bolo testovanie ukončené.

Postup pri dýchacom cvičení podľa WHM: Pri dýchacom cvičení podľa WHM sme dbali na to, aby bol respondent maximálne uvoľnený, nie len po fyzickej, ale aj psychickej stránke. Respondent zaujal oddychovú polohu v ľahu na chrbte. Z okolia boli odstránené potencionálne rušivé vplyvy (napr. nepriemeraná teplota vzduchu, hluk, prenikavé svetlo). Jedno dýchacie cvičenie bolo rozdelené do troch sérií. Jedna séria predstavovala tridsať silných, hlbokých nádychov a voľných výdychov. Tempo dýchania vyplývalo z kapacity pľúc respondenta a z času, za ktorý bol schopný do pľúc vdýchnuť čo najväčšie množstvo vzduchu. Tridsiaty nádech bol na rozdiel od predchádzajúcich pozvoľnejší a respondent by sa mal snažiť nadýchnuť ešte o čosi hlbšie. Po ňom nechal vzduch voľne uniknúť z pľúc. Po takomto voľnom výdychu mohlo v pľúcach ostať ešte minimálne množstvo vzduchu, ale toto už cielene nevydychoval. Respondent následne dych zadržal a nadýchol sa až keď pre neho začala byť potreba ďalšieho nádechu subjektívne nepríjemná. Následný nádech bol rovnako ako tridsiaty v pozvoľnejšom tempe a respondent sa ním snažil pokryť ešte väčšiu kapacitu pľúc. Po tom čo dych znova zadržal (tentokrát len na 15 sekúnd) a znova vydýchol, sa prvá séria dýchacieho cvičenia považovala za ukončenú a respondent okamžite plynulo prešiel na druhú. Všetky

série boli totožné a respondent nimi prechádzal plynu. Po celý čas vykonávania dýchacieho cvičenia bol verbálne vedený terapeutom.

VÝSLEDKY

Východiskové hodnoty spolu s hodnotami dosiahnutými na step teste pri 1. meraní (bubble) a 2. meraní (room) v testovacej skupine sú zaznamenané v tabuľke 1. Východiskové hodnoty, hodnoty dosiahnuté na step teste pri 1. meraní (bubble) a 2. meraní (room) v kontrolnej skupine sú uvedené v tabuľke č. 2.

Porovnanie hodnôt pri testovaní respondentov v meraní – room (v miestnosti): Zmena SF po step teste nebola štatisticky významná, SF po vstupnom

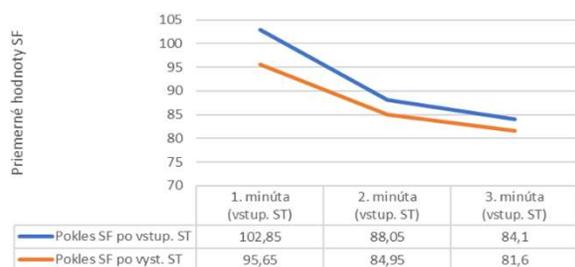
step teste 163,10 (SD 13,91) oproti SF po výstupnom step teste 164,70 (SD 18,99) ($p=0,480$). Pokles SF po jednotlivých minútach (po 1., 2. a 3. minúte) v testovacej skupine bol štatisticky významný: pokles SF v diagnostickom step teste oproti poklesu SF po opakovanom step teste po 1. minúte $102,85 \pm 19,81$ oproti $95,65 \pm 19,08$ ($p=0,036$); po 2 minútach $92,00 \pm$ (SD 19,97) oproti $84,95$ (SD 19,66) ($p=0,036$); po 3 minútach $84,10$ (SD 17,73) oproti $81,60$ (SD 16,44) ($p=0,030$). Zmeny hodnôt fitness indexu po diagnostickom step teste oproti opakovanému step testu v súbore boli štatisticky významné: fitness index po diagnostickom steuvedenép teste oproti opakovanému step testu $57,29$ (SD 11,05) oproti $59,59$ (SD 11,96) ($p=0,003$).

Tabuľka 1 Porovnanie testovacej skupiny – 1. meranie (bubble) / 2. meranie (room)

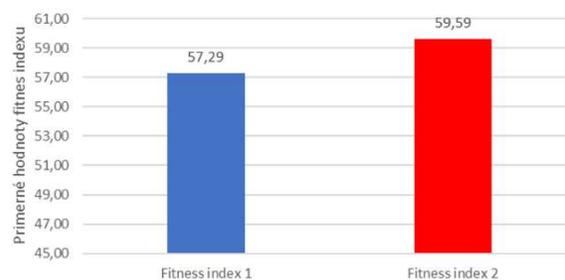
Meraný údaj	Hodnota (meranie bubble)	Hodnota (meranie room)
Pohlavie muž/žena	5/5	
Priemerný vek	21,10 ± 2,07	
BMI index	22,20 ± 2,34	
Priemerný počet hodín tréningov do týždňa	12,00 ± 2,24	
Priemerná pokojová SF	62,70 ± 5,44	65,60 ± 7,59
SF po diagnostickom step teste (vstupný ST)	164,10 ± 17,31	163,50 ± 16,91
Priemerná SF po 1 minúte (vstupný ST)	103,90 ± 19,94	102,20 ± 20,63
Priemerná SF po 2 minúte (vstupný ST)	88,30 ± 16,77	89,20 ± 21,25
Priemerná SF po 3 minúte (vstupný ST)	81,50 ± 14,79	84,20 ± 18,97
SF po opakovanom step teste (výstupný ST)	161,90 ± 21,64	160,50 ± 23,49
Priemerná SF po 1 minúte (výstupný ST)	98,40 ± 21,93	95,10 ± 20,28
Priemerná SF po 2 minúte (výstupný ST)	86,10 ± 16,34	85,80 ± 18,74
Priemerná SF po 3 minúte (výstupný ST)	81,90 ± 13,26	81,70 ± 17,49
Fitness index po diag. ST	56,69 ± 10,21	56,85 ± 11,29
Fitness index po opak. ST	58,34 ± 10,75	59,74 ± 12,46

Tabuľka 2 Porovnanie kontrolnej skupiny – 1. meranie (bubble) / 2. meranie (room)

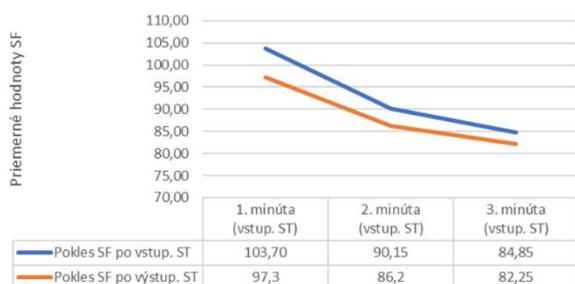
Meraný údaj	Hodnota (meranie bubble)	Hodnota (meranie room)
Pohlavie muž/žena	3/7	
Priemerný vek	19,80 ± 2,32	
BMI index	22,73 ± 1,63	
Priemerný počet hodín tréningov do týždňa	9,80 ± 2,23	
Priemerná pokojová SF	65,50 ± 7,67	60,80 ± 6,26
SF po diagnostickom step teste (vstupný ST)	169,80 ± 9,14	162,70 ± 9,01
Priemerná SF po 1 minúte (vstupný ST)	103,50 ± 18,93	97,80 ± 20,13
Priemerná SF po 2 minúte (vstupný ST)	92,00 ± 16,30	86,90 ± 17,42
Priemerná SF po 3 minúte (vstupný ST)	88,20 ± 15,01	84,00 ± 15,42
SF po opakovanom step teste (výstupný ST)	167,70 ± 11,02	168,90 ± 9,92
Priemerná SF po 1 minúte (výstupný ST)	96,20 ± 17,79	96,60 ± 22,59
Priemerná SF po 2 minúte (výstupný ST)	86,30 ± 16,91	84,10 ± 19,53
Priemerná SF po 3 minúte (výstupný ST)	82,60 ± 14,04	81,5 ± 14,42
Fitness index po diag. ST	54,45 ± 9,56	57,73 ± 10,20
Fitness index po opak. ST	58,29 ± 9,89	59,45 ± 10,78



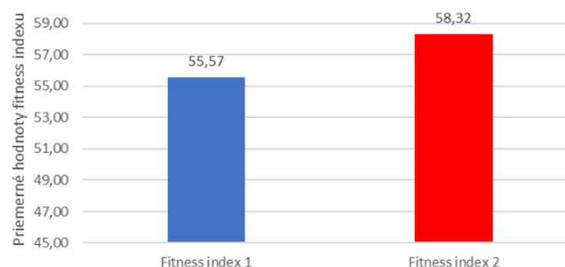
Graf 1 Pokles SF po jednotlivých minútach po vstupnom a výstupnom testovaní (meranie *room*)



Graf 2 Porovnanie fitness indexu pri vstupnom a výstupnom testovaní (meranie *room*)



Graf 3 Pokles SF po jednotlivých minútach po vstupnom a výstupnom testovaní (meranie *bubble*)



Graf 4 Porovnanie fitness indexu pri vstupnom a výstupnom testovaní (meranie *bubble*)

Porovnanie dosiahnutých hodnôt pri testovaní respondentov v meraní – *bubble*: Zmena SF po step teste nebola štatisticky významná: SF po vstupnom step teste 166,95 (SD 14,50) oproti SF po výstupnom step teste 164,80 (SD 17,87) ($p=0,114$). Pokles SF po jednotlivých minútach (po 1., 2. a 3. minúte) v testovacej skupine bol štatisticky významný: pokles SF v diagnostickom step teste oproti poklesu SF po opakovanom step teste po 1. minúte 103,70 (SD 19,95) oproti 97,30 (SD 20,52) ($p=0,002$); po 2 minútach 90,15 (SD 17,07) oproti 86,20 (SD 17,06) ($p=0,006$); po 3 minútach 84,85 (SD 15,67) oproti 82,25 (SD 14,02) ($p=0,097$). Zmeny hodnôt

fitness indexu po diagnostickom step teste oproti opakovanému step testu v súbore boli štatisticky významné: fitness index po diagnostickom step teste oproti opakovanému step testu 55,57 (SD 10,21) oproti 58,32 (SD 10,59) ($p=0,004$). Pri porovnaní výsledkov oboch meraní (meranie *bubble* vs. meranie *room*) sme nedosiahli žiadne štatisticky významné zmeny (tab. 3).

Číselné vyjadrenie subjektívnych pocitov (ako sa jediniec cítil na opakovanom step teste v porovnaní s diagnostickým step testom 1. v poradí) respondentov pri meraní – *room*: 16 lepšie, 1 horšie, 3 nepocítili žiadne zmeny; pri meraní – *bubble*: 14 lepšie,

Tabuľka 3 Porovnanie oboch meraní *bubble* / *room*

Meraný údaj	Hodnota (meranie <i>bubble</i>)	Hodnota (meranie <i>room</i>)
Priemerná pokojová SF	63,20 ± 7,55	64,10 ± 6,97
SF po diagnostickom step teste (vstupný ST)	163,10 ± 13,91	166,95 ± 14,50
Priemerná SF po 1 minúte (vstupný ST)	100,00 ± 21,03	103,70 ± 19,95
Priemerná SF po 2 minúte (vstupný ST)	88,05 ± 19,97	90,15 ± 17,07
Priemerná SF po 3 minúte (vstupný ST)	84,10 ± 17,73	84,85 ± 15,67
SF po opakovanom step teste (výstupný ST)	164,70 ± 18,99	164,80 ± 17,87
Priemerná SF po 1 minúte (výstupný ST)	95,85 ± 22,04	97,30 ± 20,52
Priemerná SF po 2 minúte (výstupný ST)	84,95 ± 19,66	86,20 ± 17,06
Priemerná SF po 3 minúte (výstupný ST)	81,60 ± 16,44	82,25 ± 14,02
Fitness index po diag. ST	57,29 ± 11,05	55,57 ± 10,21
Fitness index po opak. ST	59,59 ± 11,96	58,32 ± 10,59

2 horšie, 4 nepocítili žiadne zmeny. Pri vyjadrení subjektívneho pocitu, v ktorom meraní sa cítili respondenti lepšie, respektíve kedy mali pocit lepšieho výsledku odpovedali nasledovne: 13 respondentov sa cítilo lepšie pri testovaní bubble, 2 sa cítili horšie pri testovaní bubble, 5 respondentov nepocíťovali žiadne zmeny medzi testovaniami bubble vs room.

Pri vyhodnocovaní sme dospeli k nasledovným vzťahom: korelácia medzi BMI a fitness indexom (vstupný step test) bola $r = -0,37$ a BMI index a fitness index (výstupný step test) bola $r = -0,36$. Významnú koreláciu sme sledovali medzi pokojovou SF a fitness indexom (vstupný step test) ($r = -0,63$) a tiež medzi pokojovou SF a fitness indexom (výstupný step test) ($r = -0,57$). Vzťah medzi fitness indexom a počtom odtrénovaných hodín počas týždňa bol nízky vstupný fitness index a miera trénovanosti ($r = 0,08$) a výstupný fitness index a miera trénovanosti ($r = 0,01$). Avšak vzťah medzi mierou trénovanosti a rozdielom medzi SF po step teste a SF po 1., 2. a 3. minúte priniesol nasledujúce výsledky:

- po 1. minúte (vstupné meranie): $r = -0,21$,
- po 2. minúte (vstupné meranie): $r = -0,23$,
- po 3. minúte (vstupné meranie): $r = -0,19$,
- po 1. minúte (výstupné meranie): $r = -0,35$,
- po 2. minúte (výstupné meranie): $r = -0,41$,
- po 3. minúte (výstupné meranie): $r = -0,38$.

DISKUSIA

Motiváciou overiť vplyv dýchacieho cvičenia boli presvedčivé výroky Wima Hofa, ktoré zdieľal v rôznych publikáciách, kde popisoval pozitívny vplyv jeho metódy (WHM). Dýchacie pohyby slúžia k dýchacej vkontilácii (Buchtelová, 2018). Optimálna dychová súhra je spojená so správnou dychovou koaktiváciou. Podľa Jebavého et al. (2018) sú bránica a panvové dno jedny z najdôležitejších častí ľudského tela. Dôležitú úlohu zohrávajú aj pri stabilite stoja. Podľa Moc Královej et al. (2018) respiračný tréning u onkologických pacientov môže byť spojený so zníženým pocitom dušnosti a únavy u onkologických pacientov. V našej štúdii sme sa rozhodli testovať športovcov, pretože tí najčastejšie siahajú po rôznych formách tzv. „dovoleného dopingu“ (ako napr. hypoxické prostredie). Preto sme sa pokúsili zistiť, či by aj určitá forma dýchacieho cvičenia mohla pozitívne ovplyvniť výkon športovca.

Na základe výsledkov našej výskumnej vzorky sme zistili, že dýchacie cvičenie podľa WHM má pozitívny vplyv na kardiovaskulárny systém, teda

autonómnou reakciu, jednotlivca, čo potvrdzujú najmä štatisticky významné rozdiely v poklesoch SF po 1., 2. a 3. minúte ukončenia step testu v oboch skupinách a tiež v oboch meraniach (v bubble a room). Výsledky step testu boli druhýkrát lepšie. Taktiež môžeme vychádzať z faktov, ktoré boli zaznamenané pri zmenách hodnôt fitness indexu po opakovanom step teste, kedy došlo u oboch skupín k štatisticky významnému zlepšeniu. Podstatným bodom testovania bol aj subjektívny pocit jednotlivých respondentov, ktorí po ukončení testovania porovnávali pocitovo prvý (diagnostický) a druhý (opakovaný) step test. Pri meraní – room: 16 lepšie, 1 horšie, 3 nepocítili žiadne zmeny; pri meraní – bubble: 14 lepšie, 2 horšie, 4 nepocítili žiadne zmeny. U športovcov prevládala pozitívna odozva na dýchacie cvičenie podľa WHM.

Predpokladáme, že pozitívny vplyv jedného z troch pilierov WHM (dýchacieho cvičenia, ktoré bolo urobené bezprostredne pred výkonom) na výkon jednotlivca bol spôsobený zvýšenou koncentráciou kyslíka v krvi, ktorá má veľký vplyv na tvorbu ATP v bunkovom cykle. Zvýšená koncentrácia kyslíka v krvi mohla ovplyvniť zvýšenie pH, ktoré mohlo mať zároveň vplyv na zlepšenie regenerácie medzi testovaniami a tým aj na zlepšenie výkonu zaznamenaného u testovacej skupiny. Zvýšený príjem kyslíka tiež môže byť spojený s rýchlejšou regeneráciou (Čelko, 2018). Ďalšiu možnú terapiu predstavuje hyperbarická oxygenoterapia (Krajčovičová, 2018).

Zároveň vzhľadom na fakt, že zvyšné dva piliere WHM (otužovanie, nastavenie mysle) môžu mať tiež pozitívne účinky na športový výkon navrhujeme možnosť vykonania štúdie, ktorá by skúmala vplyv všetkých troch prvkov WHM na výkon súčasne. Zaujímavým zistením by bolo tiež odhalenie vplyvu dýchacích cvičení podľa WHM na športový výkon pod podmienkou, že by neboli u respondentov vykonané jednorazovo bezprostredne pred športovým výkonom, ale v dlhodobom horizonte bez závislosti od času testovania.

Zníženie hodnôt pH v tele je už dlho spojené so zníženým výkonom, čo však ešte nemusí znamenať jasnú príčinu zhoršenia výkonu či únavy. Existuje však mnoho dôvodov, že zmeny acidobázickej rovnováhy môžu na to vplývať. Intenzívne cvičenie spôsobuje dočasné zmeny v tejto rovnováhe, práve tým, že vytvára kyslejšie prostredie. Telo sa snaží vysporiadať so zníženými hodnotami pH niekoľkými spôsobmi. Jedným z nich je dýchanie, čo mô-

žeme vidieť napríklad pri veľkej fyzickej námahe, že sa naše dýchanie zosilní a prehlbi.

Keďže dýchacie cvičenie podľa WHM môžeme definovať ako určitý typ hyperventilácie prerušenej sériou prestávok, čo predstavuje čas, ktorý daný respondent vydržal so zadržaným dychom, môžeme porovnať našu štúdiu s využitím hyperventilácie ako stratégie zlepšenia opakovaného šprintového výkonu (Sakamoto et al., 2014). V tejto štúdii autori skúmali, či účelná hyperventilácia môže zlepšiť opakovaný šprintový výkon. Opakované šprinty s vysokou intenzitou spôsobujú značné anaeróbné metabolické zmeny a vytvárajú kyslé prostredie svalov, ktoré je nepriaznivé pre následné výkony. Táto štúdia testovala hypotézu, či hyperventilácia vykonaná počas intervalov zotavenia by znižovala dekrement (únavu) pri opakovanom šprintovom šliapaní. Trinásť mužských univerzitných športovcov vykonalo 10 sérií 10 sekundového maximálneho šliapania na bicyklovom ergometri so 60 sekundovým zotavením v daných súboroch: kontrolná skupina (spontánne dýchanie) a testovacia skupina (s hyperventilačnými podmienkami). Výkony boli dokumentované v každom kole na porovnanie výkonových zmien za 10 kôl medzi danými podmienkami. Hyperventilácia sa uskutočnila 30 sekúnd pred každou sériou šprintu. Na záver, hyperventilácia realizovaná počas intervalov zotavenia opakovaného šprintového šliapania znížila dekrement v neskorších kolách cvičenia, ktoré boli spojené so značnou metabolickou acidózou. Praktické dôsledky spočívajú v tom, že hyperventilácia môže mať vplyv pri zvyšovaní efektívnosti tréningu a môže posunúť hranicu výsledkov výkonnosti.

Naším čiastkovým cieľom bolo overiť vplyv prostredia na samotný výkon a tiež vplyv samotného prostredia na dýchacie cvičenia podľa WHM. Sledovali sme zmeny výkonnosti a zmeny dýchacieho cvičenia v závislosti od prostredia. Prostredie ovplyvňuje dynamiku chrbtice (Baňarová et al., 2018). Dynamika chrbtice má zas vplyv na mechaniku dýchania a teda aj na samotnú ventiláciu. Nás zaujímal vplyv prostredia na výkonnosť. Množstvo športovcov (predovšetkým tých vrcholových) cestujú po celom svete za pretekmi či medzinárodnými súťažami. Už prvé špekulácie začali vznikať pri organizovaní Olympijských hier v Los Angeles a tiež neskôr v Pekingu. V pomerne podrobnom článku v roku 1984 Roy Shephard z Toronto Western Hospital opísal účinky znečisteného vzduchu na telo. Medzi znečisťujúcimi látkami v oxidatívnom smogu

má oxid uhoľnatý predvídateľný a škodlivý vplyv na schopnosť krvi prenášať kyslík pomocou červených krviniek (Havlová, 2018). Oxid uhoľnatý difunduje do krvi cez pľúca, zaberá miesta viazania kyslíka na červených krvinkách a je veľmi pomalý, aby bol odstránený z tela. Ako sa zvyšuje množstvo oxidu uhoľnatého v krvi, výkonnosť klesá lineárne, pretože je k dispozícii stále menej krvi na prenos kyslíka. Ostatné oxidačné agens, ako je ozón a uhľovodíky, dráždia hrdlo, nos a dýchacie cesty (Giles, 2014). Pri cvičení v znečistenom ovzduší ozón spôsobuje najmä tesnosť na hrudníku a kašeľ. Shephard uvádza štúdiu, ktorá preukázala pokles príjmu kyslíka o 11 % po dvoch hodinách vystavenia účinkom ozónu podobného hladinám v znečistených oblastiach (Shephard, 1984). Štúdia, ktorú vypracovali Wayne Walborg et al. (1967) zistila, že vyššie hladiny oxidantov vo vzduchu korelujú s pomalšími časmi pretekov v behu medzi chlapcami strednej školy v oblasti Los Angeles. Pred olympijskými hrami v roku 2008 boli obavy, že znečistenie ovzdušia v Pekingu ovplyvní výkonnosť maratónskych bežcov. Dôkazy však naznačujú, že funkcia pľúc u žien môže byť náchylnejšia na znečistené prostredia v porovnaní s mužmi, ale nie je isté, či to má vplyv na zníženie výkonnosti športovca pri maratóne. Koncentrácie znečistenia ovzdušia, ktoré sa vyskytujú počas maratónov, zriedkavo presahujú národné normy a úrovne, ktoré ovplyvňujú funkciu pľúc v laboratórnych podmienkach. Bez ohľadu na to, PM-10 (tuhé častice menšie ako 10 mikrometrov) významne korelovali s výkonom ženských bežkýň (Marr, 2009).

V našej práci sme nepreukázali vplyv prostredia na výkon a taktiež sme nepreukázali vplyv prostredia na dýchacie cvičenie podľa WHM z toho dôvodu, že nami zaznamenané zmeny neboli štatisticky významné. Dôležité je však pripomenúť, že v okolí Banskej Bystrice, kde bola vykonaná štúdia, je ešte stále dostatok prírodnej zložky a tiež tu nie je veľký výskyt fabrík, ktoré by mohli zapríčiniť extrémne znečistenie prostredia. Pri našom pokusnom meraní prachových častíc v miestnosti – room, kde respondenti testovaní bolo zaznamenaných cca 6300 častíc/m³. Toto testovanie častíc sme však vykonali len orientačne v jeden deň testovania. V Bubble bolo 0 častíc/m³. Na druhej strane, sme si neuviedli, že filter v bubline má efekt aj na čistotu v miestnosti, kde bolo robené meranie, čiže oba testy boli robené v relatívne čistom prostredí. Mestské prostredie môže predstavovať ideálnu voľbu. V Ko-

šiciach robili testovanie prachových častíc (priemerné hodnoty cca 15min. merania). Výsledky boli v rozmedzí 22 350 č/m³–42 900 č/m³ (Košické správy, 2015).

Po dýchanom cvičení podľa WHM niektorí respondenti pociťovali parestézie na horných, dolných končatinách a v oblasti tváre, ktoré zväčša popisovali ako brnenie, elektrizovanie alebo mravčenie v prstoch alebo na perách. Tieto pocity im neboli subjektívne nepríjemné a po začatí step testu čoskoro vymizli. Predpokladáme že tento jav mohol nastať ako následok hypokapnie a hypokalciémie vyvolanej riadenou hyperventiláciou, kedy sa zvýšila dráždivosť nervov, čo respondenti mohli pociťovať ako parestézie (Macefield et al., 1991).

Vzťah medzi vekom a vývinom pľúc: v našom súbore bolo do testovacej skupiny zaradených 9 respondentov pod vekovou hranicou 20 rokov, čo mohlo mať vplyv na výsledky vzhľadom na fakt, že pľúca podľa Sharma et al. (2006) dozrievajú až vo veku 20- 25 rokov. V štúdií (Sgariboldi et al., 2016) sa zistilo, že vek mal významné a negatívne korelácie s VC (vitálnou kapacitou pľúc) a jeho zložkami: inspiračný rezervný objem (IRV), expiračný rezervný objem (ERV) a respiračný (dychový) objem (TV). Bola tiež významná pozitívna korelácia medzi telesnou hmotnosťou a VC a IRV a významná negatívna korelácia medzi BMI a ERV. Avšak je dôležité spomenúť, že daná štúdia bola vykonávaná na respondentoch vo veku 30–75 rokov. Bolo by teda zaujímavé otestovať vplyv dýchacieho cvičenia podľa WHM na výkon rôznych vekových skupín.

Spôsob vykonávania step testu: niektorí respondenti mali pri vykonávaní step testu mierne problémy s koordináciou, ktorá sa však väčšinou po určitej dobe zlepšila (respondent si na nový typ pohybu zvykol). Toto mohlo ovplyvniť výsledné tepové frekvencie u oboch skupín, pretože za predpokladu, že respondentovi šlo vykonávanie step testu druhý krát lepšie, mohol vynaložiť menej úsilia na vystupovanie a tým hodnoty svojej tepovej frekvencie znížiť.

Rušivé faktory: aj napriek našej snahe sa nám v niektorých prípadoch nepodarilo úplne odstrániť rušivé faktory (napr. rušivé zvuky, vstup inej osoby do testovacej miestnosti), čo mohlo pri meraní ovplyvniť hodnoty SF u oboch skupín.

Počítanie dychov: pri počítaní dychov, ktoré sme vykonávali pri verbálnom vedení respondenta počas

dýchacieho cvičenia mohla nastať odchýlka 3–5 dychov (+/-) na každú sériu.

Ďalší z faktorov, ktorý mohol ovplyvniť meranie bol vzťah medzi SF a časom testovania. V prvom rade mohlo byť ovplyvnené už samotné vstupné meranie, či už išlo o meranie room alebo meranie bubble. Množstvu respondentov sme sa museli prispôbiť aby sme neovplyvňovali ich denný harmonogram, či už išlo o súkromné záležitosti alebo tréningový proces. Z toho vzišlo to, že niektorí športovci boli testovaní v skorších ranných hodinách, iní zase v popoludňajších hodinách. Niektorí športovci prichádzali po tréningovom zaťažení, čo tiež už mohlo nabúrať ich autonómnou odpoveď, ktorú sme skúmali (SF). Ako sme už spomenuli tento vzťah mohol ovplyvniť vstupné merania, ale tiež mohol ovplyvniť aj druhé meranie po tzv. crossover design, kedy sa nám nie vždy podarilo otestovať každého športovca v rovnaký deň či hodinu a taktiež s rovnakým časovým odstupom od prvého merania. To mohlo ovplyvniť aj porovnanie výsledkov room vs bubble, kde nebola štatisticky významná zmena.

Podľa Kox je činnosť srdca vyvolaná automatickými vzruchmi vytváranými v sinoatriálnom uzle. Pretože srdcová činnosť sa mení za rôznych okolností (pri zmene polohy, pri telesnej práci, pri únave, pri emóciách a pod.) je zrejme, že na vytváraní vzruchov pôsobia tiež rôzne vonkajšie a vnútorné vplyvy (Kox, 2012 et 2014).

ZÁVER

Pozorovanie výsledkov v našej práci naznačuje, že využitie dýchacieho cvičenia podľa WHM pred výkonom môže pozitívne ovplyvniť autonómnou reakciu organizmu na záťaž a po záťaži. V našej štúdií sme preukázali značný efekt dýchacieho cvičenia podľa WHM na fyzický výkon, v našom prípade vykonávaný na step teste. Prínos tejto práce by mohol pomôcť predovšetkým športovcom v zlepšení ich fyzických výkonov. Zároveň však odporúčame vytvoriť ďalšie štúdiá, ktoré by priamo potvrdili vplyv dýchacieho cvičenia podľa WHM na fyzický výkon.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- BAŇAROVÁ P., OTRUBOVÁ K., HARING J. et al. Vplyv prostredia na dynamiku chrbtice. *Zdravotnícke listy*. 2018; 6 (2): 64-69.
- BUCHTELOVÁ E., TICHÁ K., LHOTSKÁ Z. Efektivita tréningu dýchacích svalů u športovů

- ve věku 14 a 15 let. *Rehabilitácia*. 2018; 55 (3): 165-172.
- BUIJZE G., HOPMAN M.T. Controlled hyperventilation after training may accelerate altitude acclimatization. *Wilderness Environ Med*. 2014; 25 (4): 484-486.
- ČELKO J., MALAY M. Využitie hyperbarickej oxynoterapie u akútnej ischemie mozgu. *Zdravotnícke listy*. 2018; 6 (2): 6-11.
- GILES L.V., KOEHLE M.S. The health effects of exercising in air pollution. *Sports Med*. 2014; 44 (2): 223-249.
- HATFIELD S.M., KJAERGAARD J., LUKASHEV D. et al. Immunological mechanisms of the antitumor effects of supplemental oxygenation. *Sci Transl Med*. 2015; 7 (277): 277ra30.
- HAVLOVÁ M., NEUMANNOVÁ K., ŠVESTKOVÁ O. et al. Plicní rehabilitace jako součást komplexní léčby u pacientů s emfyzematickým fenotypem chronické obštrukční plicní nemoci po bronchoskopické volumredukcii. *Rehabilitácia*. 2018; 55 (4): 260-269.
- CHIMENTI L., MORICI G., PATERNO A. et al. Environmental conditions, air pollutants, and airway cells in runners: a longitudinal field study. *J Sports Sci*. 2009; 27 (9): 925-935.
- CHIN L.M., LEIGH R.J., HEIGENHAUSER G.J. et al. Hyperventilation-induced hypocapnic alkalosis slows the adaptation of pulmonary O₂ uptake during the transition to moderate-intensity exercise. *J Physiol*. 2007; 583 (1): 351-364.
- JEBAVÝ R., BALÁŠ J., SZARZEC J. Vliv silového cvičení na hluboký stabilizačný systém u extraligových hráčů futsalu. *Rehabilitácia*. 2018; 55 (3): 173-182.
- Košické správy*. Dýchame päťkrát horší vzduch ako v horách. [online]. 2015. [cit. 2019-11-10] Dostupné na: <http://www.kosickespravy.sk/dychame-patkrat-horsi-vzduch-ako-v-horach>
- KOX M., STOFFELS M., SMEEKENS S.P. et al. The influence of concentration/meditation on autonomic nervous system activity and the innate immune response: a case study. *Psychosom Med*. 2012; 74 (5): 489-494.
- KOX M., VAN EIJK L.T., ZWAAG J. et al. Voluntary activation of the sympathetic nervous system and attenuation of the innate immune response in humans. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2014; 111 (20): 7379-7384.
- KRAJČOVIČOVÁ Z., DLUHOŠOVÁ L., MELUŠ V. et al. Možnosti a limity aplikácie hyperbarickej oxygenoterapie v liečbe športových úrazov. *Zdravotnícke listy*. 2018; 6 (2): 25-29.
- MACEFIELD G., HAGBARTH K.E., GORMAN R. et al. Decline in spindle support to alpha-motoneurons during sustained voluntary contractions. *J Physiol*. 1991; 440: 497-512.
- MARR L., ELY M.R. Effect of Air Pollution on Marathon Running Performance. *Medicine and science in sports and exercise*. 2009; 42 (3): 585-591.
- McCREANOR J., CULLINAN P., NIEUWENHUIJSEN M.J. et al. Respiratory effects of exposure to diesel traffic in persons with asthma. *N Engl J Med*. 2007; 357: 2348-2358.
- MOC KRÁLOVÁ D., NEVĚLÍKOVÁ K., TOMÁŠKOVÁ I. et al. Možnosti dechové rehabilitace u hematologických pacientů. Kazuistická studie. *Rehabilitácia*. 2018; 55 (4): 247-259.
- MUZIK O., REILLY K.T., DIWADKAR V.A. „Brain over body“ - A study on the willful regulation of autonomic function during cold exposure. *Neuroimage*. 2018; 172: 632-641.
- OFFDIRECT. Terapie čistým vzduchom. [online]. 2018. [cit. 2019-11-10] Dostupné na: https://www.offdirect.sk/aktuality/news_terapia-cistym-vzduchom/
- PERONNET F., AGUILANIU B. Lactic acid buffering, nonmetabolic CO₂ and exercise hyperventilation: A critical reappraisal. *Respir Physiol Neurobiol*. 2006; 150 (1): 4-18.
- SAKAMOTO A., NAITO H., CHOW CH. Hyperventilation as a Strategy for Improved Repeated Sprint Performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014; 28 (4): 1119-1126.
- SGARIBOLDI D., FARIA F.A., CARBINATTO J.C. et al. Influence of body mass index and age on the lung function of obese women. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. 2016; 19 (4): 635-641.
- SHARMA G., GOODWIN J. Effect of aging on respiratory system physiology and immunology. *Clin Interv Aging*. 2006; 1 (3): 253-260.
- SHEPHARD R.J. Athletic performance and urban air pollution. *Canadian Medical Association Journal*. 1984; 131 (2): 105-109.

- STAMATI K., MUDERA V., CHEEMA U. Evolution of Oxygen Utilization in Multicellular Organisms and Implications for Cell Signalling in Tissue Engineering. *Journal of Tissue Engineering*. 2016; 2 (1): 2041731411432365.
- STRAK M., BOOGAARD H., MELIEFSTE K. et al. Respiratory health effects of ultrafine and fine particle exposure in cyclists. *Occup Environ Med*. 2010; 67 (2): 118-124.
- WALBORG W.S., WEHRLE P.F., CARROLL R.E. Oxidant air pollution and athletic performance. *J Am Med Assoc*. 1967; 199 (12): 901-904.
- ZHANG J.J., McCREANOR J.E., CULLINAN P. et al. Health effects of real-world exposure to diesel exhaust in persons with asthma. *Res Rep Health Eff Inst*. 2009; 138: 5-109.

ÚROVEŇ OSOBNÉJ POHODY STREDOŠKOLÁKOV S PORUCHAMI MUSKULOSKELETÁLNEHO SYSTÉMU *THE LEVEL OF SUBJECTIVE WELL-BEING OF HIGH SCHOOL STUDENTS WITH MUSCULOSKELETAL DISORDERS*

NEMČEK Dagmar¹, LADECKÁ Petronela²

¹ *Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave, Bratislava*

² *Pedagogická fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Bratislava*

ABSTRAKT

Východiská: Jeden z najdôležitejších rizikových faktorov, ktoré ohrozujú zdravie žiakov na školách je nevhodne zvolená obuv s následným poškodením kostry chodidla a nadobudnutie skoliózy. Subjektívna pohoda (SP) je úzko spojená s úrovňou zdravia jednotlivca v každom vekovom období.

Cieľ: Cieľom štúdie bolo rozšíriť poznatky o úrovni SP žiakov stredných škôl trpiacich poruchami muskuloskeletálneho systému (MSS).

Súbor a metódy: Výskumný súbor tvorilo 113 žiakov (52 chlapcov a 61 dievčat) s poruchami MSS vybraných stredných škôl na Slovensku. Na získanie empirických údajov sme využili štandardizovaný Bernský dotazník SP mládeže. Významnosť rozdielov miery SP medzi súbormi chlapcov a dievčat sme hodnotili Mann-Whitneyho U-testom.

Výsledky: Zistili sme významnejšie vyššiu mieru celkovej životnej spokojnosti u chlapcov oproti dievčatám ($p \leq 0,01$) a významnejšie vyššiu mieru aktuálnych telesných ťažkostí v súbore dievčat oproti chlapcom ($p \leq 0,05$). Výskumom deklarujeme významnejšie vyššiu úroveň celkovej SP v prospech chlapcov s poruchami MSS oproti dievčatám.

Záver: Odporučili by sme viac sa zamerať na korekciu, elimináciu, príp. stabilizáciu zdravotných porúch MSS v skupine dievčat účasťou na skupinových, príp. individuálnych zdravotných cvičeniach aj v domácom prostredí, príp. medicínsky orientovaného fitness s cieľom zvyšovania kvality ich života, nakoľko horšie prežívanie telesných ťažkostí, výskyt bolesti, ktoré ich sprežívajú, ju významnejšie znižujú.

Kľúčové slová: Plochosť chodidla. Skolióza. Subjektívna pohoda. Pozitívne a negatívne dimenzie. Chlapci a dievčatá.

ABSTRACT

Background: One of the most important risk factors that endangers the health of pupils in schools is the inappropriately chosen footwear with subsequent damage to the skeleton of the foot and the scoliosis acquisition. The subjective well-being (SWB) is closely linked to the level of individual's health at every age category.

Objective: The aim of the research was to extend the knowledge about the level of SWB of high school students with musculoskeletal disorders.

Sample and methods: The research group consisted of 113 high school students (52 boys and 61 girls) with musculoskeletal disorders (MSD) from the selected high schools in Slovakia. To obtain empirical data we used the standardized Berne's questionnaire of SWBY (youth). The differences in SWB between boys and girls were evaluated by Mann-Whitney U-test.

Results: We found significantly higher level of overall life satisfaction in boys compared to girls ($p \leq 0,01$) and significantly higher level of current physical problems in girls compared to boys ($p \leq 0,05$). By achieved research data we declare significantly higher level of total SWB in boys with MSD compared to girls.

Conclusion: We would recommend to focus on correction, elimination or stabilization of MSD in a group of girls by participating in group or individual health-related exercises that can be provided also in home environment, as well as participation in health-oriented medical fitness with the aim to increase their quality of life, because the worse experience of physical health problems as well as the incidence of pain, can significantly reduce it.

Key words: Foot flatness. Scoliosis. Subjective well-being. Positive and negative dimensions. Boys and girls.

ÚVOD

Starostlivosť o zdravie sa považuje za veľmi široké pôsobenie rôznych faktorov, ktoré pôsobia na jednotlivé zložky zdravia vo všetkých etapách života. Niektoré výskumy dokazujú, že o tému zdravia sa stredoškolači nezaujímajú (Rew, 2005), no mnohokrát si neuvedomujú, že práve výskyt častých ochorení nepriaznivo vplyva na úroveň osobnej pohody mladých dospelujúcich ľudí. Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky (2016) uvádza, že jeden z najdôležitejších rizikových faktorov, ktoré ohrozujú zdravie žiakov na školách je aj nevhodne zvolená obuv. Kvôli citlivosti nohy na vonkajšie vplyvy, neadekvátna voľba obuvi môže viesť k poškodeniu kostry chodidla, následnej skolióze, ktorá má za následok nesprávne držanie tela a výskyt svalovej nerovnováhy už v predškolskom a školskom veku (Bendíková, Stacho, 2010; Bendíková, Stackeová, 2015; Bendíková et al., 2016). Kolektív autorov (Šmída et al., 2017) svojím výskumom zistoval najčastejší výskyt zdravotných problémov na vzorke 441 študentiek prvého až štvrtého ročníka strednej zdravotníckej školy v Banskej Bystrici. Medzi najčastejšie zdravotné problémy u stredoškolačok patrili bolesti chrbta, bolesti kĺbov a opuch

nôh. Autori sa zhodli na tom, že možnosti nápravy porúch muskuloskeletálneho systému (MSS) v dospelosti sú veľmi malé, ak vôbec (Bendíková et al., 2018). Funkčný stav MSS si vyžaduje optimálny stav súhry a fázy posturálnych svalov, ktorý sa prejavuje vo svalovej rovnováhe pohybového systému. V súlade s požiadavkami európskej stratégie na zlepšenie zdravia stredoškôľakov, je potrebné podporovať primárnu prevenciu najslabnejším a najefektívnejším medzinárodne uznávaným programom hnutia zameraného na špecifické vekové skupiny.

Ako sme už vyššie spomenuli, mladí ľudia si mnohokrát neuvedomujú priamu súvislosť nárastu ochorení so znižovaním ich osobnej pohody, ktorá úzko súvisí s kvalitou života, propagáciou telesného a duševného zdravia, dobrým životom a šťastím (Pop, 2017). Kvalita života zahŕňa niekoľko oblastí subjektívnych skúseností vrátane fyzických schopností, subjektívnej pohody (SP), sociálnych interakcií a školského alebo pracovného výkonu. Vnímanie a meranie úrovne SP mladých dospelých ľudí je veľmi dôležité predovšetkým z pohľadu úrovne zdravotného stavu jednotlivca. Na veľmi úzku spojitosť miery SP a zdravotného stavu detí a adolescentov poukázali vo svojom výskume autori Mareš a Neusar (2010). V detstve a v období adolescencie býva zdravotný stav výrazne lepší ako v iných vekových kategóriách. V prípade choroby býva priebeh a spektrum ochorenia zvyčajne odlišný od priebehu a spektra ochorenia v ďalších obdobiach života, čo výrazne vplýva aj na vyššiu úroveň SP mladých ľudí oproti populácii vyššieho veku.

V našom výskumnom sledovaní sme sa zamerali na hodnotenie miery SP v skupine mladých dospievajúcich ľudí, ktorí trpia poruchami MSS, konkrétne poruchami stavby chodidla a patologickým zakrivením chrbtice.

CIEĽ

Cieľom štúdie bolo rozšíriť poznatky o úrovni subjektívnej pohody žiakov stredných škôl trpiacich poruchami MSS.

SÚBOR

Výskumný súbor tvorilo 113 žiakov stredných škôl s poruchami MSS (52 chlapcov a 61 dievčat), ktorí navštevovali vybrané stredné školy na Slovensku: Nitra, Ružomberok, Liptovský Hrádok, Humenné. 46,0 % stredoškôľakov nášho výskumného súboru trpelo idiopatickou skoliózou, 41,6 % dekla-

rovalo plochosť chodidla a 12,4 % žiakov disponovalo kombináciou oboch porúch držania tela (skolióza a ploché nohy).

METÓDY

Na získanie empirických údajov sme využili štandardizovaný Bernský dotazník osobnej pohody mládeže (Džuka, 1995), ktorý hodnotí úroveň SP na základe 5 dimenzií. Dimenzie boli kategorizované pozitívne a negatívne, a miera súhlasu, resp. nesúhlasu bola vyjadrená bodovou škálou (1–6, resp. 1–4). Prvá dimenzia SP „*Celková životná spokojnosť*“ hodnotí mieru spokojnosti so životom mládeho človeka. Čím vyššie skóre jednotlivcov v tejto dimenzii nadobudne, tým vyššia je miera celkovej životnej spokojnosti. Druhá dimenzia SP „*Aktuálne psychické problémy*“ vyjadruje mieru psychických problémov. Čím vyššie skóre v tejto dimenzii jednotlivcov nadobudne, tým je vyššia prítomnosť psychických starostí. Tretia dimenzia SP „*Aktuálne telesné ťažkosti*“ zobrazuje to, aké telesné ťažkosti jednotlivca trápia a aká je ich miera. Čím vyššie skóre nadobudne jednotlivec v tejto dimenzii, tým častejšie pociťuje telesné ťažkosti. Štvrtá dimenzia SP „*Sebaocenenie*“ posudzuje, ako sa jednotlivec sám hodnotí, a to tak, že vyjadří postoj k vlastnej osobe. Čím vyššie skóre respondent nadobudne, tým pozitívnejší je jeho postoj k sebe, rovnako sa vníma cennejšie a má kladnejšie sebahodnotenie. Piata dimenzia SP „*Depresívne naladenie*“ vyjadruje rozmer nepriaznivých obsahov psychiky jednotlivca. Čím vyššie skóre respondent nadobudne, tým charakteristickejšie sú pre neho sústavné depresívne nálady. Pre prehľadnejšiu analýzu výsledkov sme zlúčili pozitívne a negatívne dimenzie SP. Dve dimenzie SP „*celková životná spokojnosť*“ a „*sebaocenenie*“ spadali do pozitívnych dimenzií SP a tri dimenzie „*aktuálne psychické problémy*“, „*aktuálne telesné ťažkosti*“ a „*depresívne naladenie*“ boli zaradené do negatívnych dimenzií.

Získané údaje sme spracovali v programe IBM SPSS verzia 23. Normalita údajov bola testovaná Shapiro Wilkovovým testom, ktorý nepotvrdil normalitu rozloženia dát. Údaje získané z odpovedí sme spracovali aritmetickým priemerom (\bar{x}), ktorý vyjadroval priemerné bodové skóre z vyjadrených odpovedí a smerodajnou odchýlkou (\pm ; SD). Významnosť rozdielov miery SP v jednotlivých dimenziách medzi súbormi chlapcov a dievčat sme hodnotili neparametrickým Mann-Whitneyho

U-testom, kde bola zároveň zisťovaná vecná významnosť (r).

VÝSLEDKY

Analýzou získaných výsledkov nášho výskumu sme zistili, že priemerné bodové skóre pozitívnej dimenzie SP „celková životná spokojnosť“ v celom súbore stredoškôľakov s poruchami MSS dosiahlo hodnotu $4,34 \pm 0,97$ bodov. Vyššiu hodnotu priemerného bodového skóre dosiahla ďalšia pozitívna dimenzia „sebaocenenie“ $4,51 \pm 1,22$ bodov a celkovo priemerná hodnota týchto dvoch pozitívnych dimenzií subjektívnej pohody v súbore stredoškôľakov s poruchami MSS bola $4,40 \pm 0,96$ bodov (tab. 1). Analýzou negatívnych dimenzií subjektívnej pohody sme zistili, že priemerné bodové skóre dimenzie „aktuálne psychické problémy“ dosiahlo v celom súbore stredoškôľakov s poruchami MSS hodnotu $2,39 \pm 0,89$ bodov, dimenzia „aktuálne telesné ťažkosti“ $1,97 \pm 0,61$ bodov a dimenzia „depresívne naladenie“ sa preukázala priemernou hodnotou $2,40 \pm 0,98$ bodov. Celkovo tieto negatívne dimenzie subjektívnej pohody nadobudli priemernú hodnotu $2,12 \pm 0,57$ bodov v súbore žiakov stredných škôl s poruchami MSS (tab. 1).

Analýzou získaných výsledkov sme ďalej zistili, že medzi chlapcami a dievčatami s poruchami MSS

existujú významné rozdiely v miere SP v dvoch dimenziách na 1% a 5% hladine štatistickej významnosti (tab. 2). Chlapci s poruchami MSS ($4,59 \pm 0,89$ bodov) disponovali významne vyššou mierou celkovej životnej spokojnosti ako dievčatá ($4,13 \pm 0,99$ bodov) dosiahnutím vyššieho priemerného bodového skóre ($U=1096$; $p=0,00$; $r=0,24$). Ďalej sme zistili, že dievčatá s poruchami MSS ($2,11 \pm 0,65$ bodov) deklarovali významne vyššiu mieru aktuálnych telesných ťažkostí oproti chlapcom ($1,81 \pm 0,52$ bodov) dosiahnutím vyššieho priemerného bodového skóre v tejto dimenzii ($U=1180$; $p=0,02$; $r=0,25$). Ďalšou analýzou sme zistili, že dievčatá prejavili vyšším dosiahnutým priemerným bodovým skóre vyššiu mieru aktuálnych psychických problémov, vyššiu mieru depresívneho naladenia ako chlapci, a na strane druhej, chlapci deklarovali o niečo vyššiu mieru sebaocenenia oproti dievčatám (tab. 2).

Zlúčením pozitívnych a negatívnych dimenzií subjektívnej pohody sme zistili významné rozdiely v miere subjektívnej pohody medzi chlapcami a dievčatami s poruchami MSS v pozitívnych dimenziách na 1% hladine štatistickej významnosti a v negatívnych dimenziách na 5% hladine štatistickej významnosti v oboch prípadoch v prospech chlapcov (graf 1). Môžeme teda konštatovať signi-

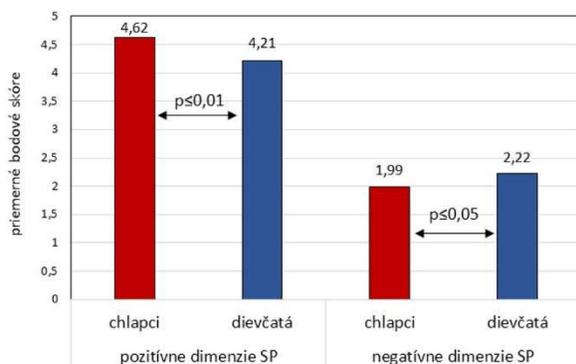
Tabuľka 1 Miera SP stredoškôľakov s poruchami muskuloskeletálneho systému

Dimenzie subjektívnej pohody				
Celková životná spokojnosť	Aktuálne psychické problémy	Aktuálne telesné ťažkosti	Sebaocenenie	Depresívne naladenie
\bar{x}/SD				
$4,34 \pm 0,97$	$2,39 \pm 0,89$	$1,97 \pm 0,61$	$4,51 \pm 1,22$	$2,40 \pm 0,98$
Pozitívne dimenzie			Negatívne dimenzie	
\bar{x}/SD				
$4,40 \pm 0,96$			$2,12 \pm 0,57$	

Tabuľka 2 Porovnanie úrovne subjektívnej pohody z hľadiska rodových odlišností

Dimenzie subjektívnej pohody	Pohlavie	\bar{x}/SD	Mann-Whitney U-test	p - hodnota
Celková životná spokojnosť	Chlapci	$4,59 \pm 0,89$	1096**	0,00
	Dievčatá	$4,13 \pm 0,99$		
Aktuálne psychické problémy	Chlapci	$2,25 \pm 0,83$	1330	0,14
	Dievčatá	$2,50 \pm 0,93$		
Aktuálne telesné ťažkosti	Chlapci	$1,81 \pm 0,52$	1180*	0,02
	Dievčatá	$2,11 \pm 0,65$		
Sebaocenenie	Chlapci	$4,69 \pm 1,16$	1341	0,16
	Dievčatá	$4,37 \pm 1,27$		
Depresívne naladenie	Chlapci	$2,36 \pm 0,88$	1538	0,78
	Dievčatá	$2,44 \pm 1,06$		

Legenda: ** $p \leq 0,01$; * $p \leq 0,05$



Graf 1 Porovnanie pozitívnych a negatívnych dimenzií SP z hľadiska rodových odlišností

fikantne vyššiu mieru pozitívnych dimenzií SP u chlapcov s poruchami MSS ($4,62 \pm 0,85$ bodov) oproti dievčatám ($4,21 \pm 1,0$ bodov) dosiahnutím vyššieho priemerného bodového skóre ($U=1145$; $p=0,01$; $r=0,21$), a tiež signifikantne nižšiu mieru negatívnych dimenzií v skupine chlapcov ($1,99 \pm 0,49$ bodov) oproti dievčatám ($2,22 \pm 0,61$ bodov) prejavenu nižším priemerným bodovým skóre ($U=1257$; $p=0,05$; $r=0,20$). Celkovo môžeme našim výskumom potvrdiť signifikantne vyššiu úroveň celkovej subjektívnej pohody v prospech chlapcov s poruchami MSS oproti dievčatám.

DISKUSIA

Boarini et al. (2012) tvrdia, že SP je spojená s individuálnymi vnemami, názormi, presvedčeniami, kultúrnymi vzormi a pocitmi o vlastnom živote. Rozsah premenných, ktoré vykazujú signifikantné vzťahy so SP, zahŕňa predovšetkým premenná zdravie, ďalej sú to premenné ako zamestnanecký status, príjmy a hmotné bohatstvo, vzdelanie, rodinný stav, sociálne vzťahy a iné. Za najdôležitejšiu zložku SP sa ale podľa viacerých výskumov považuje zdravie a neskôr sociálne spojenie (Bendíková et al., 2018; Nemček et al., 2017; Bendíková, Nemček, 2016). Cieľom nášho výskumu bolo rozšíriť poznatky o úrovni SP žiakov stredných škôl trpiacich poruchami MSS, konkrétne poruchami chodidla (jeho plochosť) a patologickým vybočením chrbtice v bočnom smere (skolióza). Rozdiely v miere SP sme následne porovnávali z hľadiska rodových odlišností. Významným poznatkom nášho výskumu bolo zistenie signifikantne vyššej miery celkovej životnej spokojnosti v súbore chlapcov s poruchami MSS oproti dievčatám a signifikantne vyššej miery aktuálnych telesných ťažkostí deklarovanej skupinou dievčat s poruchami MSS oproti chlapcom.

V neposlednom rade sme našim výskumom potvrdili signifikantne vyššiu mieru SP chlapcami s poruchami MSS deklarovanej signifikantne vyššou mierou pozitívnych dimenzií SP a signifikantne nižšou mierou negatívnych dimenzií SP oproti dievčatám. Výskum autorov Dienera a Ryana (2009) deklaruje odlišné zistenia, kedy autori poukázali na približne rovnakú mieru SP medzi mužmi a ženami, nakoľko ani v jednej dimenzii SP, ako ani v celkovej úrovni SP nebol zaznamenaný signifikantný rozdiel medzi pohlaviami. Penedo a Dahn (2005) svojim výskumom poukazujú na významný podiel pravidelného cvičenia na zvyšovanie telesného a mentálneho zdravia a na signifikantne vyššiu mieru SP v skupine zdravých jednotlivcov oproti populácii so zdravotnými poruchami. Výskumom spojitosti zdravia a kvality života sa zaoberali aj autori Schwimmer et al. (2003) ktorí porovnávali úroveň SP obéznych detí a adolescentov so zdravými a s tými, ktorým bola diagnostikovaná rakovina. Zistili, že obézne deti a adolescenti dosahovali nižšiu mieru celkovej SP ako zdraví jednotlivci a porovnateľnú s tými, ktorým bola diagnostikované nádorové ochorenie. V Pačesovej (2019) výskume zaznamenali chlapci v dimenzii aktuálnych psychických problémov priemerné bodové skóre 2,53 bodov, čo prekvapivo korešponduje s výsledkami dievčat nášho výskumu v tejto dimenzii SP ($2,50 \pm 0,93$ bodov). Podobné výsledky sme zistili v dimenzii aktuálnych telesných ťažkostí, keď chlapci Pačesovej (2019) výskumu zaznamenali priemerné bodové skóre 2,09 bodov, čo korešpondovalo prekvapivo znova s výsledkami našich dievčat ($2,11 \pm 0,65$ bodov). Skupina našich chlapcov disponovala nižšou mierou aktuálnych telesných ťažkostí ($1,81 \pm 0,52$ bodov), oproti chlapcom autorkinho výskumu, hoci naši chlapci trpia poruchami muskuloskeletálneho systému, ktoré sú mnohokrát bolestivé. Ukázalo sa aj niekoľko ďalších výskumov v spojitosti SP so športovaním. Výsledky výskumu kolektívu autorov Snyder et al. (2010) poukázali na to, že športujúci adolescenti dosahujú signifikantne vyššiu mieru duševnej, emocionálnej a telesnej SP ako nešportujúci adolescenti. Z výsledkov výskumu Steptoe a Butlera (1996) vyplynulo, že miera SP je pozitívne spojená s vyššou mierou športovania. Tí adolescenti ich výskumnej štúdie, ktorí sa intenzívnejšie venovali športovaniu, dosahovali vyššiu mieru SP. Na záver diskusie si dovoľujeme konštatovať, že účasť na vhodne zvolenej pohybovej aktivite a cvičení, môže pozitívne ovplyvniť aj úroveň SP mladých dospie-

vajúcich ľudí. Štúdium výskumných prác rôznych autorov nás podnietilo k tomu, aby sme sa v budúcom výskumnom sledovaní zamerali práve na zisťovanie miery SP u detí a adolescentov s rôznymi poruchami zdravia z pohľadu účasti na športovaní.

ZÁVER

Náš predložený výskum poukázal na niekoľko cenných zistení. Celkovú životnú spokojnosť pociťujú v signifikantne vyššej miere chlapci s poruchami MSS oproti dievčatám. Tie na druhej strane pociťovali signifikantne vyššiu mieru aktuálnych telesných ťažkostí ako chlapci. Signifikantne vyššia miera celkovej SP bola deklarovaná chlapcami s poruchami MSS oproti dievčatám. Tento získaný poznatok nás núti zamyslieť sa nad tým, čo je hlavnou príčinou nízkej úrovne SP v skupine dievčat, ktoré trpia poruchami MSS. Odporučili by sme viac sa zamerať na korekciu, elimináciu, príp. stabilizáciu zdravotných porúch muskuloskeletálneho systému v skupine dievčat účasťou na skupinových, príp. individuálnych zdravotných cvičení aj v domácom prostredí s cieľom zvyšovania kvality ich života nakoľko sa domnievame, že horšie prežívanie telesných ťažkostí, výskyt bolestí, ktoré ich sprevádzajú, následne zvyšujú výskyt psychických problémov, depresie a celkovo signifikantne znižujú celkovú životnú spokojnosť. Odporúčaním je preto aplikácia medicínsky orientovaného fitness predovšetkým v skupine dievčat s poruchami MSS pod vedením odborníka fyzioterapeuta, ktorého funkciou je preventívne zdravie tak, že už nie sú spojené s uvedeným zvýšením hypokinézy a chorôb súvisiacich so sedavým spôsobom života. Pohybové programy a cvičenia pohybového aparátu majú za cieľ predísť zmenšovaniu svalovej hmoty, znižovaniu funkčných schopností nielen chrbtice, ale aj celého muskuloskeletálneho systému.

Pod'akovanie

Príspevok je riešený v rámci projektu VEGA 1/0409/19 s názvom *Šport ako prostriedok ovplyvňovania kognitívno-evaluatívneho komponentu subjektívnej pohody ľudí s poruchami zdravia*.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

BENDÍKOVÁ E., NEMČEK D. Life satisfaction of healthy people and people with non-communicable diseases: differences between active and inactive individuals. *Sport Science*. 2016; 9 (2): 19-23.

BENDÍKOVÁ E., NEMČEK D., KURKOVÁ P. et

al. Satisfaction with life scale analyses among healthy people, people with noncommunicable diseases and people with disabilities. *Family Medicine & Primary Care Review*. 2018; 20(3): 210-213.

BENDÍKOVÁ E., NOVOTNÁ B., MARKO M. Zdravie stredoškôľakov z hľadiska pohybovej aktivity v ich životnom štýle. *Diagnostika a poradenství v pomáhajících profesích*. 2018; 2 (1): 5-15.

BENDÍKOVÁ E., STACHO K. Influence of compensatory exercise on the development of spinal mobility of pupils 2nd instances primary schol. *Studia Kinanthropologica*. 2010; 11 (1): 35-41.

BENDÍKOVÁ E., STACKEOVÁ D. Effect of exercise programme with compensatory aim targeting on spine mobility in school girls of secondary high school. *Hygiena*. 2015; 60 (1): 4-9.

BENDÍKOVÁ E., UVINHA R.R., MARKO M. Pain as manifestation of functional disorders of musculoskeletal system. *Sport Science*. 2016; 9 (1): 90-95.

BOARINI R., COMOLA M., SMITH C. et al. "What Makes for a Better Life?: The Determinants of Subjective Well-Being in OECD Countries – Evidence from the Gallup World Poll". OECD Statistics Working Papers, 2012/03, OECD Publishing. [online]. 2012. [cit. 2020-01-10] Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1787/5k9b9ltjm937-en>

DIENER E., RYAN K. Subjective well-being: A general overview. *South African Journal of Psychology*. 2009; 39 (4): 391-406.

DŽUKA J. Faktorová analýza modifikovanej verzie Bernského dotazníka subjektívnej pohody (BDP). *Československá psychologie*. 1995; 39 (6): 512-522.

MAREŠ J., NEUSAR A. Silent voices: Children's quality of life concepts. *Studia psychologica*. 2010; 52 (2): 81-100.

NEMČEK D., KRAČEK S., PERÁČKOVÁ J. Rosenberg Self-Esteem Scale analyses among elite and competitive athletes, recreational athletes and inactive individuals. *Journal of Physical Education and Sport*. 2017; 17 (Suppl. 5): 2305-2310.

PAČESOVÁ P. *Vybrané psychologické aspekty športovania adolescentov a adolescentiek*. Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport. 2019. ISBN 978-80-

8907-78-2.

- PENEDO F.J., DAHN J.R. Exercise and well-being: a review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current opinion in psychiatry*. 2005; 18 (2): 189-193.
- POP C.L. *Physical Activity, Body Image, and Subjective Well-Being* [online]. 2017 [cit. 2019-05-30]. Dostupné na: <https://www.intechopen.com/books/well-being-and-quality-of-life-medical-perspective/physical-activity-body-image-and-subjective-well-being>
- REW L. *Adolescent Health: A Multidisciplinary Approach to Theory, Research, and Intervention*. Thousand Oaks: Sage Publications. Inc. 2005. ISBN: 978-07-619-2911-6.
- SCHWIMMER J.B., BURWINKLE T.M., VARNI, J.W. Health-related quality of life of severely obese children and adolescents. *JAMA*. 2003; 289 (14): 1813-1819.
- SNYDER A.R., MARTINEZ J.C., BAY R.C. et al. Health-related quality of life differs between adolescent athletes and adolescent nonathletes. *Journal of sport rehabilitation*. 2010; 19 (3): 237-248.
- STEPTOE A., BUTLER N. Sports participation and emotional wellbeing in adolescents. *Lancet*. 1996; 347 (9018): 1789-1792.
- ŠMÍDA L., NOVOTNÁ B., MARKO M. et al. Lifestyle and health status of adolescents from the secondary school medicine in Banská Bystrica. *Journal of Physical Education and Sport*. 2017; 17 (5): 2228-2234.
- ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA SR. 2016. *Školský rok začína. Užitočné informácie pre rodičov* [online]. 2016; [cit. 2019-05-30]. Dostupné na: http://www.uvzsr.sk/index.php?option=com_content&view=article&id=2938:kolsky-rok-zaina-uitone-informacie-pre-rodiiov&catid=63:deti-a-mlade&Itemid=70

MONITORING VÝSKYTU FUNKČNÝCH ZMIEN A PORÚCH POSTURÁLNEHO SYSTÉMU U AKTÍVNYCH HRÁČOV BASKETBALU A FUTBALU

MONITORING THE OCCURRENCE OF FUNCTIONAL CHANGES AND DISORDERS OF THE POSTURAL SYSTEM IN ACTIVE BASKETBALL AND FOOTBALL PLAYERS

KOZEL Matúš, NECHVÁTAL Pavol, GAJDOŠ Miloslav, ČUJ Jakub

Fakulta zdravotníckych odborov, Prešovská univerzita v Prešove, Prešov

ABSTRAKT

Východiská: Súčasný vrcholový šport sa dostal do fázy, keď je dôležité dosiahnuť maximálny možný výkon, aj za takú cenu, že telesná záťaž športovca je prehnaná a častokrát málo kompenzovaná aktivitou, ktorá by eliminovala nepriaznivé vplyvy tréningu či samotného športového výkonu. V konečnom dôsledku sa to odrazí na kvalite pohybového systému resp. postúry.

Cieľ: Cieľom štúdie bolo zistiť, aký je výskyt skrátených svalov, zmonitorovať postúru, pohybové stereotypy a zdiagnovovať zakrivenie chrbtice a mobilitu jednotlivých segmentov v sagitálnej rovine u vrcholových športovcov a vzájomne porovnať tieto parametre u skupiny športovcov aktívne hrávajúcich futbal a basketbal.

Materiál a metódy: Výskumu sa zúčastnili vrcholoví športovci (n=60 mužov, vek 20±2,9), z ktorých bolo 30 futbalistov a 30 basketbalistov aktívne vykonávajúci šport minimálne päť rokov. Na naplnenie cieľov sme použili test skrátených svalov a vyšetrenie pohybových stereotypov podľa Jandu, posturálny test a diagnostický prístroj Spinal Mouse. Získané výsledky sú štatisticky spracované.

Záver: Medzi aktívnymi hráčmi futbalu a basketbalu sme v sledovaných parametroch (skrátené svaly, kyfóza, pohybové stereotypy, segmentálna mobilita) zaznamenali štatisticky významné rozdiely (p<0,05). U aktívnych hráčov basketbalu sa častejšie vyskytujú skrátené svaly, zvýšená kyfóza, horšie pohybové stereotypy, horšia segmentálna mobilita a zakrivenie chrbtice v Th oblasti. U futbalistov sú to najmä skrátené flexory kolenných kĺbov a poruchy postúry v oblasti panvy a trupu.

Kľúčové slová: Basketbal. Futbal. Mobilita. Postúra.

ABSTRACT

Background: The current high performance sport has reached the stage where it is important to achieve maximum performance, even at the cost that the athlete's physical load is exaggerated and often less than compensated by the activity that would eliminate the adverse effects of training or sports performance. Ultimately, this will be reflected in the quality of locomotor system, resp. posture.

Objective: The aim of this work is to find out what is the occurrence of shortened muscles, monitor posture, movement stereotypes and diagnose the curvature of spine and mobility of individual segments in the sagittal plane of top athletes and compare these parameters with the group of athletes who play football and basketball.

Materials and Methods: In our research participated top athletes (n = 60 men, 20 ± 2.9) of whom are 30 footballers and 30 are basketball players active for at least five years. To accomplish the research objectives, we used a shortened muscle test and a Janda motion stereotype, a postural test and a Spinal

Mouse diagnostic device. The obtained results have been statistically processed.

Conclusion: Among the active football and basketball players, we observed statistically significant differences (p<0.05) in the monitored parameters (shortened muscles, kyphosis, movement stereotypes, segmental mobility). For active basketball players, shortened muscles, increased kyphosis, worse motion stereotypes, worse segmental mobility and spinal curvature in the Th region are more common. In football players, these are especially shortened knee flexors and posture disorders in the pelvis and trunk.

Key words: Basketball. Football. Posture., Mobility.

ÚVOD

Pri pravidelnej fyzickej záťaži dochádza v svalovom systéme k zvýšeniu svalovej sily a vytrvalosti, zvýšeniu kapilár vo svaloch a k zvýšeniu počtu motorických jednotiek, zlepšeniu funkcie nervovosvalových platničiek ako aj funkcie agonistických a antagonistických svalov a k zvýšeniu energetických zásob v svalstve (Labunová et al., 2016). Vo vrcholovom športe ale dochádza k nadmernému a často nerovnomernému zaťaženiu svalstva a štruktúr pohybového systému. Významným faktorom môže byť únava, ktorá je spojená s narastaním záťaže počas tréningu alebo športového zápolenia a je asociovaná so zhoršením správnej techniky (Czaková et al., 2018). Ak sa svaly nezapájajú správne, nenastane správna svalová koaktivácia a následne vzniká preťažovanie okolitých štruktúr (Andreánský et al., 2018). Tonické svaly, ktoré sa viac zaťažujú sa postupne skraccujú, zvyšuje sa ich tonus čím sa vytvára svalová nerovnováha. Za takýchto podmienok je pohyb neúčelný a dochádza k narušeniu pohybových stereotypov, chybnému držaniu tela, posturálnym zmenám, k poruchám mobility, čo sa odráža na celkovom stave ľudského organizmu (Gajdoš et al., 2017).

Futbal a basketbal sú kolektívne športy, ktoré od svojho vzniku až po súčasnosť prešli mnohými zmenami až sa rozvinuli do dnešnej podoby rýchlych a dynamických športov s vysokými nárokmi na

výkonnosť hráčov. Sila, rýchlosť a vytrvalosť sú tri základné atribúty kondície u týchto športovcov. Športový výkon si vyžaduje vysoké nároky na pohybové schopnosti a funkčné vlastnosti športovca. Pri basketbale sa zaťažuje predovšetkým svalstvo dolných končatín (beh, zmeny smeru, odraz, výskoky), trupu (držanie tela pri driblingu) a svaly horných končatín (hody, prihrávky). Najviac zaťažovateľnými svalmi sú *m. quadriceps femoris*, ktorý hrá dôležitú úlohu pri výkone špecifických motorických funkcií ako je strelba (vo futbale), vertikálne skoky (basketbal) a ďalej flexory kolena, ktoré sú potrebné v situáciách zahŕňajúcich zmeny smeru a sú dôležité v zabezpečení stability kolenného kĺbu (Teixeira et al., 2015). Na rozdiel od basketbalu, pre futbal nie je typické flekčné postavenie trupu, pri základnom postoji športovca. Ale pri absencii dostatočného fyzického rozvoja sa môžu vytvárať alebo zhoršovať silové nerovnováhy dolných končatín, ktoré potenciálne znižujú výsledky výkonnosti (Hart et al., 2014).

CIEĽ

Cieľom štúdie bolo zistiť, aký je výskyt skrátenejších svalov, zmonitorovať postúru, pohybové stereotypy a zdiagnostikovať zakrivenie chrbtice a mobilitu jednotlivých segmentov v sagitálnej rovine u vrcholových športovcov a vzájomne porovnať tieto parametre u futbalistov a basketbalistov, ktorí sú športovo aktívni viac ako päť rokov.

SÚBOR

Výskumný súbor tvorilo 60 mužov, z toho 30 futbalistov, členov klubu FK Ekoprim Prešov a 30 basketbalistov, členov klubu PU Akademik Prešov (vek 22,8±1,9). Podmienkou zaradenia do výskumného súboru bol vek od 20 do 25 rokov, mužské pohlavie, aktívne vykonávanie športu minimálne päť rokov. Ďalšími predpokladmi boli neprítomnosť funkčného obmedzenia traumatického pôvodu, ortopedických chýb a neprítomnosť iných ochorení, ktoré by mohli ovplyvniť, alebo skresliť výsledky výskumu. Poslednou podmienkou účasti na štúdiu bolo dobrovoľné rozhodnutie respondentov, ktorí boli informovaní o dôvernom spracovaní získaných údajov. Do výskumu boli zaradení všetci športovci z obidvoch klubov, ktorí spĺňali všetky vyššie uvedené kritériá.

METODIKA

Výskum prebiehal počas jarných mesiacov roka 2018 na Fakulte zdravotníckych odborov, Prešov-

skej Univerzity v Prešove. U športovcov sa vyšetřovali skrátenejšie svaly pomocou testu skrátenejších svalov podľa Jandu (2004). Testovalo sa 10 svalov resp. svalových skupín (flexory bedrového kĺbu, adduktory bedrového kĺbu, flexory kolenného kĺbu, *m. rectus femoris*, *m. triceps surae*, *m. quadratus lumborum*, paravertebrálne svaly, *m. pectoralis major*, *m. trapezius pars descendens*, *m. levator scapulae* a *mm. scaleni*) s tendenciou ku skracovaniu. Stupeň skrátenejšia svalu bol vyjadrený číselne: neskrátenejší sval (0), malé skrátenejšie sval (1), veľké skrátenejšie sval (2). Následne boli testované pohybové stereotypy podľa Jandu (2004), t.j. stereotyp abdukcie ramenného kĺbu, predklonu trupu, predklonu hlavy, a stereotyp vzporu. Postúra bola vyšetřovaná pomocou posturálneho testu (Pešán et al., 2015), v ktorom sa pohľadom hodnotilo jedenásť parametrov. U stojaceho pacienta sa pohľadom z ventrálnej strany symetria tela: symetria prsných bradaviek (P1), symetria kľúčnych kostí (P2), symetria torakobrachiálnych trojuholníkov (P3) a symetria predných spín (*spinae iliacae anterior superior*) (P4). Pohľadom z dorzálnej strany, v stoj rozkročnom boli testované nasledovné parametre: symetria ramien (P5), symetria lopatiek (P6) a postavenie panvy (P7). Pre vyhodnotenie bola použitá štvorbodová škála s hodnotením: symetrické (1), mierne asymetrické (2), stredne asymetrické (3), veľmi asymetrické (4). Pohľadom z boku v stoj rozkročnom bolo hodnotené postavenie hlavy (P8) hodnotiacou škálou: žiadne predsunutie (1), mierne predsunutie (2), väčšie predsunutie (3), veľké predsunutie (4). Ďalej bol testované: postavenie ramien (protrakcia) (P9) hodnotiacou škálou: žiadna (1), mierna (2), zvýšená (3) a veľká protrakcia (4); tvar hrudnej chrbtice (kyfóza) (P10) štvorbodovou škálou: fyziologická kyfóza (1), mierne zvýšená (2), výrazná (3) a veľmi výrazná kyfóza (4) a tvar driekovej chrbtice (lordóza) (P11) taktiež štvorbodovou škálou: fyziologická lordóza (1), mierne zvýšená (2), výrazná (3) a veľmi výrazná lordóza (4).

Ako posledný bol vyšetřovaný axiálny systém. Za týmto účelom bol použitý diagnostický prístroj *Spinal Mouse*, ktorým sa okrem iného hodnotí zakrivenie chrbtice v stoj a mobilita jednotlivých segmentov v sagitálnej rovine (Mikuláková et al., 2015; 2016). Prístroj na základe merania vyhodnotí prostredníctvom softwaru odchýlky od referenčných hodnôt. Pre sagitálnu rovinu platí, že plusové hodnoty vyjadrujú odchýlku segmentu ventrálnym smerom, čo znamená prehlbovanie kyfotickej

krivky a vyhladzovanie lordózy. Mínusové hodnoty vyjadrujú odchýlku segmentu dorzálnym smerom, čo znamená vyhladzovanie kyfotickej a prehlbovanie lordotickej krivky.

Získané výsledky boli u obidvoch skupín športovcov po potvrdení normality výberových súborov vzájomne porovnané a štatisticky vyhodnotené. Overila sa rovnosť populačných disperzií F-testom a na základe výsledku sa vybrala testovacia štatistika t-test. V programe Statistica sa použila funkcia T-test pre nezávislé vzorky. Pre štatistické spracovanie sa použila dvojjvýberová analýza parametrov normálneho rozdelenia. Štatistická významnosť sa overovala na hladine významnosti $\alpha = 0,05$.

VÝSLEDKY

Štatistickým spracovaním výsledkov získaných vyšetrovaním skrátených svalov, sme medzi futbalistami a basketbalistami zistili významné rozdiely. Významné rozdiely boli v nasledujúcich svalových skupinách: flexory kolenného kĺbu, *m. rectus femoris*, *m. quadratus lumborum*, *m. pectoralis major*, *m. trapezius pars descendens*. S výnimkou flexorov kolenného kĺbu mala uvedené svaly viac skrátené skupina športovcov, ktorí aktívne vykonávajú basketbal (tab. 1).

Štatistickým vyhodnotením výsledkov jedenásťich parametrov v rámci testovania postúry, sme zis-

tili významné rozdiely medzi basketbalistami a futbalistami v nasledujúcich ukazovateľoch: symetria torakobrachiálnych trojuholníkov (aspekcia z ventrálnej strany), symetria panvy (aspekcia z dorzálnnej strany) a kyfóza (aspekcia z laterálnej strany). Prvé dva parametre boli v neprospech futbalistov a parameter kyfóza v neprospech basketbalistov (tab. 2).

Ako je uvedené v tabuľke 3, horšie pohybové stereotypy boli zaznamenané u basketbalistov, a to stereotyp predklonu hlavy a stereotyp predklonu trupu. Futbalisti vykonali tieto pohybové stereotypy bezchybne.

Pri štatistickom vyhodnotení zakrivenia a segmentálnej mobility chrbtice v sagitálnej rovine sme zistili, že medzi oboma skupinami športovcov je významný rozdiel iba v jedinom parametre – extenzia Th chrbtice (tab. 4). Pri záklone mala skupina basketbalistov v thorakálnej oblasti krivku hrudnej chrbtice viac vzdialenú od referenčnej hodnoty, čo znamená, že pohyb do extenzie nebol u týchto športovcov dostatočný. Na základe získaných výsledkov môžeme skonštatovať, že u basketbalistov nedochádza vo väčšej miere k chybným pohybovým stereotypom a poruchám v oblasti axiálneho systému v sagitálnej rovine ako u športovcov, ktorí sa venujú futbalu. Štatisticky významný rozdiel bol zistený iba v hrudnej oblasti, čo pripisujeme telesnej stavbe

Tabuľka 1 Skrátené svaly

Sval	Strana	Basketbalisti		Futbalisti		t	p	F	P
		priemer	so	priemer	so				
Flexory BK	vpravo	0,833	0,490	0,966	0,823	0,847	0,400	2,824	0,002
	vľavo	0,833	0,490	0,966	0,823	0,847	0,400	2,824	0,002
Adduktory BK	vpravo	0,333	0,447	0,517	0,508	-1,550	0,125	1,136	0,698
	vľavo	0,262	0,447	0,310	0,471	-0,440	0,661	1,119	0,729
Flexory KK	vpravo	0,857	0,843	1,482	0,784	-3,160	0,001	1,154	0,699
	vľavo	0,857	0,843	1,482	0,784	-3,160	0,001	1,154	0,699
<i>M. rectus femoris</i>	vpravo	0,976	0,604	0,517	0,509	3,350	0,001	1,412	0,340
	vľavo	1,000	0,663	0,689	0,471	2,170	0,012	1,980	0,060
<i>M. triceps surae</i>	vpravo	0,880	0,803	0,965	0,823	-0,432	0,667	1,052	0,868
	vľavo	0,880	0,803	0,965	0,823	-0,432	0,667	1,052	0,868
<i>M. quadratus lumborum</i>	vpravo	0,928	0,867	1,344	0,484	-2,344	0,011	3,209	0,002
	vľavo	0,785	0,682	1,344	0,484	-3,800	0,000	1,988	0,059
PVS	-	0,309	0,468	0,310	0,471	-0,007	0,994	1,012	0,954
<i>M. pectoralis major</i>	vpravo	0,571	0,590	0,172	0,384	3,198	0,001	2,358	0,019
	vľavo	0,619	0,582	0,172	0,384	3,618	0,000	2,295	0,023
<i>M. trapezius pars desc.</i>	vpravo	0,952	0,492	0,482	0,509	3,902	0,000	1,071	0,828
	vľavo	1,023	0,563	0,482	0,509	4,140	0,000	1,224	0,581
<i>M. levator scapulae</i>	vpravo	0,547	0,593	0,448	0,736	0,628	0,070	1,542	0,202
	vľavo	0,500	0,595	0,448	0,736	0,327	0,745	1,532	0,209
<i>Mm. scaleni</i>	vpravo	0,761	0,576	0,517	0,509	1,843	0,070	1,284	0,491
	vľavo	0,690	0,562	0,517	0,509	1,326	0,189	1,224	0,581

Legenda: t – výsledný parameter t-testu, p – pravdepodobnosť, so – smerodajná odchýlka, F – pomer rozptylov, P – rozptyl, BK – bedrový kĺb, KK – kolenný kĺb, PVS – paravertebrálne svaly

Tabuľka 2 Posturálny test symetrie

Sledovaný parameter	Basketbalisti		Futbalisti		t	p	F	P
	priemer	so	priemer	so				
Symetria bradaviek	0,333	0,447	0,517	0,508	-1,550	0,125	1,136	0,698
Symetria kľúčnych kostí	0,262	0,440	0,310	0,471	-0,440	0,661	1,119	0,729
Thorakobrachiál. trojuholník	1,500	0,63	1,862	0,693	-2,276	0,013	1,193	0,595
Predné <i>spinae iliaca</i> e	1,214	0,606	1,482	0,508	-1,955	0,055	1,421	0,331
Symetria lopatiek	0,857	0,562	1,482	0,508	1,589	0,117	1,223	0,508
Symetria ramien	1,571	0,470	1,310	0,483	1,815	0,074	2,011	0,054
Symetria panvy	1,357	0,485	1,655	0,484	-2,547	0,007	1,005	1,000
Kyfóza Th	1,884	0,564	1,709	0,637	1,636	0,048	1,427	0,325
Lordóza L	1,809	0,594	1,689	0,760	0,744	0,459	1,639	0,146
Postavenie ramien	1,762	0,576	1,517	0,508	1,843	0,070	1,284	0,491
Postavenie hlavy	1,428	0,500	1,517	0,508	0,728	0,469	1,030	0,913

Legenda: *t* – výsledný parameter t-testu, *p* – pravdepodobnosť, *so* – smerodajná odchýlka, *F* – pomer rozptylov, *P* – rozptyl, Th – thorakálny, L – lumbálny

Tabuľka 3 Pohybové stereotypy

Sledovaný parameter		Basketbalisti		Futbalisti		<i>t</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
		priemer	so	priemer	so				
Vzpor		0,447	0,517	0,333	0,508	-1,55	0,125	1,136	0,698
Upaženie	vpravo	0,440	0,310	0,261	0,471	-0,440	0,661	1,119	0,729
	vľavo	0,477	0,655	0,666	0,483	0,998	0,921	1,027	0,919
Predklon	hlava	0,496	1,000	0,595	0,000	-4,377	0,000	0,000	1,000
	trup	0,484	1,000	0,642	0,000	-3,956	0,000	0,000	1,000

Legenda: *t* – výsledný parameter t-testu, *p* – pravdepodobnosť, *so* – smerodajná odchýlka, *F* – pomer rozptylov, *P* – rozptyl

Tabuľka 4 Zakrivenie a segmentálna mobilita chrbtice v sagitálnej rovine

Sledovaný parameter		Basketbalisti		Futbalisti		<i>t</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
		priemer (°)	so (°)	priemer (°)	so (°)				
Sagitálna rovina stand	Sak/BK	10,65	9,31	6,21	9,76	1,25	0,11	1,19	0,64
	Th	11,21	34,59	37,62	11,85	-1,09	0,14	1,12	0,73
	L	10,31	-20,24	-18,76	10,66	-0,59	0,28	1,07	0,83
	Spolu	2,87	1,40	0,86	2,79	0,79	0,21	1,06	0,88
Sagitálna rovina flexia	Sak/BK	14,65	63,88	63,55	10,48	0,09	0,46	1,06	0,88
	Th	10,18	55,67	54,83	6,18	0,34	0,37	1,06	0,85
	L	6,62	29,79	29,55	13,56	0,15	0,44	1,15	0,71
	Spolu	13,80	104,17	103,34	18,75	0,25	0,40	1,04	0,94
Sagitálna rovina extenzia	Sak/BK	14,66	-16,02	-17,14	18,75	0,28	0,39	1,64	0,15
	Th	13,88	36,95	29,79	11,91	2,26	0,01	1,36	0,40
	L	12,69	-36,59	-32,72	14,74	-1,18	0,12	1,35	0,38
	Spolu	9,57	-37,50	-36,34	12,25	-0,45	0,33	1,64	0,15
Sagitálna rovina celý pohyb	Sak/BK	20,24	54,62	57,48	19,16	-0,60	0,28	1,17	0,77
	TH	13,38	21,17	17,21	12,07	1,27	0,10	1,23	0,57
	L	11,96	49,95	48,17	11,80	0,62	0,27	1,03	0,95
	Spolu	15,48	102,86	102,69	13,99	0,05	0,48	1,22	0,58

Legenda: *t* – výsledný parameter t-testu, *p* – pravdepodobnosť, *so* – smerodajná odchýlka basketbalisti, *F* – pomer rozptylov, *P* – rozptyl, Sak – sakrum, BK – bedrový kĺb, Th – thorakálny, L – lumbálny

respondentov, ktorá je špecifická pre každý druh športu. Basketbalisti sú vysokí, astenickej až atletickej konštitúcie a ťažisko zaťaženia pri výkone športu je vyššie a posúva sa aj ventrálным smerom, naopak futbalisti bývajú nižší a ťažisko tela pri záťaži je teda uložené tiež nižšie.

Na základe hodnôt v sagitálnej rovine v základ-

nom postoji sme dospeli k záveru, že 63,3 % (n=19) basketbalistov má predsunuté držanie tela. U futbalistov je tiež typické predsunuté držanie tela a to u 56,67 % (n=17). Môžeme vysloviť záver, že obidva druhy športu porovnateľným spôsobom vplyvajú na držanie tela. Samotný šport ale ovplyvňuje v negatívnom zmysle postúru a pri dlhodobom pre-

ťažovaní bez potrebných kompenzačných cvičení dochádza k zmenám, ktoré majú negatívny vplyv na postúru a môžu viesť poruchám pohybového systému až k zraneniam.

DISKUSIA

Vyšetrovaním pohybového systému a axiálneho systému u športovcov ktorí aktívne vykonávajú futbal a basketbal viac ako päť rokov, sme zisťovali prítomnosť skrátených svalov, monitorovali postúru, pohybové stereotypy, zakrivenie chrbtice a mobilitu jednotlivých segmentov v sagitálnej rovine. Zistili sme, že basketbalisti majú viac skrátených svalových skupín ako futbalisti, horšie pohybové stereotypy, väčšiu kyfózu. U futbalistov prevládali skôr skrátené flexory kolien a horšia symetria panvy. Podobným štúdiám sa venovali aj iní autori. Napr. Guedes et al. (2014) vo svojej práci skúmali posturálne držanie trupu u 36 adolescentných hráčov basketbalu. Sledované parametre porovnávali s hodnotami u 38 zdravých adolescentov, ktorí vykonávali len pohybovú aktivitu v rámci telesnej výchovy 2 krát do týždňa. Zistili, že u basketbalistov v sagitálnej rovine bol vyšší výskyt predsunutého držania hlavy, predsunutia ľavého pleca, hrudná kyfóza predsunuté držanie trupu a antevertzia panvy. Táto štúdia preukázala, že basketbalový tréning ovplyvňuje muskuloskeletálny systém adolescentov a odráža proces posturálnej adaptácie. Singla et al. (2015) porovnávali držanie hlavy u 30 vysokoškolských študentov, z ktorých 15 boli hráči basketbalu. Držanie hlavy vyhodnocovali prostredníctvom merania kraniovertebrálneho uhla a sagitálneho náklonu hlavy. Medzi týmito skupinami probantov neboli zaznamenané signifikantné rozdiely sledovaných parametrov. Treba ale podotknúť, že títo študenti, hráči basketbalu, sa venovali korektnému tréningu cca 6 mesiacov. U skupiny našich probandov to bolo min. 5 rokov aktívneho športu z čoho vyplývajú príslušné rozdiely. Grabara et al. (2010) skúmali 313 člennú skupinu chlapcov vo veku 10–13 rokov. 176 z nich sa venovali futbalu. Porovnávali u nich flexibilitu chrbtice a prítomnosť skrátených svalov. Zistili, že mladí futbalisti majú signifikantne lepšiu ($p < 0,01$) pohyblivosť chrbtice. Skrátenie flexorov kolien bolo signifikantne menej časté ($p < 0,05$) u futbalistov než u ich netrénovaných kamarátov, najmä u starších. Tento výsledok nekoreluje s výsledkom nášho výskumu. Treba brať ale do úvahy vekový rozdiel a dĺžku vykonávania

aktívneho športu probandov štúdie, ktorú vykonávali Grabara et al. (2010). Pre primerané posúdenie výsledkov nášho výskumu sa v dostupných databázach nenachádzajú relevantné aktuálne články, vhodné na vedeckú komparáciu.

ZÁVER

Vrcholový šport sa v dnešnej dobe nachádza vo fáze, kedy je športovec motivovaný snahou dosiahnuť čo najlepšie možné výsledky aj pri riziku možných zranení, či negatívnom dopade na zdravie. Vysoké, jednostranné tréningové zaťaženie, ktoré je prítomné už v mládežníckych družstvách má negatívny vplyv na pohybový a posturálny systém športovca. Z našej štúdie vyplýva, že sa častejšie vyskytujú skrátené svaly v oblasti šije, trupu a dolných končatín, zvýšená kyfóza, horšie pohybové stereotypy, horšia segmentálna mobilita a zakrivenie chrbtice v Th oblasti u basketbalistov. U futbalistov sú to najmä skrátené flexory kolien a poruchy postúry v oblasti panvy a trupu. Rozdielny spôsob záťaže pri futbale a basketbale má v konečnom dôsledku dopad aj na rozdiely v posturálnych poruchách.

Podakovanie

Príspevok vyšiel s podporou projektu „Ergonómia práce a jej vplyv na rast kvality života a spoločenskej praxe“ ITMS 26220220012; Operačný prog. Výskum a vývoj.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- ANDREÁNSKÝ M., LÍŠKA D., BELIČKA P. Miera výskytu bolesti ramenného pletenca u plavcov. *Zdravotnícke listy*. 2018; 6 (2): 57-63.
- CZAKOVÁ M.K., LÍŠKA D. Atletická chôdza a jej zdravotné úskalí. *Zdravotnícke listy*. 2018; 6 (2): 20-24.
- GAJDOŠ M., ČUJ J., MIKUŤÁKOVÁ W. et al. Senzomotorický tréning ako intervenčný prostriedok pri ovplyvňovaní balančných schopností – kazuistická štúdia. *Rehabilitácia*. 2017; 54 (2): 116-125.
- GRABARA M., KOŁODZIEJ G., WÓJCIK M. Spine flexibility and the prevalence of contractures of selected postural muscle groups in junior male football players. *Biomedical Human Kinetics*. 2010; 2: 15-18.
- GUEDES P.F., AMADO JOÃO S.M. Postural characterization of adolescent federation basketball players. *J Phys Act Health*. 2014; 11 (7): 1401-1407.

- HART N.H., NIMPHIUS S., SPITERI T. et al. Leg strength and lean mass symmetry influences kicking performance in Australian Football. *J Sport Sci Med.* 2014; 13 (1): 157.
- JANDA V. *Svalové funkční testy*. 1. vyd. Praha: Grada Publishig, 2004. 325 s. ISBN 8024707225.
- LABUNOVÁ E., MIKULÁKOVÁ W., KENDROVÁ L. et al. Prínos pohybovej aktivity pre zdravie osôb vo vyššom veku. *Rehabilitácia.* 2016; 53 (2): 132-140.
- MIKULÁKOVÁ W., KENDROVÁ L., HOMZOVÁ P. et al. Analysis of spinal mobility and posture among dentists and dental hygienists in Slovakia. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja.* 2016; 52 (2): 23-29.
- MIKULÁKOVÁ W., ŽIVČÁK J., ELIÁŠOVÁ A. et al. Monitoring výskytu porúch osového orgánu u študentov dentálnej hygieny. *Lékař a technika.* 2015; 45 (3): 69-74.
- PEŠÁN F., JELÍNEK M., FIALA M. et al. Změna postury u hráčů ledního hokeje jako následek intervenčního programu. *Rehabilitácia.* 2015; 52 (1): 28-37.
- SINGLA D., VEQAR Z. Effect of playing basketball on the posture of cervical spine in healthy collegiate students. *J Biomed Adv Res.* 2015; 6 (2): 133-136.
- TEIXEIRA J., CARVALHO P., MOREIRA C. et al. Muscle strength assessment of knee flexors and extensors. Comparative study between basketball, football, handball and volleyball athletes. *International Journal of Sports Science.* 2015; 5 (5): 192-200.

POHYBOVÁ AKTIVITA A KOGNITÍVNE FUNKCIE MOVEMENT ACTIVITY AND COGNITIVE FUNCTIONS

ČELKO Juraj¹, MALAY Miroslav¹, MAŠÁN Ján², ZVERBÍKOVÁ Jana¹

¹ *Fakulta zdravotníctva, Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne, Trenčín*

² *Inštitút fyzioterapie, balneológie a liečebnej rehabilitácie, Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, Piešťany*

ABSTRAKT

Východiská: Pohybová aktivita má priaznivý vplyv na kogníciu zdravých osôb ako aj osôb s postihnutím chorobným úpadkom kognitívnych funkcií.

Cieľ: Cieľom práce bolo získať poznatky o účinku pohybovej aktivity na kognitívne funkcie zdravých osôb všetkých vekových kategórií ako aj osôb s neurodegeneratívnymi poruchami.

Metóda: Do práce sme zahrnuli štúdie uverejnené v elektronických databázach do konca roka 2019 o účinku pohybovej aktivity na kognitívne funkcie u zvierat i zdravých osôb ako aj u pacientov s chorobami, ktoré postihujú kognitívne funkcie.

Výsledky: Kyslík je limitujúcim faktorom kognitívnych funkcií za normálnych ako aj s chorobami súvisiacich stavov. Zvýšená oxygenácia mozgu aeróbnym cvičením zvýši hipokampálnu neurogenézu a zlepši kognitívne funkcie. U zdravých osôb sa pohybová aktivita ukázala ako užitočný nástroj k zlepšeniu kognície a mentálneho zdravia bez ohľadu na vek. Následkom starnutia populácie stúpa prevalencia neurodegeneratívnych porúch súvisiacich s vekom, čo vedie k úpadku kognitívnych funkcií. U osôb so zhoršenou kogníciou dochádza vplyvom pravidelného aeróbného cvičenia k zlepšeniu kognitívnych funkcií ako aj k spomaleniu ich progredujúceho zhoršovania.

Záver: Aeróbnny tréning je veľmi efektívny a dostupný prostriedok k zlepšeniu psychického a fyzického zdravia, bez vedľajších účinkov farmakoterapie. Výsledky účinku aeróbného cvičenia na kognitívne funkcie korešpondujú so štúdiami v hyperbarickej komore, ktoré ukázali, že zvýšená oxygenácia mozgu zlepši výkon v kognitívnych úlohách u osôb zdravých ako aj u osôb postihnutých neurodegeneratívnym procesom.

Kľúčové slová: Pohybová aktivita. Gnostické funkcie. Demencia.

ABSTRACT

Background: Movement has a beneficial effect on the cognition of healthy persons as well as the persons who are affected by pathological decline of cognitive impairment.

Objective: The main objective was to obtain the knowledge about the effect of movement on cognitive functions of healthy persons in all age categories as well as persons with neurodegenerative disorders.

Method: We included the results from the studies published in electronic databases by the end of 2019 on the effect of movement on cognitive functions in animals and healthy persons as well as in patients with the diseases that affect cognitive functions.

Results: Oxygen is a limiting factor in cognitive functions in both healthy and pathological conditions. An increased brain oxygenation by aerobic exercise will increase hippocampal neurogenesis and improve cognitive functions. In healthy persons, movement has been proven to be a useful tool to improve

cognitive and mental health regardless of age. As a result of aging, the prevalence of age-related neurodegenerative disorders increases, leading to a decline in cognitive functions. In cognitive impairment, regular aerobic exercise improves cognitive function and slows down their progressive deterioration.

Conclusions: Aerobic training is an effective and accessible tool to mental and physical health improvement, without the side effects of pharmacotherapy. The results of the effect of aerobic exercise on cognitive functions correspond to hyperbaric chamber studies that have shown that increased brain oxygenation will improve performance in cognitive roles in both healthy individuals and individuals affected by neurodegenerative process.

Key words: Movement. Gnostic functions. Dementia.

ÚVOD

Zdravé mozgové funkcie predstavujú strešný pojem, ktorý zahŕňa mentálne zdravie a kogníciu. K udržaniu zdravých mozgových funkcií je nevyhnutné výdatné zásobovanie mozgu kyslíkom a potrebnými látkami. Pohybová aktivita zvýši okysličenie krvi kyslíkom a pomáha cirkuláciu krvi bohatej na kyslík a nutričné látky udržať zdravé cievy a zvýšiť tvorbu mitochondrií vo svaloch a v mozgu. Okrem toho pohybová aktivita môže zvýšiť neurogenézu (Nooijen et al., 2019). Na druhej strane existuje dostatok dôkazov, že pohybová inaktivita spôsobuje viacerými fyziologickými mechanizmami zhoršenie mozgového zdravia s negatívnymi následkami na kogníciu a mentálne zdravie (Smith et al., 2017). Priaznivý vplyv na kognitívne funkcie sa dostaví po cvičebnej jednotke (trvanie 10–40 minút) ako aj po pravidelnom cvičení v dlhšom časovom období. Kognitívne funkcie bezprostredne po cvičení sú pravdepodobne spôsobené zvýšeným cerebrálnym prietokom krvi, teda oxygenáciou frontálnych oblastí mozgu. Na rozdiel od toho výsledkom pravidelnej telesnej aktivity sú mikroštruktúrne zmeny v mozgovom tkanive (Verburgh et al., 2014).

Kognícia je všeobecný pojem, ktorý zahŕňa rôzne procesy, napr. pociťovanie a vnímanie, rozpoznanie vzorov, pozornosť, pamäť a pracovnú

pamäť, exekutívne funkcie, myslenie, vytváranie konceptov, usudzovanie, predstavy a fantáziu. Inteligencia a akademická úspešnosť sa v psychológii bežne nepovažujú za kognitívne procesy, avšak úzko s nimi súvisia.

Hoci sa všeobecne uznáva účinok aeróbných aktivít na kognitívne funkcie, účinku dlhodobej telesnej aktivity na psychické funkcie sa štúdie venujú až v posledných dvoch desaťročiach. Porovnanie týchto štúdií je často ťažké, pretože niektoré testy sa zameriavajú na hodnotenie špecifických kognitívnych funkcií (napr. pamäť a exekutívne funkcie) iné na globálne procesy (napr. inteligenciu a úspešnosť vo vzdelávaní).

CIEĽ

Cieľom štúdie bolo získať poznatky o účinku pohybovej aktivity na kognitívne funkcie zdravých osôb všetkých vekových kategórií ako aj osôb s neurodegeneratívnymi poruchami.

METÓDA

Do práce sme zahrnuli štúdie o účinku pohybovej aktivity na kognitívne funkcie u zvierat i zdravých osôb, ako aj u pacientov s chorobami, ktoré postihujú kognitívne funkcie, ktoré boli uverejnené v elektronických databázach a v časopisoch do konca roku 2019.

VÝSLEDKY

V pokusoch na zvieratách sa ukázalo, že aeróbný tréning trikrát týždenne po dobu jedného roka vedie k nárastu objemu predného hipokampu a k zvýšenej hladine BDNF (*brain-derived neurotrophic factor*) v sére a zároveň k zlepšeniu pamäti. Uvedené zmeny sa v kontrolnej skupine nezistili (Pereira et al., 2007). Hipokampus je dôležitou súčasťou mozgu človeka a ďalších stavovcov. Patrí do limbického systému a hrá dôležitú úlohu pri konsolidácii informácií z krátkodobej pamäti do dlhodobej pamäti a priestorovej orientácií. Aeróbný tréning u zvieracích modelov spôsobil neurogenézu, angiogenézu, zvýšenú synaptickú plasticitu v hipokampe a uvoľnenie neurotrofinov, čo facilituje integráciu hipokampálnych neurónov do existujúcej mozgovej siete. Účinky aeróbného cvičenia tesne súvisia s BDNF, ktorý zlepšuje viaceré aspekty hipokampálnej neurogenézy (Choi et al., 2018). Silové cvičenie na rozdiel od aeróbného cvičenia využíva ako zdroj energie anaeróbnu glykolýzu, avšak tiež zvyšuje hladinu BDNF v sére (Marston et al., 2017). Hoci silové cvičenie má pre ľudské telo priaznivé

účinky, jeho účinok na hipokampálnu neurogenézu je kontroverzný. V jednej štúdií silové cvičenie podporilo proliferáciu neurálnych kmeňových buniek v hipokampe a zvýšilo neurálnu plasticitu (Vilela et al., 2016), v inej malo na hipokampálnu neurogenézu malý vplyv (Nokia et al., 2016). Autori týchto štúdií však upozorňujú, že parametre kognitívnych funkcií u zvierat sa nemusia prekrývať s ich hodnotením u ľudí.

Štúdie zamerané na vplyv pohybovej aktivity na psychické funkcie sú zamerané na dve krajné obdobia života – na deti a starých ľudí. Mladý dospelý vek (18–35 rokov) je charakterizovaný relatívnou stabilitou a najvyššou kognitívnu výkonnosťou, preto štúdie orientované na tento vek sú zriedkavé. U detí je cieľom optimálne rozvinúť psychické funkcie, zatiaľ čo u starých ľudí sa štúdie zameriavajú na možnosť zachovať čo najdlhšie primerané psychické funkcie v zdraví i v chorobe. Podstatne väčší vplyv telesného pohybu na aktiváciu a reguláciu CNS u detí v porovnaní so seniormi je daný plasticitou detskej CNS.

Pohybová aktivita a mentálne funkcie u detí

Pri hodnotení bezprostredného účinku telesnej aktivity v priebehu vyučovania sa zistil bezprostredný pozitívny vplyv pohybovej aktivity na výkon detí v testoch merajúcich a hodnotiacich kognitívne funkcie ako napríklad pozornosť, pamäť, schopnosť rýchleho rozhodovania a plánovania (Phillip et al., 2011). U 120 chlapcov a dievčat šiestej triedy v následnom hodnotení rýchlosti matematického výpočtu sa chôdza v trvaní 30–40 minút ukázala účinnejšia ako 20-minútové tradičné cvičenie a 15-minútová intenzívna aeróbná aktivita mala lepšie výsledky ako 15-minútový strečing. Pozitívny bezprostredný účinok 20-minútového aeróbného tréningu strednej intenzity sa ukázal aj u detí postihnutých hyperaktivitou (ADHD - *attention-deficit/hyperactivity disorder*) (Pontifex et al., 2013).

Začiatkom 21. storočia sa objavujú práce popisujúce pozitívny vplyv dlhodobej pravidelnej pohybovej aktivity na kognitívne schopnosti detí. Tomporowski et al. (2008) zhrnuli výsledky 11 štúdií zameraných na účinok telesnej aktivity na psychické funkcie detí. Štúdie boli založené na meraní troch základných smerov: všeobecná inteligencia, kognitívne funkcie a dosiahnutá úroveň vedomostí. Pre meranie a hodnotenie inteligencie boli použité tradičné psychometrické testy (napr. WISC a Stanford-Binet). Kognitívne testy boli zamerané na de-

tailnú analýzu špecifických aspektov mentálnej funkcie (pozornosť, pamäť, exekutívna funkcia, všeobecná inteligencia, poznávacie procesy a dosiahnutá školská úspešnosť). Školská úspešnosť bola meraná známkami v danom období, hodnoteniami učiteľov a štandardizovanými vedomostnými testami. Výsledky ukazujú na priaznivý účinok cvičenia, najmä aeróbného tréningu na psychické funkcie detí. K zlepšeniu psychických funkcií došlo u všetkých detí, ktoré sa zúčastnili pravidelného aeróbného tréningu, bez ohľadu na hodnoty testov pred začatím štúdie. Deti s nízkou aeróbnou vytrvalosťou (kondíciou) a obezitou mali podstatne horšie výsledky v gramatike, čítaní i matematike (Shore et al., 2008). Teda pohybová aktivita, ktorá zlepšuje zdravotný stav detí môže tiež pozitívne ovplyvniť ich psychický stav. V štúdiu, do ktorej bolo zahrnutých 312 stredných škôl v Tennessee, bol hodnotený vzťah medzi testami na telesnú zdatnosť (FITNESSGRAM) a školskou úspešnosťou. Študenti s vyššou úrovňou telesnej kondície obstáli lepšie v testoch hodnotiacich úroveň vedomostí ako študenti s nižšou úrovňou telesnej kondície (Coe et al., 2012). U 254 743 žiakov verejných škôl v Texase sa zisťoval vzťah medzi testami na telesnú výkonnosť (FITNESSGRAM) a štandardizovanými testami na školskú úspešnosť (TASK). Telesná výkonnosť mala výraznú priamu súvislosť s dosiahnutou úrovňou vo vedomostných testoch ($p < 0,001$) nezávisle na sociodemografických faktoroch (Van Dusen et al., 2011). Vzťahu medzi telesnou aktivitou detí a akademickou úspešnosťou je venovaná veľká pozornosť, pričom väčšina štúdií ukazuje malú, ale signifikantnú súvislosť (Esteban-Cornejo et al., 2015). Jedná sa o komplexný jav, ktorý je ovplyvnený mnohými faktormi ako pohlavie, sociodemografické faktory, spôsob a intenzita cvičenia (Fox et al., 2010). Viaceré štúdie ukázali súvislosť medzi telesnou aktivitou a znížením symptómov hyperaktívnej poruchy (ADHD) (Song et al., 2016) ako aj zlepšením kognitívnych funkcií u ADHD (Gapin, Etnier, 2010). Priaznivé účinky telesnej aktivity u detí a adolescentov sa týkajú aj zníženia symptómov depresie a anxiety a zlepšenia sebahodnotenia.

Pohybová aktivita a mentálne funkcie v strednom veku

Stredný vek je definovaný ako obdobie dospelosti od 40 do 65 rokov (American Psychiatric Association, 2013). Bez ohľadu na telesnú aktivitu

a kognitívne schopnosti je súčasťou normálneho starnutia úbytok štruktúry a zníženie funkcie mozgu v strednom veku. Veľa zobrazovacích štúdií ukázalo lokálne špecifický úbytok objemu bielej hmoty od veku 40 rokov, zatiaľ čo šedá hmota lineárne ubúda od adolescencie (Pfefferbaum et al., 2013). Štúdie ukazujú pozitívnu súvislosť medzi telesnou aktivitou a celkovou veľkosťou mozgu, najmä vzostup šedej mozgovej hmoty. Autori usudzujú, že objem bielej hmoty závisí od vzťahu medzi telesnou aktivitou, sociodemografickými faktormi a faktormi cievného rizika. Štúdia vo Fínsku, ktorej sa zúčastnilo 1449 rekreačne športujúcich osôb stredného veku ($50,6 \pm 6$ rokov) ukázala nárast objemu bielej i šedej hmoty v neskoršom období života ($71,6 \pm 4,1$ rokov) (Rovio et al., 2010). Viaceré longitudinálne kohortové štúdie potvrdili dôležitosť telesnej aktivity v strednom veku pre udržanie kognitívneho zdravia v neskoršom veku (Hoang et al., 2016).

Pohybová aktivita a mentálne funkcie vo vyššom veku

Vo veku nad 60 rokov dochádza k akcelerácii neuroanatomických a fyziologických zmien. Vo väčšine oblastí mozgu dochádza k úbytku šedej hmoty v rozsahu 0,5–1 % ročne, čo koreluje so znížením výkonu pamäti (Fjell, Walhovd, 2010). Atrofia šedej a bielej hmoty je najvýraznejšia v prefrontálnom kortexe a v hipokampe, čo sú oblasti dôležité pre exekutívnu funkciu a pamäť (Madden et al., 2009).

Štúdie ukazujú, že za pomerne krátky čas dochádza vplyvom pohybovej aktivity k zlepšeniu kognitívnych funkcií u starých ľudí. U 86 žien vo veku 70–80 rokov došlo po 6 mesiacoch odporového tréningu 2x týždenne a aeróbného kondičného tréningu chôdzou k zlepšeniu pracovnej pamäti v porovnaní s kontrolnou skupinou, ktorá trénovala rovnováhu a strečing (Nagamatsu et al., 2013). K zlepšeniu kognitívnych funkcií v porovnaní s kontrolnou skupinou došlo u 49 žien vo veku 65–75 rokov dokonca po 4 mesiacoch kombinovaného aeróbného a silového tréningu 2x týždenne. K zlepšeniu došlo vo verbálnej plynulosti, rýchlosti informačného procesu a v exekutívnej funkcii. Cvičebný program viedol k zvýšeniu hladiny BDNF, čo poukazuje na skutočnosť, že neurogenéza môže byť jedným z mechanizmov zlepšenia kognitívnych funkcií u starých ľudí (Vaughan et al., 2014).

V randomizovanej kontrolovanej štúdií so 120 staršími dospelými ľuďmi sa zistilo, že vplyvom aeróbného tréningu sa zväčšil hipokamus o 2 % (merané magnetickou rezonanciou), zvýšila sa hladina BDNF v sére a v testoch sa ukázalo zlepšenie pamäti. Objem hipokampu sa vo vyššom veku znižuje, čo sa potvrdilo u kontrolnej skupiny, kde k zmenám hladiny BDNF, ani k zlepšeniu pamäti nedošlo (Erickson et al., 2011). Úpadok kognitívnych funkcií urýchľuje aj celková anestézia, čo sa prejavuje v poruchách vnímania, pamäti, pozornosti, učenia, schopnosti sústredenia, rýchlosti spracovania informácií, plánovania. V mozgu starých ľudí prebiehajú neurodegeneratívne procesy, ktoré anestetiká urýchlia. Udáva sa, že 30–40 % dospelých javí po narkóze známky kognitívnej dysfunkcie, ktoré u seniorov pretrvávajú dlhšiu dobu (Kolář, Červenková, 2018). Preto včasná mobilizácia pacienta po operácii a pravidelná pohybová aktivita je dôležitá nielen z dôvodu reštitúcie telesných, ale aj psychických funkcií.

U zdravých osôb sa telesné cvičenie ukázalo ako užitočný nástroj k zlepšeniu kognície a mentálneho zdravia bez ohľadu na vek. V štúdií s 241 zdravými jedincami vo veku 15 až 71 rokov zlepšilo aeróbné cvičenie kognitívne funkcie u mladých i starších (Hillman et al., 2006). Deti s vyššou úrovňou telesnej kondície majú obojstranne väčší objem hipokampu (Chaddock et al., 2010).

Pohybová aktivita a neurodegeneratívne poruchy

U ľudí so zhoršenou kogníciou dochádza po telesnom cvičení k zlepšeniu kognitívnych funkcií ako aj k spomaleniu ich progredujúceho zhoršovania. Následkom starnutia populácie stúpa prevalencia neurodegeneratívnych porúch súvisiacich s vekom, vrátane Alzheimerovej choroby (AD) a Parkinsonovej choroby (PD). K zlepšeniu kognície pohybovou aktivitou dochádza aj pri závažnej demencii ako je napr. Alzheimerova choroba (Stephen et al., 2017). Telesná inaktivita patrí k najčastejšie udávaným rizikovým faktorom vzniku AD, ktorá je najčastejšou formou demencie. Metaanalýza 13 randomizovaných kontrolovaných štúdií so vzorkou 673 pacientov postihnutých AD ukázala, že v intervenčnej skupine došlo v porovnaní s kontrolnou skupinou k štatisticky významnému zlepšeniu kognície meranej MMSE skóre. Priemerný vek probandov bol 73,53 (od 51 do 89), stredný až intenzívny tréning priemerne 40 minút (od 30 do 60

min.), týždenne minimálne 1 hodina, doba trvania od 12 do 24 mesiacov. Z toho v 11 štúdiách sa jednalo len o aeróbný tréning (Jia et al., 2019).

Početné štúdie ukazujú, že telesná aktivita môže v určitom rozsahu zlepšiť kognitívny výkon u pacientov so zhoršenou kogníciou. Doteraz však nie je jasné, aké kombinácie frekvencie, intenzity, času a typu cvičenia môžu mať lepší účinok na kogníciu starších ľudí s diagnostikovanou AD. V štúdií hodnotiacej účinok cvičenia na kogníciu pacientov s AD vo Fínsku sa nenašla súvislosť medzi počtom cvičení a výsledkami kognitívnych testov (Öman et al., 2016). V literárnom prehľade Cass et al. (2017) nezistili závislosť medzi dávkou cvičenia a zlepšením kognície u pacientov s AD. Pre udržanie plne funkčnej kognície odporúča WHO ľuďom starším ako 65 rokov aeróbné cvičenie strednej intenzity minimálne 150 minút týždenne alebo 75 minút intenzívnej aeróbnej aktivity, s doplnením posilňovacieho cvičenia. Mnohí pacienti s AD sú však príliš slabí, aby mohli uvedenú záťaž zvládnuť. Groot et al. (2016) dokonca u starších ľudí s demenciou zistili nižší pozitívny účinok vyššej frekvencie cvičenia na kogníciu v porovnaní s nižšou frekvenciou. Pri porovnaní účinku cvičenia strednej intenzity na kogníciu u pacientov s AD, vyššia intenzita cvičenia nemala lepšie výsledky ako frekvencia nižšia. Jednotlivé cvičenia trvajúce 30 minút a menej mali lepší účinok ako cvičenia presahujúce čas 30 minút. Intervencie do 2 hodín týždenne, mali miernu tendenciu k lepšej účinnosti na zlepšenie kognitívnych funkcií ako u pacientov cvičiacich viac ako 2 hodiny. Intervencie trvajúce dlhšie ako 16 týždňov mali lepší účinok ako trvajúce menej ako 16 týždňov. Je potrebné zistiť minimálny čas jednotlivého cvičenia, ktoré môže mať pozitívny účinok na starších pacientov s AD. Na základe doterajších skúseností odporúčajú autori pre pacientov s AD telesnú aktivitu 30 minút najviac 3x týždenne. Uvedené odporúčanie však potrebuje overenia viacerými štúdiami (Jia et al., 2019).

Súčasťou PCH sú okrem motorických symptómov aj non motorické symptómy, ako napr. poruchy nálady, kognitívna dysfunkcia a poruchy spánku. Uvedené symptómy znižujú kvalitu života dokonca viac ako symptómy motorické a to už v skorom štádiu choroby. Až u 57 % osôb s PCH sa vyskytuje zhoršenie niektorých kognitívnych funkcií počas prvých 3–5 rokov po stanovení diagnózy (Reynolds et al., 2016). Aeróbný tréning strednej intenzity 45–60 minút 3x týždenne po dobu 6 mesiacov v dvoch

relatívne veľkých štúdiách viedol u osôb mierneho až stredného stupňa PCH (priemerný vek 65 rokov) k zlepšeniu exekutívnej funkcie (Cruise et al., 2011; Tanaka et al., 2009). David et al. (2015) zistili zlepšenie pracovnej pamäti, inhibície a pozornosti u pacientov s PCH po 24 mesiacoch progresívneho programu 60–90 minút 2x týždenne. Dodržiavanie cvičebného programu u osôb s PCH je relatívne vysoké (často > 80 %). Pravidelný tréning predstavuje pre všetky štádiá PCH reálnu liečebnú stratégiu, ktorá zlepši kognitívne funkcie a zmierni klasické motorické symptómy. Optimálna dávka cvičenia nebola doteraz stanovená. Budúce štúdie by sa tiež mali zamerať na posúdenie účinku aeróbného tréningu v dlhšom časovom horizonte (niekoľko rokov miesto niekoľkých mesiacov).

DISKUSIA A ZÁVER

Viaceré štúdie ukázali, že zvýšená oxygenácia mozgu aeróbnym cvičením zvýši hipokampálnu neurogenézu a zlepši kognitívne funkcie (Chapman et al., 2013; Mustroph et al., 2012). Pohybová aktivita môže byť spúšťačím procesom facilitujúcim neuroplasticitu, čím zvyšuje individuálnu kapacitu ako odpoveď na nové požiadavky prostredia, teda sa jedná o proces behaviorálnej adaptácie. Pohybová aktivita má pozitívne účinky na mozgové zdravie v každom období života. Zvyšuje kogníciu, poskytuje ochranu proti neurodegeneratívnym poruchám, znižuje incidenciu a závažnosť mnohých psychologických stavov, vrátane porúch nálady, anxiety a depresie (Beckett et al., 2015).

Cvičenie je rozhodujúce pre zdravie mozgu rôznymi cestami: zväčšuje objem hippokampu, zlepšuje výkon pamäťových úloh, moduluje cerebrálnu hemodynamiku, a zvyšuje tvorbu BDNF, čo spolu priamo, alebo nepriamo súvisí s kognitívnymi funkciami. Navyše cvičenie zmiernuje sympatickú hyperaktiváciu, čo môže mať pozitívny vplyv na prietok krvi mozgom a kogníciu (Rêgo et al., 2019). Štúdie hodnotiace vplyv cvičenia na kogníciu u ľudí odporúčajú aeróbne cvičenia. Len výnimočne sa uvádza názor, že kombinácia aeróbného tréningu s odporovým cvičením môže viesť k zlepšeniu pozornosti a pracovnej pamäti (Malachias et al., 2016; Boutcher et al., 2017). Existuje dostatok dôkazov, že aeróbný tréning je veľmi efektívny a dostupný prostriedok k zlepšeniu psychického a fyzického zdravia, bez vedľajších účinkov farmakoterapie. Kyslík je limitujúcim faktorom kognitívnych funkcií za normálnych ako aj s chorobami súvisiacich

stavov. Výsledky účinku aeróbného cvičenia na kognitívne funkcie korešponujú so štúdiami v hyperbarickej komore, ktoré ukázali, že zvýšené hladiny kyslíka zlepšia výkon v kognitívnych úlohách u osôb zdravých ako aj osôb postihnutých neurodegeneratívnym procesom (Čelko, Kováčová, 2019).

Z mnohých štúdií vyplýva, že pravidelná pohybová aktivita počas celého života je účinnou preventívnou stratégiou neskoršieho vzniku chronických chorôb súvisiacich so životným štýlom a zároveň podporuje zdravé starnutie mozgu. Odporúčanú telesnú aktivitu 150 minút strednej záťaže za týždeň však dodržiava pomerne málo ľudí (v USA 10 % dospelých osôb), preto je potrebné hľadať nové spôsoby k zvýšeniu telesnej aktivity celej populácie. Informácie o dávke, frekvencii a intenzite telesnej aktivity optimálnej pre zdravý mozog sú však doteraz obmedzené. Otázne je, aká minimálna záťaž je dostatočná pre prevenciu a liečbu zhoršenia kognitívnych funkcií u rôznych indikácií (Macpherson et al., 2017).

Dodržiavanie pohybovej aktivity predstavuje komplexný multifaktoriálny fenomén, ktorý zahŕňa niekoľko subjektívnych faktorov, vrátane sociálnej podpory (Cohen-Mansfield et al., 2019). Do klinickej praxe by mala byť implementovaná myšlienka „menej sed', viac chod' a cvič'“ ako úvodný prístup povzbudzujúci k aktívnemu životnému štýlu, ktorý je základným predpokladom zdravých mozgových funkcií.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. 5th Edn. Arlington. 2013; V A: American Psychiatric Association.
- BECKETT M.W., ARDERN C.I., ROTONDI M.A. et al. A meta-analysis of prospective studies on the role of physical activity and the prevention of Alzheimer's disease in older adults. *BMC geriatr.* 2015; 15: 9.
- BOUTCHER Y.N., BOUTCHER S.H. Exercise intensity and hypertension: what's new. *J Hum Hypertens.* 2017; 31: 157-164.
- CASS S.P. Alzheimer's disease and exercise: a literature review. *Curr Sports Med Rep.* 2017; 16 (1): 19-22.
- COE D.P., PIVARNIK J.M., WOMACK C.J. et al. Health-related fitness and academic achievement in middle school students. *Fitness J Sports Med Phys.* 2012; 52 (6): 654-660.

- COHEN-MANSFIELD J., SOMMERSTEIN M. Motivating inactive seniors to participate in physical activity: a pilot RCT. *Am J Health Behav.* 2019; 43: 195-206.
- CRUISE K.E., BUCKS R.S., LOFTUS A.M. Exercise and Parkinson's: benefits for cognition and quality of life. *Acta Neurol Scand.* 2011; 123: 13-19.
- ČELKO J., KOVÁČOVÁ K. Zvýšená hladina kyselika v mozgu stimuluje gnostické funkcie u osôb zdravých i postihnutých Alzheimerovou chorobou. *Zdravotnícke listy.* 2019; 7 (3): 6-10.
- DAVIDE F.J., ROBICHAUD J.A., LEURGANS S.E. et al. Exercise improves cognition in Parkinson's disease: The PRET-PD Randomized, Clinical Trial. *Mov Disord.* 2015; 30 (12): 1657-63.
- ERICKSON K.I., VOSS M.W., PRAKASH R.S. et al. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2011; 108: 3017-3022.
- ESTEBAN-CORNEJO I., TEJERO-GONZALES C.M. SALLISS J.F. et al. Physical activity and cognition in adolescents: a systematic review. *J Sci Med Sport.* 2015; 18: 534-539.
- FJELL A.M., WALHOVD K.B. Structural brain changes in aging: courses, causes and cognitive consequences. *Rev Neurosci.* 2010; 21: 187-221.
- FOX C.K., BARR-ANDERSON D., NEUMARK-SZTAINER D. et al. Physical activity and sports team participation: associations with academic outcomes in middle school and high school students. *J Sch Health* 2010; 80: 31-37.
- GAPIN J., ETNIER J.L. The relationship between physical activity and executive function performance in children with attention-deficit hyperactivity disorder. *J Sport Exerc Psychol.* 2010; 32: 753-763.
- GROOT C., HOOGHMSTRA A.M., RA-IJMAKERS P.G.H.M. et al. The effect of physical activity on cognitive function in patients with dementia: a meta-analysis of randomized control trials. *Ageing Res Rev.* 2016; 25: 13-23.
- HILLMAN C.H., MOTL R.W., PONTIFEX M.B. et al. Physical activity and cognitive function in a cross-section of younger and older community-dwelling individuals. *Health Psychol.* 2006; 25: 678-687.
- HOANG T.D., REIS J., ZHU N. et al. Effect of early adult patterns of physical activity and television viewing on midlife cognitive function. *JAMA Psychiatry.* 2016; 73: 73-79.
- CHADDOCK L., ERICKSON K.K., PRAKASH R.S. et al. A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume, and memory performance in preadolescent children. *Brain Res.* 2010; 1358: 172-183.
- CHAPMAN S.B., ASLAN S., SPENCE J.S. et al. Shorter term aerobic exercise improves brain, cognition, and cardiovascular fitness in aging. *Front Aging Neurosci.* 2013; 5: 75.
- CHOI S.H., BYLYKBASHI E., CHATILA, Z.K. et al. Combined adult neurogenesis and BDNF mimic exercise effects on cognition in an Alzheimer's mouse model. *Science.* 2018; 361 (6406): eaan8821
- JIA R., LIANG J., XU Y. et al. Effects of physical activity and exercise on the cognitive function of patients with Alzheimer disease: a meta-analysis. *BMC Geriatr.* 2019; 19: 181.
- KOLÁŘ P., ČERVENKOVÁ R. *Labyrint pohybu.* Praha: Vyšehrad. 2018. 264 s. ISBN 978-80-7429-975-9.
- MACPHERSON H., TEO W., SCHNEIDER L.A. et al. A life-long approach to physical activity for brain health. *Front Aging Neurosci.* 2017; 9: 147.
- MADDEN D.J., BENNETT I.J., SONG A.W. Cerebral white matter integrity and cognitive aging: contributions from diffusion tensor imaging. *Neuropsychol Rev.* 2009; 19: 415-435.
- MALACHIAS M., SOUZA W., PLAVNI F. et al. Capítulo 6-tratamento não medicamentoso. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* 2016; 107: 30-34.
- MARSTON K.J., NEWTON M.J., BROWN B.M. et al. Intense resistance exercise increases peripheral brain-derived neurotrophic factor. *Journal of Science & Medicine in Sport.* 2017; 20 (10): 899-903.
- MUSTROPH M.L., CHEN S., DESAI S.C. et al. Aerobic exercise is the critical variable in an enriched environment that increases hippocampal neurogenesis and water maze learning in male C57BL/6J mice. *Neuroscience.* 2012; 219: 62-71.
- NAGAMATSU L.S., CHAN A., DAVIS J.C. et al. Physical activity improves verbal and spatial memory in older adults with probable mild

- cognitive impairment: a 6-month randomized controlled trial. *J Aging Res.* 2013; 861893.
- NOKIA M.S., LENSU S., AHTIAINEN J.P. et al. Physical exercise increases adult hippocampal neurogenesis in male rats provided it is aerobic and sustained. *The Journal of physiology.* 2016; 594 (7): 1855-1873.
- NOOIJEN C.F.J., BLOM V., EKBLÖM Ö. et al. Improving office workers' mental health and cognition: a 3-arm cluster randomized controlled trial targeting physical activity and sedentary behavior in multi-component interventions. *BMC Public Health.* 2019; 19: 266.
- ÖHMAN H., SAVIKKO N., STANDBERG T.E. et al. Effects of exercise on cognition: the Finnish Alzheimer disease exercise trial: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc.* 2016; 64 (4): 731-738.
- PEREIRA A.C., HUDDLESTON D.E., BRICKMAN A.M. et al. An in vivo correlate of exercise-induced neurogenesis in the adult dentate gyrus. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2007; 104: 5638-5643.
- PFEFFERBAUM A., ROHLFING T., ROSENBLUM M.J. et al. Variation in longitudinal trajectories of regional brain volumes of healthy men and women (ages 10 to 85 years) measured with atlas-based parcellation of MRI. *Neuroimage.* 2013; 65: 176-193.
- PHILLIP D., TOMPOROWSKI P.D., LAMBOURNE K. et al. Physical activity interventions and children's mental function: An introduction and overview. *Prev Med.* 2011; 52 (Suppl 1): S3-S9.
- PONTIFEX M.B., SALILBA B.J., RAINE L.B. et al. Exercise improves behavioral, neurocognitive, and scholastic performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Pediatr.* 2013; 162 (3): 543-551.
- RÊGO M.L.M., CABRAL D.A.R., COSTA D.A.R. et al. Physical exercise for individual with hypertension: It is time to emphasize its benefits on the brain and cognition. *Clin Med Insight Cardiol.* 2019; 13: 1179546819839411.
- REYNOLDS G.O., OTTO M.W., ELLIS T.D. The therapeutic potential of exercise to improve mood, cognition, and sleep in Parkinson's disease. *Mov Disord.* 2016; 31 (1): 23-38.
- ROVIO S., SPULBER G., NIEMINEN L.J. et al. The effect of midlife physical activity on structural brain changes in the elderly. *Neurobiol. Aging.* 2010; 31: 1927-1936.
- SHORE S.M., SACHS M.L., LIDICKER J.R. et al. Decreased scholastic achievement in overweight middle school students. *Obesity.* 2008; 16 (7): 1535-1538.
- SMITH K.J., AINSLIE P.N. Regulation of cerebral blood flow and metabolism during exercise. *Exp Physiol.* 2017; 32 (11): 3675-3685.
- STEPHEN R., HONGISTO K., SOLOMON A. et al. Physical activity and Alzheimer's disease: a systematic review. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2017; 72: 733-739.
- SONG M., LAUSENG D., LEE S. et al. Enhanced physical activity improves selected outcomes in children with ADHD: systematic review. *West J Nurs Res.* 2016; 38: 1155-1184.
- TANAKA K., QUADROS A.C. Jr., SANTOS R.F. et al. Benefits of physical exercise on executive function in older people with Parkinson's disease. *Brain Cogn.* 2009; 69: 435-441.
- TOMPOROWSKI P.D., DAVIS C.L., MILLER P.H. et al. Exercise and children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Educ Psychol Rev.* 2008; 20 (2): 111-131.
- VAN DUSEN D.P., KELDER S.H., KOHL H.W. et al. Association of physical fitness and academic performance among schoolchildren. *J Sch Health.* 2011; 81 (12): 733-740.
- VAUGHAN S., WALLIS M., PPOLIT D. et al. The effects of multimodal exercise on cognitive and physical functioning and brain-derived neurotrophic factor in older women: a randomized controlled trial. *Age Aging.* 2014; 43: 623-629.
- VERBURGH L., KÖNIGS M., SCHERDER E.J. et al. Physical exercise and executive functions in preadolescent children, adolescents and young adults: a Meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2014; 48: 973-979.
- VILELA T.C, MULLER A.P, DAMIANI A.P. et al. Strength and aerobic exercises improve spatial memory in aging rats through stimulating distinct neuroplasticity mechanisms. *Molecular neurobiology.* 2017; 54 (10): 7928-7937.

VPLYV METÓDY THERASUIT® U PACIENTOV S DETSKOU MOZGOVOU OBRNOU EFFECT OF THERASUIT METHOD® IN PATIENTS WITH CEREBRAL PALSY

ČERNICKÝ Miroslav, KLEIN Jiří, MALAY Miroslav, VLNKA Martin

Fakulta zdravotníctva, Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne, Trenčín

ABSTRAKT

Východiská: Incidencia pacientov s detskou mozgovou obrnou (DMO) v posledných rokoch narastá. Je to pre neustále sa zdo-konaľujúcu popôrodnú starostlivosť, ktorá zvládne udržať pri živote deti, u ktorých by to bolo kedysi skoro nemožné. Toto však so sebou prináša niekedy aj dôsledky, ktoré by mohli dieťaťu, prípadne aj rodine, celkom zmeniť život. Takým dôsledkom (najmä predčasne narodených detí) býva práve aj DMO. Pri tomto type ochorenia je skorá fyzioterapia efektívna na zníženie následkov pohybového poškodenia.

Cieľ: V štúdiu prezentujeme vplyv metódy TheraSuit® na pacientov s DMO. Číastkovými cieľmi sme chceli zistiť či pravidelným cvičením dôjde k zlepšeniu hrubých motorických funkcií a sebestačnosti u pacientov.

Metodika: Štúdia bola realizovaná v súkromnom rehabilitačnom centre ambulancie formy v Trenčíne. Probandi boli pred začiatkom a po skončení terapie vyšetrení na sebestačnosť podľa Barthel Index. Ďalej sme súbor testovali podľa GMFCS. Na testovanie hrubej motoriky sme použili test GMFM. Výsledky sme štatisticky vyhodnotili pomocou Wilcoxonovho párového testu.

Vzorka: Do štúdie bolo zaradených 24 pacientov (15 chlapcov a 9 dievčat), ktorí boli selektovaní podľa stanovených kritérií: diagnóza DMO, hypertonický alebo hypotonický syndróm, vek 3 až 15 rokov.

Výsledky: Štatistické vyhodnotenie svedčí o efektívnom vplyve metódy TheraSuit® u detí s DMO vo všetkých sledovaných oblastiach. Využitie TheraSuit malo dopad na zlepšenie sebestačnosti ($p < 0,001$), hrubých motorických funkcií ($p = 0,03$ u detí v intervale 4–6 rokov; $p = 0,01$ u detí v intervale 6–12 rokov). Zároveň bolo preukázané zlepšenie v klasifikácii hrubých motorických funkcií ($p < 0,001$).

Záver: Aj keď poškodená nervová sústava pri diagnóze DMO je nezvratná, môže metóda TheraSuit® priniesť priaznivé výsledky celkovej liečby v kombinácii s inými fyzioterapeutickými metódami, ktorý následne pozitívne ovplyvní kvalitu života dieťaťa a rodinných príslušníkov s týmto typom ochorenia.

Kľúčové slová: Detská mozgová obrna. TheraSuit®. GMFM. GMFCS. Barthel Index.

ABSTRACT

Background: The incidence of patients with cerebral palsy has been increasing in recent years. This is happening because of ever-improving postpartum care that can keep children alive for whom it would have been almost impossible. However, this is accompanied with consequences that could completely change the life of the child or family. Among such a consequence (especially of premature babies) is DMO. Subsequent early physiotherapy may be key in this type of disability, so we decided to address the issue of the TheraSuit® method in patients with cerebral palsy.

Objective: In this article, we investigate the effect of the TheraSuit® method on patients with cerebral palsy. The partial

goals were to find out whether regular exercise will improve gross motor functions and self-sufficiency in patients.

Methods: The clinical study in the form of case reports was carried out in a private outpatient rehabilitation centre in Trenčín. In the clinical study, we started the initial examinations before the start of the therapy and the final examinations, which consisted of the Barthel Index self-sufficiency examination. Next, we tested the file according to GMFCS. We used the GMFM test to test gross motor skills. We evaluated the results statistically using the Wilcoxon paired test.

Sample: The clinical study consisted of 24 patients, of which 15 were boys and 9 girls, who were selected according to the established criteria: diagnosis – cerebral palsy (DMO), hypertonic or hypotonic syndrome, age 3 to 15 years.

Results: Statistical processing gives us the effective effect of TheraSuit® in children with cerebral palsy in all monitored areas. The use of TheraSuit® had an impact on improving self-sufficiency ($p < 0.001$), gross motor function ($p = 0.03$ in children aged 4–6 years; $p = 0.01$ in children aged 6–12 years). At the same time, we showed that there was an improvement in the classification of gross motor functions ($p < 0.001$).

Conclusion: Although the damaged nervous system in the diagnosis of DMO is irreversible, the TheraSuit® method can bring favourable results of the overall treatment in combination with other physiotherapeutic methods, which in turn will positively affect the quality of life of the child and family members with this type of disease.

Key words: Cerebral palsy. TheraSuit®. GMFM. Barthel Index.

ÚVOD

Detskú mozgovú obrnu (DMO) prvýkrát opísal britský ortopéd William Little a to v roku 1862, preto po mnoho rokov bola nazývaná aj ako Littleová choroba (Morbus Little). Až v roku 1893 Sigmund Freud zaviedol názov DMO. Pomenovanie DMO je natoľko zaužívané, že ju nezmenil ani pojem ICP – infantálna cerebrálna paréza (DunĽ 2014; Jankovský 2006). Detská mozgová obrna je definovaná ako neprogresívne neurovývojové postihnutie motorického vývoja dieťaťa pre poškodenie centrálnej nervovej sústavy, ktoré vzniklo v priebehu prenatálneho, perinatálneho a ojedinele aj v postnatálnom období. V diagnostike ochorenia zobrazovacími metódami môžeme, ale i nemusíme preukázať štrukturálne stopy, ktoré by poukazovali na mozgové poškodenie. U pacientov s týmto postihnutím pozorujeme takmer vždy funkčné motorické poru-

chy (Wimalasundera et al., 2016; Gulati et al., 2018). S tými sa veľmi často spájajú aj vedľajšie systémové poruchy. Incidencia z epidemiologického hľadiska postihuje DMO 2 až 3 detí na 1000 všetkých narodených novorodencov. Výskyt sa oproti minulosti zvýšil vďaka vyššej úrovni zdravotnej starostlivosti, vďaka čomu prežívajú aj deti s veľmi nízkou pôrodnou hmotnosťou a predčasne narodené deti (Kolář, 2009; Kudláček, 2012; Bjorgaas et al., 2013).

Za príčinu vzniku DMO sa v posledných desaťročiach považuje: hypoxia, anoxia, ischemické poškodenie mozgu. Pri hypoxii novorodencov ide o tzv. respiratory distress syndrom. Ďalšími dôvodmi poškodenia centrálnej nervovej sústavy (CNS) sú pravdepodobne zápalové ochorenia CNS, alebo intracerebrálne hemoragie. Následkom toho vznikne ischemické poškodenie mozgu, ktoré sa u narodeného novorodenca objektívne prejaví prostredníctvom vyšetrovacích metód. V niektorých prípadoch sa genetické, elektrofyziologické a metabolické vyšetrenia prejavujú negatívne. Sporadicky ide o abnormálne nešpecifické nálezy. Diagnóza DMO sa stanovuje prostredníctvom komplexného klinického vyšetrenia novorodenca (Marešová a kol., 2011; Rosenbaum et al., 2007).

Terapia formou metódy TheraSuit®

Metódy, ktoré sa zaoberajú kinezioterapiou u detí s rôznorodými neurologickými poruchami, predovšetkým s DMO, sú vytvorené tak pre terapeutov ako aj pre rodičov. Zameriavajú sa na odstránenie chybných pohybových stereotypov, ktoré sa snažia nahradiť novými funkčnými pohybovými vzorcami (Martin et al., 2010; Castelli et al., 2016). Tieto princípy v sebe zahŕňa aj cvičebný program TheraSuit® podľa Richarda a Izabely Koscielny. Pre úspešnú pohybovú liečbu by sa mal u pacienta s DMO vykonávať 3 hodiny denne, 5-krát do týždňa v období 3 až 4 týždňov. Pred samotnou terapiou musíme podrobiť pacienta vstupnému vyšetreniu, na základe ktorého je následne zvolený plán cvičenia. Ku každému pacientovi sa pristupuje individuálne a zostavuje sa mu plán podľa jeho možností a schopností. Univerzálna cvičebná jednotka nám umožňuje nadobudnúť adekvátny rozsah pohybu, pružnosti kĺbov a svalov, ale aj funkčné schopnosti (Moraes et al., 2019; Martins et al., 2019).

Terapia využíva tri systémy. Prvým je Pulley systém (kladkový systém), ktorého základným prin-

cípom je umožniť asistované alebo nezávislé pohyby vďaka závesu, čím sa precvičuje pohybový systém bez pôsobenia gravitačnej sily. Podľa svalových schopností a možností pridávame záťaž za účelom zvýšenia svalovej sily. Pomocou kladiek a ich správneho nastavenia môžeme využiť recipročnú inhibičnú terapiu pre danú svalovú skupinu, ktorá je v hypertónuse a zároveň posilniť aj ich antagonistu. Druhým je tzv. Spider systém, tiež nazývaný ako (pavúk). Je to systém, ktorý nám umožňuje za pomoci dynamických lán vykonávať dané pohyby v odľahčení. Podmienkou pred cvičením v Spider systéme je absolvovanie Pulley systému. Dynamické laná môžu zlepšiť stabilitu jedinca alebo naopak ho vychýliť z pozície, aby bol nútený stabilitu udržať. Taktiež ho laná môžu odľahčiť, vychýliť alebo pritlačiť k zemi, čoho cieľom je stimulácia pohybového centra, prostredníctvom ktorej sa pôsobí na pohybovú sústavu u pacienta s DMO. Spider systém je vhodný na stimuláciu vestibulárneho aparátu, kedy je potrebný aktívny dynamický pohyb. Pri cvičení v tomto systéme musíme dbať na stavy po zlomeninách, neschopnosť niesť telesnú váhu, stavy po botoxových injekciách a tiež aj na zníženú mineralizáciu kostí. Ako tretí môžeme zaradiť oblek TheraSuit®, ktorý vďaka svojej konštrukcii vytvára na jednotlivé časti tela priedušnú, pružnú a dynamickú ortézu. Jej úlohou je zlepšiť a pozmeniť propriocepciu, zmierniť patologické reflexy a zaviesť fyziologické svalové synergie. Vyššie uvedené systémy normalizujú aferentné vestibulárne proprioceptívne vstupy pre centrálnu nervovú sústavu. Centrálny nervový systém je veľmi dôležitým centrom, ktorý spracováva a následne odošle späť informácie prichádzajúce z kĺbov, šliach, svalov a pod. Tiež ovplyvňuje pozíciu tela v priestore, rovnováhu a svalový tónus. TheraSuit oblek po dlhšej dobe môže upraviť propriocepciu, a tým umožní zrýchliť efektivitu terapie. Pozostáva z čiapky, vesty, šortiek, kolenných návlekov, laktových návlekov, dľaňových návlekov a topánok (Almeida et al., 2017; Bailes et al., 2010).

Do indikácií terapie patrí neskorý vývoj, detská mozgová obrna, poranenia miechy, traumatické poranenia mozgu, ataxia, stav po mozgovej mŕtvici, atetóza, či spasticita. Medzi kontraindikácie patria ťažká hypotónia, sublúxácia bedrových kĺbov nad 50 % a ťažké skoliózy. Situácie vyžadujúce opatrnosť sú epileptické záchvaty, ochorenia srdca, hydrocefalus, sublúxácie bedrových kĺbov, problémy

s obličkami, vysoký krvný tlak a cukrovka (Koscielny, 2015).

CIEĽ

Cieľom práce bolo overiť vplyv metódy TheraSuit® na sebaťažnosť a zlepšenie motorických funkcií u pacientov s DMO.

Hypotézy

Na základe vyššie uvedených cieľov sme sformulovali nasledovné hypotézy:

- *H01*: Predpokladáme, že po terapii pomocou metódy TheraSuit® dôjde k zlepšeniu sebaťažnosti dieťaťa s diagnózou DMO.
- *H02*: Predpokladáme, že po terapii pomocou metódy TheraSuit® dôjde k zlepšeniu klasifikácií hrubých motorických funkcií dieťaťa vo veku 4–6 a 6–12 rokov.
- *H03*: Predpokladáme, že po terapii pomocou metódy TheraSuit® dôjde k zlepšeniu hrubej motoriky u pacientov s diagnózou DMO podľa GMFM.

METÓDY

Štúdia bola realizovaná v súkromnom rehabilitačnom centre ambulantnej formy v Trenčíne v období od 1.1.2019 do 31.12.2019.

Charakteristika súboru

Do štúdie bolo zaradených 24 pacientov, z toho 15 chlapcov a 9 dievčat. Skúmaní pacienti boli vyberaní cielene podľa stanovených kritérií: diagnóza DMO, hypertonický alebo hypotonický syndróm, vek 3–15 rokov, pohlavie. Zákonný zástupcovia detí súhlasili s anonymným spracovaním údajov. Pacienti pravidelne rehabilitovali v našom zariadení a v období štúdie neabsolvovali žiadne iné terapie. Terapiu sme vykonávali pomocou metódy TheraSuit®, ktorá bola zložená z troch trojtýždňových programov (celkovo 45 terapií), v trvaní 3 hodiny denne, 5-krát do týždňa, pričom prestávka medzi jednotlivými programami bola stanovená na 6 týždňov. Všetkým pacientom sme pred samotným cvičením s TheraSuit® aplikovali rašelinové zábaly, oxygenoterapiu a neurostimulačnú masáž. Program TheraSuit® zahŕňa nasledovné 3 fázy: cvičenie v kladkovom systéme, cvičenie v Spider systéme, oblek TheraSuit.

Po absolvovaní každého trojtýždňového programu nasledovala edukácia rodičov, aby odporúčaný súbor cvikov vykonávali v domácom prostredí, a to minimálne 3–5-krát do týždňa.

Na získanie údajov v klinickej štúdií sme využili metódu testovania, merania, porovnávania a hodnotenia. Pacientov sme pred začatím terapie podrobili vstupným a po skončení terapie výstupným vyšetreniam, ktoré pozostávali z vyšetrenia sebaťažnosti podľa Barthel Index (BI). BI testom sme hodnotili 10 činností: prijímanie potravy, osobnú hygienu, obliekanie, kúpanie, kontinenciu stolice a moču, používanie WC, presuny posteľ – stolička, chôdzu po rovine a schodoch (Krivošíková, 2011). Jednotlivé položky v BI sme bodovali nasledovne. Prijímanie potravy: samostatne 10 bodov, s pomocou 5 bodov, neuskutoční 0 bodov. Osobná hygiena: samostatne 10 bodov, s pomocou 5 bodov, neuskutoční 0 bodov. Obliekanie: samostatne 10 bodov, s pomocou 5 bodov, neuskutoční 0 bodov. Kúpanie: samostatne 10 bodov, s pomocou 5 bodov, neuskutoční 0 bodov. Kontinencia stolice: samostatne 10 bodov, s pomocou 5 bodov, neuskutoční 0 bodov. Kontinencia moču: samostatne 10 bodov, s pomocou 5 bodov, neuskutoční 0 bodov. Používanie WC: samostatne 10 bodov, s pomocou 5 bodov, neuskutoční 0 bodov. Presuny posteľ: stolička – samostatne 15 bodov, s malou pomocou 10 bodov, vydrží sedieť 5 bodov, neuskutoční 0 bodov. Chôdza po rovine: samostatne nad 50 metrov 15 bodov, s pomocou 50 metrov 10 bodov, na vozíku 50 metrov 5 bodov, neuskutoční 0 bodov. Chôdza po schodoch: samostatne 10 bodov, s pomocou 5 bodov, neuskutoční 0 bodov. Hodnotenie BI: 0–40 bodov = vysoko závislí v ADL, 41–60 bodov = závislosť stredného stupňa, 61–95 = závislosť ľahšieho stupňa, 100 bodov = nezávislý (Tarasová, 2010).

Následne bol testovaný súbor podľa GMFCS, ktorý klasifikuje systém hrubých motorických funkcií. Gross Motor Function Classification System (GMFCS) je klasifikačný systém hrubých motorických funkcií, ktorý sa stal hlavným systémom určujúcim postihnutie hrubých motorických funkcií u jedincov s DMO. Dôraz kladie na sed, presun a lokomóciu (Campbell et al., 2012). Samostatne hodnotí vekové kategórie, a to do 2 rokov, od 2 do 4 rokov, od 4 do 6 rokov, od 6 do 12 rokov a od roku 2007 aj od 12 do 18 rokov. Obecná charakteristika pre každý stupeň a bodové hodnotenie stupňa:

- 1 = I. stupeň – chodí bez obmedzenia aj do schodov,
- 2 = II. stupeň – chodí bez obmedzenia iba po rovine,
- 3 = III. stupeň – chodí s lokomočnými prostriedkami,

- 4 = IV. stupeň – samostatná lokomócia je obmedzená, môže využívať elek. vozík,
- 5 = V. stupeň – transport pomocou mechanického vozíka (Palisano, 2007).

Na testovanie hrubej motoriky sme použili test Gross Motor Function Measure (GMFM), ktorý sa využíva u detí od 5 mesiacov. Testovanie sa zameriava skôr na množstvo vykonávaných aktivít ako kvalitu ich realizácie. Celková doba vyšetrenia je závislá od zdravotného stavu, únavy a spolupráce. Trvá približne 45–60 minút. Testuje sa v 5 kategóriách:

- A – ľah a pretáčanie (17 položiek),
- B – sed (20 položiek),
- C – lezenie a kľak (14 položiek),
- D – stoj (13 položiek),
- E – chôdza, beh a poskoky (24 položiek).

Hodnotenie v GMFM teste bolo nasledovné:

- 0 bodov = nezačne vykonávať pohybové stereotypy,
- 1 bod = začne vykonávať pohybové stereotypy,
- 2 body = čiastočne urobí,
- 3 body = urobí (Öunpuu et. al., 2009).

Výsledky boli následne štatisticky vyhodnotené pomocou Wilcoxonovho párového testu so stanovením p -hodnoty testovacieho kritéria $p < 0,05$.

VÝSLEDKY

Do štúdie bolo zaradených 24 probantov (15 chlapcov a 9 dievčat) so stanovenou DMO. V tabuľkách 1–4 sú zaznamenané výsledky vyšetrení, ktoré boli na pacientoch realizované.

Na základe výsledkov uvedených v tabuľke 1 môžeme konštatovať, že po terapii pomocou metódy TheraSuit® nebolo pozorované zlepšenie sebestačnosti dieťaťa s diagnózou DMO.

Tabuľka 1 Wilcoxonov párový test na potvrdenie, respektíve nepotvrdenie hypotézy H01

Interval	n	\bar{x}	sd	x_m	$min.$	$max.$	p
Pred terapiou	24	50,0	9,8	53,5	34	60	<0,001
Po terapii	24	56,7	5,0	59,0	46	60	

Legenda: n – počet pacientov, \bar{x} – aritmetický priemer, sd – smerodajná odchýlka, x_m – medián, $min.$ – minimálna hodnota, $max.$ – maximálna hodnota, p – hodnota testovacieho kritéria Wilcoxonovho párového testu

Tabuľka 2 Wilcoxonov párový test na potvrdenie, respektíve nepotvrdenie hypotézy H02

Vekový interval	Interval	n	\bar{x}	sd	x_m	$min.$	$max.$	p
4–6 rokov	Pred terapiou	6	3,2	1,0	3,5	2	4	0,03
	Po terapii	6	2,0	1,1	2,0	1	3	
6–12 rokov	Pred terapiou	12	2,5	1,0	2,0	1	4	0,001
	Po terapii	12	1,5	0,8	1,0	1	3	

Legenda: n – počet pacientov, \bar{x} – aritmetický priemer, sd – smerodajná odchýlka, x_m – medián, $min.$ – minimálna hodnota, $max.$ – maximálna hodnota, p – hodnota testovacieho kritéria Wilcoxonovho párového testu

Tabuľka 3 Wilcoxonov párový test na potvrdenie, respektíve nepotvrdenie hypotézy H03

Mód	Interval	n	\bar{x}	sd	x_m	$min.$	$max.$	p
GMFM A	Pred terapiou	24	42,3	7,3	42,5	33	51	<0,001
	Po terapii	24	49,1	2,6	51,0	45	51	
GMFM B	Pred terapiou	24	50,0	9,8	53,5	34	60	<0,001
	Po terapii	24	56,7	5,0	59,0	46	60	
GMFM C	Pred terapiou	24	31,2	9,5	31,0	16	42	<0,001
	Po terapii	24	37,9	5,6	41,5	28	42	
GMFM D	Pred terapiou	24	22,0	13,6	22,0	3	39	<0,001
	Po terapii	24	29,6	9,5	31,5	6	39	
GMFM E	Pred terapiou	24	30,0	23,8	13,5	4	61	<0,001
	Po terapii	24	45,4	23,8	52,0	9	72	

Legenda: n – počet pacientov, \bar{x} – aritmetický priemer, sd – smerodajná odchýlka, x_m – medián, $min.$ – minimálna hodnota, $max.$ – maximálna hodnota, p – hodnota testovacieho kritéria Wilcoxonovho párového testu

Tabuľka 4 Základná charakteristika Barthel Index

Číslo pacienta	Skóre	
	pred terapiou	po terapii
1	30	55
2	100	100
3	25	50
4	100	100
5	100	100
6	50	70
7	30	50
8	100	100
9	35	55
10	60	75
11	40	55
12	50	70
13	70	95
14	40	55
15	75	90
16	65	90
17	65	90
18	65	90
19	65	95
20	45	75
21	50	75
22	15	40
23	55	80
24	60	80
Interval	Pred terapiou	Po terapii
<i>n</i>	24	24
\bar{x}	57,9	76,5
<i>sd</i>	24,4	19,0
<i>x_m</i>	57,5	77,5
<i>min.</i>	15	40
<i>max.</i>	100	100
<i>p</i>	<0,001	

Legenda: *n* – počet pacientov, \bar{x} – aritmetický priemer, *sd* – smerodajná odchýlka, *x_m* – medián, *min.* – minimálna hodnota, *max.* – maximálna hodnota, *p* – hodnota testovacieho kritéria Wilcoxonovho párového testu

DISKUSIA

Existuje množstvo skúšok pre testovanie vývoja dieťaťa ako aj viacero liečebných metód. U nás je najznámejšou metódou skrining posturálneho vývoja podľa Vojtu (Kolář, 2009), ktorý posudzuje odchýlky od fyziologického vývoja v oblasti posturálnej aktivity a patologickej reflexológie. U detí, ktoré sa narodia pred termínom je 40% pravdepodobnosť vzniku ochorenia detskej mozgovej obrny. Preto je podľa (Kolářa, 2009) nevyhnutné vykonávať priebežný screening u detí, aby sme včas zachytili abnormality spontánneho motorického správania. V súlade s patologickými príznakmi začíname

včasnú fyzioterapiu, aj keď ešte nie je stanovená presná diagnóza.

V Slovenskej republike sú deti s DMO najčastejšie liečené pomocou Vojtovej reflexnej lokomócie a Bobath konceptom. Menej štandardizovaná je metóda TheraSuit® zahrňujúca do svojej terapie aj oblek, ktorý nie je možné použiť pre deti mladšie ako 2,5 roka.

V našej štúdií sme pracovali so skupinou 24 pacientov. Tí absolvovali sériu troch trojtýždňových programov v trvaní 3 hodiny denne, 5x do týždňa (celkovo 45 terapií, ktorých súčasťou bola TheraSuit® metóda) s prestávkou medzi jednotlivými programami v dĺžke 6 týždňov. Danú pauzu odporúča v školeniach aj spoluzakladateľka danej metódy fyzioterapeutka Izabela Koscielny. Pacientov boi pred prvým programom otestovaní podľa Barthel Index, GMFCS a GMFM (88 položkový) a po skončení posledného tretieho programu sme uvedené testy zopakovali. Na spracovanie vstupných a výstupných výsledkov sme použili Wilcoxonov párový test na hladine významnosti 0,05%, pričom sme dospeli k nasledovným zisteniam. Potvrdil sa nám štatisticky významný rozdiel pri testovaní pacientov pomocou Barthel Index, ako zvládajú ADL (Activities of Daily Living). Pred zahájením terapie sme mali 7 pacientov vysoko odkázaných na inú osobu, 7 stredne závislých na inej osobe a 6 ľahko závislých v rámci sebestačnosti. Po terapii sa stav zmenil nasledovne: len 1 pacient bol vysoko odkázaný na pomoc inej osoby, 6 pacientov bolo polovične odkázaných na pomoc inej osoby a minimálne odkázaných na pomoc inej osoby bolo v rámci sebestačnosti 13 pacientov. U 4 pacientov sa stav v rámci sebestačnosti nezmenil.

Pred terapiou bola priemerná hodnota ADL 57,9 bodov a po terapii 76,5. Hodnota mediánu sa zvýšila z hodnoty 57,5 na úroveň 77,5. Hodnota testovacieho kritéria Wilcoxonovho párového testu bola $p=0,001$. Hypotéza na nami skúmanej vzorke 24 pacientov sa potvrdila. Podobné testovanie na 25 pacientoch bolo aj v práci Duchová (2015), ktorá dokázala, že terapia pomocou metódy TheraSuit® má pozitívny vplyv na ADL.

Súčasne bol potvrdený aj štatisticky významný rozdiel pri testovaní pacientov pomocou GMFCS, ktorý klasifikuje DMO. V H02 sme predpokladali, že po terapii pomocou metódy TheraSuit® dôjde k zlepšeniu klasifikácii hrubých motorických funkcií dieťaťa vo veku 4–6 a 6–12 rokov. V prvej vekovej skupine 4–6 ročných detí bolo u piatich

pacientov dosiahnuté zlepšenie o 1 stupeň a u jedného pacienta zlepšenie o 2 stupne. Pred terapiou bola priemerná hodnota 3,2 a po absolvovaní poslednej terapie sa nám priemerná hodnota znížila na 2,0. Taktiež bola hodnota mediánu znížená z hodnoty 3,5 na hodnotu 2,0. Hodnota testovacieho kritéria Wilcoxonovho párového testu bola $p=0,03$. Následne sme hodnotili GMFCS v skupine 6–12 rokov, kde sme zaznamenali u jedného pacienta žiadne zlepšenie, u desiatich pacientov nastalo zlepšenie o 1 stupeň a u jedného pacienta bolo pozorované zlepšenie o 2 stupne. Pred terapiou bola priemerná hodnota 2,5 a po absolvovaní poslednej terapie sa priemerná hodnota znížila na 1,5. Taktiež sa hodnota mediánu znížila z hodnoty 2,0 na hodnotu 1,0. Hodnota testovacieho kritéria Wilcoxonovho párového testu $p<0,001$. Preto nezamietame stanovenú hypotézu. Podobné testovanie na skupine 25 pacientov bolo uskutočnené aj v práci Duchová (2015), v ktorej sa dokázalo, že po terapii TheraSuit® nastalo zlepšenie v hodnotení GMFCS minimálne o 1 stupeň. V GMFCS 2–4 ročných detí sme pracovali so súborom piatich pacientov, u ktorých nastalo zlepšenie o 1 stupeň a v GMFCS 12–18 ročných pacientov bol jeden pacienta, u ktorého bolo zaznamenané zlepšenie o 1 stupeň. Bohužiaľ sa nám pre nedostatočný počet pacientov v tejto vekovej skupine nepodarilo štatisticky vyhodnotiť výsledky podľa Wilcoxonovho párového testu.

Bol potvrdený štatisticky významný rozdiel pri testovaní pacientov pomocou testu hrubých motorických funkcií GMFM: A – ľah a pretáčanie, B – sed, C – lezenie a kľak, D – stoj, E – chôdza, beh a poskoky. V H03 sme predpokladali, že po terapii pomocou metódy TheraSuit® dôjde k zlepšeniu hrubej motoriky u pacientov s diagnózou DMO podľa GMFM v kategóriách A–E. V kategórii A (ľah, otáčanie) bolo pozorované percentuálne zlepšenie z 82,9 % na 96,3 %, v kategórii B (sed) z 83,1 % na 94,4 %, v kategórii C (lezenie, kľáčanie) z 74,2 % na 90,2 %, v kategórii D (stoj) z 56,3 % na 75,9 %, v kategórii E (chôdza, beh, skok) z 41,7 % na 63,1 %, TOTAL GMFM z 67,6 % na 84 %. Hodnota testovacieho kritéria Wilcoxonovho párového testu $p=0,001$. Preto nezamietame stanovenú hypotézu. Podobná štúdia bola realizovaná Richardom a Izabelou Koscielny v rokoch 2003–2004 v Michigane v USA s cieľom zhodnotiť funkčné schopnosti. Do výskumu bolo zapojených 20 detí s diagnózou DMO (8 chlapcov a 12 dievčat). Pred a po terapii

boli pacienti testovaný GMFM. Výsledky štúdie ukazujú zlepšenie u 92 % pacientov. Samostatne sa naučilo pretáčať 90 %, liezť sa naučilo 49 %, samostatný sed sa naučilo 75 %, postaviť sa samostatne 39 %, chodiť s pomôckami 33 % a samostatne chodiť 21%. V štúdiu uskutočnenej autormi Alagesan a Shetty (2010) boli výsledky testované GMFM. Vzorku tvorila náhodne vybraná skupina pacientov s DMO spastickou diparézou vo veku 4–12 rokov. Dĺžka terapie trvala 2 hodiny denne po dobu 3 týždne. Po výstupnom meraní autori popisujú na základe Wilcoxonovho párového testu štatisticky významné zlepšenie ($p=0,03$), a tým hodnotia, že TheraSuit® metóda je účinná pre zlepšenie hrubých motorických funkcií dieťaťa.

Cvičením pomocou metódy TheraSuit® sa nám podarilo zlepšiť sebestačnosť, úroveň klasifikácie hrubých motorických funkcií a taktiež aj hrubé motorické funkcie. Naša vzorka pacientov navštevovala pred našou terapiou aj iné zariadenia, kde rehabilitovali a niektorí absolvovali terapie len v sledovanom zariadení.

ZÁVER

DMO postihuje senzitivnú oblasť, ktorá je úzko prepojená s následným motorickým vývojom dieťaťa. Metóda TheraSuit® sa sústreďuje hlavne na motorickú oblasť, ktorá následne umožní zlepšenie možnosti vnímania informácií vonkajšieho a vnútorného prostredia na základe zmeny ťažiska a následného zaťaženia pohybového aparátu, ktoré mu jeho diagnóza nedovoľovala. Samotná terapia nie je zameraná čisto len na typ ochorenia, ale berie do úvahy aj potreby jedinca. Preto hovoríme o cielej kinezioterapii, v ktorej zohľadňujeme patologické prejavy, aby sme čím skôr mohli začať s účinnou fyzioterapiou. Na svete i na Slovensku existuje niekoľko kineziotherapeutických metód, ktoré sa zaoberajú pohybovou liečbou detí s DMO a umožňujú účinnú pohybovú terapiu.

V štúdiu sa nám potvrdilo, že pravidelným cvičením pomocou metódy TheraSuit® dochádza k zlepšeniu stavu dieťaťa. Potvrdilo sa nám to pomocou vstupného aj výstupného testovania sebestačnosti pacientov testom Barthel Index, ktorého výsledky boli štatisticky významné. Zlepšenie po terapii sa preukázalo aj testovaním klasifikácie hrubých motorických funkcií a hrubej motoriky. Na základe spozorovaných výsledkov sme zistili, že cvičenie pomocou metódy TheraSuit® je u pacientov s DMO tiež vhodnou pohybovou terapiou.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- ALMEIDA K.M., FONSECA S.T., FIGUEIREDO P.R.P. et al. Effects of interventions with therapeutic suits (clothing) on impairments and functional limitations of children with cerebral palsy: a systematic review. *Braz J Phys Ther.* 2017; 21 (5): 307-320.
- BAILES A.F., GREVE K., SCHMITT L.C. Changes in two children with cerebral palsy after intensive suit therapy: a case report. *Pediatr Phys Ther.* 2010; 22 (1): 76-85.
- BJORGAAS H.M., ELGEN I., BOE T. et al. Mental Health in Children with Cerebral Palsy: Does Screening Capture the Complexity? *The Scientific World Journal.* 2013; 2013: 468402.
- CASTELLI E., FAZZI E., SIMFER-SINPIA INTERSOCIETY COMMISSION. Recommendations for the rehabilitation of children with cerebral palsy. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2016; 52 (5): 691-703.
- GULATI S., SONDHI V. Cerebral Palsy: An Overview. *Indian J Pediatr.* 2018; 85 (11): 1006-1016.
- KOLÁŘ P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi.* 1. vyd. Praha : Galén, 2009. 719 s. ISBN 978-80-7262-657-1.
- KOSCIELNY I., KOSCIELNY R. Effectiveness of TheraSuit method and the TheraSuit. Pilot Study. [online] 2004. [cit. 2020-28-05]. Dostupné na: <http://www.oupalah.com/wp-content/uploads/2018/04/TheraSuit-Research.pdf>
- KUDLÁČEK, M. *Svět dětské mozkové obrny: nahlížení vlastního postižení v průběhu socializace.* Praha: Portál, 2012. 186 s. ISBN 978-80-262-0178-6.
- MAREŠOVÁ E., JOUDOVÁ P., SEVERA S. *Dětská mozková obrna: možnosti a hranice včasné diagnostiky a terapie.* Praha: Galén, 2011. 154 s. ISBN 978-80-7262-703-5.
- MARTIN L., BAKER R., HARVEY A. A systematic review of common physiotherapy interventions in school-aged children with cerebral palsy. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2010; 30 (4): 294-312.
- MARTINS E., CORDOVIL R., OLIVEIRA R. et al. The Immediate Effects of a Dynamic Orthosis on Gait Patterns in Children With Unilateral Spastic Cerebral Palsy: A Kinematic Analysis. *Front Pediatr.* 2019; 7: 42.
- MORAES D.S., TEIXEIRA R.D.S., SANTOS M.D.S. Profile of the judicialization of the Therasuit Method and its direct cost in the scope of the state of Rio de Janeiro. *Rev Bras Epidemiol.* 2019; 22: e190006.
- ÕUNPUU S., THOMASON P., HARVEY A. et al. *Classification of cerebral palsy and patterns of gait pathology.* In Gage, J.R., Schwartz, M.H., Koop, S.E., Novacheck, T.F. The identification and treatment of gait problem in cerebral palsy. 2th ed. London: Mac Keith Press, 2009. ISBN 978-1-898683-65-0.
- ROSENBAUM P., PANETH N., LEVITON A. et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl.* 2007; 109: 8-14.
- TARASOVÁ, M. *Rehabilitace pacientů s cévní mozkovou příhodou.* Brno: Masarakova Univerzita, 2010. 118 s.
- WIMALASUNDERA N., STEVENSON V.L. Cerebral palsy. *Pract Neurol.* 2016; 16 (3): 184-94.

**MOVEMENT REHABILITATION AFTER SURGICAL TREATMENT
OF TRAUMATIC UPPER LIMB NEUROPATHY**
***MOTORICKÁ REHABILITÁCIA PO CHIRURGICKEJ LIEČBE TRAUMATICKEJ NEUROPATIE
HORNEJ ČASTI KONČATINY***

BISMAK Elena

Department of Physical Therapy and Occupational Therapy, National University of Ukraine on Physical Education and Sports, Kyiv, Ukraine

ABSTRACT

Background: Traumatic neuropathy is one of the most common diseases of the peripheral nerves of the upper limb.

Objective: To determine the effectiveness of the developed movement rehabilitation programme for traumatic upper limb neuropathies.

Sample: The study involved 93 patients with the consequences of traumatic injuries of the peripheral nerves of the upper limb, which were operated based on SI "Institute of Neurosurgery named after acad. Romodanov", Department of Reconstructive Neurosurgery.

Methods: According to Zachary, Holmes, Millesi Assessment Scale for Muscle Reduction and Sensitivity and DASH questionnaire.

Results: From the initial examination we found that in most patients the examined movement disorders on a 6-point scale were at the level of M1-M2 in 31.2 and 34.4 %, and M3 in 17.2 % of patients. In patients of the main group, motor rehabilitation included: Kinesitherapy, according to the method of Efimenko (2013), hardware physiotherapy, mechanotherapy according to the method of Popadyukha (2018), and hydrorehabilitation. Patients of the control group used standard rehabilitation measures – physical exercises, therapeutic massage according to the method of Stepashko (2010), hardware physiotherapy and mechanotherapy. During the re-examination of the main group, there was noticed an improvement in motor function to the M3 and M4 levels (23.4 and 27.7 % of patients), which was significantly higher than in the control group.

Conclusions: Our programme of movement rehabilitation for people with traumatic upper limb neuropathies promoted more intensive hand function restoration and increased results of motor therapy, compared to standard rehabilitation measures that were used in the control group.

Key words: Neuropathy. Upper limb. Trauma. Movement Rehabilitation.

ABSTRAKT

Východiská: Traumatické neuropatie sú jedným z najčastejších ochorení periférnych nervov hornej končatiny.

Cieľ: Určiť účinnosť vyvinutého programu motorickej rehabilitácie pre traumatické neuropatie horných končatin.

Súbor: 93 pacientov s následkami traumatických poranení periférnych nervov hornej končatiny, ktorí boli hospitalizovaní na Oddelení rekonštrukčnej neurochirurgie, Štátny ústav „Ústav neurochirurgie pomenovaný po M. Acad. AP Romodanov NAMS, Ukrajina“.

Metódy: Stupnica hodnotenia svalovej schopnosti a citlivosti podľa Zachariho, Holmesa a Millesiho a DASH dotazník.

Výsledky: Pri počiatočnom vyšetrení sme zistili, že u väčšiny skúmaných pacientov boli poruchy pohybu na 6-bodovej stupnici na úrovni M1–M2 u 31,2 %, respektíve 34,4 %, a M3 u 17,2 % pacientov. U pacientov hlavnej skupiny zahŕňala motorická rehabilitácia: kinezioterapiu podľa Efimenka (2013), robotická fyzioterapia, mechanoterapia metódou Popadyukha, (2018) a hydrorehabilitácia. Pacienti porovnávacej skupiny použili štandardné rehabilitačné opatrenia – fyzické cvičenia, terapeutické masáže podľa Stepashkovej metódy (2006), robotická fyzioterapia, mechanoterapia. Pri následnom vyšetrení pacienti v hlavnej skupine hlásili zlepšenie motorickej funkcie na úroveň M3 a M4 o 23,4 %, resp. M4 o 27,7 %, čo je výrazne viac ako v porovnávacej skupine.

Záver: Náš program motorickej rehabilitácie u ľudí s traumatickou neuropatiou hornej končatiny spôsobil v porovnaní so štandardnými rehabilitačnými opatreniami použitými v porovnávacej skupine intenzívnejšie obnovenie funkcií rúk a zlepšenie výsledkov motorickej terapie.

Ľúčové slová: Neuropatia. Horná časť končatiny. Poranenie. Motorická rehabilitácia.

INTRODUCTION

In recent years, there has been an increase in the frequency of nerve injuries among other injuries of the musculoskeletal system. The number of iatrogenic nerve injuries has significantly increased, which is associated with increased operative activity in various anatomical areas. Peripheral nerve injuries range from 1.5 to 6 % of total injuries. However, they occupy the first place in terms of disability (Asilova et al., 2009; Tatarchuk, 2015). An important feature of these injuries are pre-dominantly young people, of which 60 % become disabled (Belova, 2014).

One of the main symptoms that occur in traumatic upper limb neuropathies is impaired motor and manipulative hand's function: Impaired coordination of the hands, hands and fingers, which often leads to difficulties in performing daily functions such as eating, dressing and washing. More than half people with traumatic neuropathies have problems with their motor function from a few months to several years after an injury. The im-

provement of hand function is a key element in rehabilitation (Bismak, 2019; Scott et al., 2013).

Movement rehabilitation is carried out in the form of individual lessons, apply therapeutic exercises, training on special simulators for upper limbs, massages, hardware physiotherapy procedures, and others. Effective rehabilitation treatment for traumatic upper limb neuropathies requires the cooperation of the patient, the rehabilitation team and people caring for the patient. All of the above indicates the relevance of the chosen research topic.

OBJECTIVE

To determine the effectiveness of the developed motor rehabilitation programme for traumatic upper limb neuropathies.

SAMPLE

The study involved 93 patients with the consequences of traumatic injuries of the peripheral nerves of the upper limb, who were operated based on SI "Institute of Neurosurgery named after acad. Romodanov, National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Department of Reconstructive Neurosurgery during 2015–2018. All patients were randomly divided into two groups: The main group (47 people) and the control group (46 patients).

Among the patients with neuropathies of the pe-

ripheral nerves of upper limb there were 64 men (68.8 % of the patients) and 29 women (31.2 %). For patients who underwent surgical treatment, the duration of the disease ranged from 3 to 12 months. The age of the examined ranged from 18 to 74 years, on average 47.9 ± 6.2 years. The distribution of patients by clinical syndromes is presented in the tab. 1.

As can be seen from the table 1, the majority of observations were the patients with consequences of Brachial Plexus Injuries – 41 (44.1 %). According to the mechanism of trauma, traumatic damage to the peripheral nerves and brachial plexus injuries in most cases was due to road accidents – 47.7 % and falling of the motorcycle – 21.9 % (Tab. 2).

METHOD

To assess the functional state of the upper limb, a clinical and neurological rehabilitation examination performed to determine the presence of neuropathy, the level of damage, the degree of neurological deficit, muscle hypertrophy and atrophy, joint and muscle contracture.

To assess the state of impaired motor function of the nerve and its recovery after surgery, as well as to study sensitivity disorders, we used the generally accepted scale of English surgeons Zachary, Holmes, Austrian surgeon Millesi, modified by the

Table 1 Distribution of patients by clinical syndromes (n=93)

Clinical syndromes	Number of patients
Brachial Plexus Injuries	41 (44.1 %)
Ulnar Nerve Injuries	23 (24.7 %)
Radial Nerve Injury	19 (20.4 %)
Median Nerve Injury	6 (6.5 %)
Median and Ulnar Nerve Injury	4 (4.3 %)

Table 3 Muscle Strength Assessment Scheme

Indicator	Definition
M0	No muscle contraction (complete paralysis)
M1	Weak and infrequent contractions of the muscles without signs of movement in the joints
M2	Movements when turning off limb weight
M3	Movements to overcome limb weight
M4	Movements with overcoming resistance
M5	Normal force, complete clinical recovery

Table 2 Distribution of patients by mechanism of injury (n=93)

Injury mechanism	Number of patients
Road accidents	43 (46.2 %)
Motorcycle injuries	21 (22.6 %)
Gunshot wound	8 (8.6 %)
Cuts and scrapes	9 (9.7 %)
Stretch injury	5 (5.4 %)
Mixed	7 (7.5 %)

Table 4 Sensitivity Assessment Scheme

Indicator	Definition
S0	Anesthesia in the autonomous zone of innervation
S1	Vague pain
S2	Hyperpathy
S3	Hypesthesia with reduction of hyperpathy
S4	Goderate hypesthesia without hyperpathy
S5	Normal pain sensitivity

Leningrad Research Institute of Neurosurgery (Grigorovich, 1981). According to the mentioned scale, the motor function assessed by the ability to reduce muscles from M0–M5 and sensitivity S0–S5 (Tab. 3, 4).

To assess activity and participation in daily life, we used DASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure) questionnaire (Moradi et al., 2016; Yagdzhyan et al., 2005).

Statistical analysis. The generalization of the studied characteristics assessed by mean arithmetic value and standard deviation. Confidence of differences between mean values was stated by Student's t-criterion. The assessment of statistical hypotheses was based on 5 % significance level. For the statistical processing of data, we used licensed program Microsoft Excel (2010). The statistical analysis of the received results was conducted, considering the recommendations on Microsoft Excel tables used for computer data analysis.

THE RESEARCH DESIGN

In the patients of the main group, movement rehabilitation included: Kinesitherapy (passive and active exercises, resistance exercises, in isometric mode, with objects), massage according to the method of Efimenko, (2013), hardware physiotherapy, mechanotherapy according to the method of Popadyukha (2018) and hydrorehabilitation. Patients of the control group used standard rehabilitation measures – physical exercises, therapeutic massage according to the method of Stepashko (2010), hardware physiotherapy and mechanotherapy. All means of motor therapy in both groups were in-

Table 5 Indicators of motor disorders in the examined patients before the course of rehabilitation

Indicators	Examined patients (n=93)	
	Qty.	%
No muscle contraction (complete paralysis) (M0)	9	9.7
Weak and infrequent contractions of the muscles without signs of movement in the joints (M1)	29	31.2
Movements when turning off limb weight (M2)	32	34.4
Movements to overcome limb weight (M3)	16	17.2
Movements with overcoming resistance (M4)	7	7.5
Normal force, complete clinical recovery (M5)	0	0.0

tended according to the rehabilitation period: The period of preoperative preparation; early postoperative period; immobilization period; after the immobilization period; period of functional therapy. Movement rehabilitation lasted 6 months, and patients were monitored at the beginning and at the end of the rehabilitation course.

RESULTS

It is known that injuries of the peripheral nerves of the upper limb significantly reduce the motor function of the limb and sensitivity in the affected segment, require additional surgical interventions, increase the treatment duration and rehabilitation, and increase the number of patients with unsatisfactory treatment results (Tsymbalyuk et al., 2002; 2016).

From the initial examination, we found that in most patients, movement disorders on the 6-point scale were at the level of M1–M2 weak and rare muscle contractions with no signs of movement in the joints and movements with the exclusion of limb weight (31.2 and 34.4 %) and M3 – movements with overcoming limb weight (17.2 %) (Tab. 5).

According to Gilveg et al. (2018), with co-authorship, in cases of lesions of the peripheral nerves of the upper limb, sensitivity disorders are expressed in the zones appearance with complete or partial loss of sensitivity, but at the same time, the nerve irritation phenomena – hyperesthesia, paresthesia are possible. At the initial patients' examination of both groups, the sensitivity indicators were at the level of S1-S3 (an undetermined pain, hyperpathy, hypesthesia with a reduction of hyperpathy).

Table 6 Indicators of sensitive disorders in the examined patients before the course of rehabilitation

Indicators	Examined patients (n=93)	
	Qty.	%
Anesthesia in the autonomous zone of innervation (S0)	8	8.6
Vague pain (S1)	24	25.8
Hyperpathy (S2)	31	33.3
Hypesthesia with reduction of hyperpathy (S3)	18	19.4
Moderate hypesthesia without hyperpathy (S4)	8	8.6
Normal pain sensitivity (S5)	4	4.3

In the study, we used the main section of the DASH Questionnaire (Inability / Symptom Scale), which consists of 30 points-questions related to the state of brush function over the past week.

Moreover, 21 of them show a degree of difficulty of performing various physical actions due to function limitation of the shoulder or hand; 6 points relate to the severity of some symptoms and 3 to socio-role functions. In addition, patients answered the additional section of the questionnaire – section of work. We did not apply an additional section for professional athletes and musicians, since patients with the indicated professions did not participate in the study.

Indicators of the DASH questionnaire showed that the mean scores on the main section of the DASH questionnaire (Inability / Symptom Scale) were at the level of 83.4 ± 11.3 points, and according to the additional scale – 71.5 ± 8.7 points (Tab. 7).

In a detailed analysis of the results of the DASH questionnaire, we found that 73.5 % of patients had difficulty opening a tightly closed or new jar with a lid, 69.7 % of people had difficulty to turn a key and cook, 86.4 % had difficulty to perform hygienic procedures and home care work. In addition, 84.7 % of patients complained of severe pain in the arm, 94.7 % of patients complained of weakness and stiffness in the affected limb. On an additional scale (work section), 57.8 % of patients noted that problems with an injured hand somewhat influenced on the performance of professional activity, 34.8 % of patients said that it was very difficult for them.

All of the above disorders indicate that after surgical treatment, the patients with traumatic upper limb neuropathies had problems with the motor function of the affected limb and required a course of rehabilitation.

We conducted a follow-up examination after 6 months, during which the developed movement rehabilitation program used in the main group and the

motor therapy programme in the in the control group, usually used in a hospital.

First of all, there was a regression of neurological deficit in the examined patients. In patients of the main group, motor function improved under the influence of the physical therapy they used. As can be seen from table 8, in the main group, the greater number of patients, the indicators of motor function were at the level of M3 and M4 – 23.4 and 27.7 % of individuals, in the control group these indicators were much lower – 15.2 % of persons, movements with overcoming limb weight (M3) were noted, and 19.6 % of patients with resistance (M4) were noted. It should be noted that in both groups after the course of movement rehabilitation there was a normalization of muscle strength in the affected limb, but in the main group of such patients there were more – 7 (14.9 %) persons, in the control group – 3 (6.5 %) patients.

After the rehabilitation course, we noted an improvement in sensitivity in the affected limb in the main and comparison groups, however, in the main group, more patients had indicators at the levels of S3 (21.3 % of cases) and S4 (25.5 % of people). In the control group, we found sensitivity at a slightly lower level of S1 in 23.9 % of individuals, S2 in 21.7 patients, and S3 in 17.4 % of sick patients (Tab. 9).

Movement rehabilitation positively affected the ability of patients in both groups to do homework,

Table 7 Indicators of examined patients according to the DASH questionnaire before the rehabilitation course

Indicators (points)	Examined patients (n=93)
	$\bar{x} \pm S$
According to the main section of the DASH questionnaire	83.4±11.3
According to the additional scale of the DASH questionnaire	71.5±8.7

Table 8 Dynamics of motor functions indicators in patients of both groups after the course of rehabilitation

Indicators	MG (n=47)		CG (n=46)	
	Qty.	%	Qty.	%
No muscle contraction (complete paralysis) (M0)	3	6.4	5	10.9
Weak and infrequent contractions of the muscles without signs of movement in the joints (M1)	6	12.7	8	17.4
Movements when turning off limb weight (M2)	7	14.9	14	30.4
Movements to overcome limb weight (M3)	11	23.4	7	15.2
movements with overcoming resistance (M4)	13	27.7	9	19.6
Normal force, complete clinical recovery (M5)	7	14.9	3	6.5

Table 9 Sensitivity indicators in patients of both groups after the course of rehabilitation

Indicators	MG (n=47)		CG (n=46)	
	Qty.	%	Qty.	%
Anesthesia in the autonomous zone of innervation (S0)	2	4.3	4	8.7
Vague pain (S1)	9	19.1	11	23.9
Hyperpathy (S2)	8	17.0	10	21.7
Hypesthesia with reduction of hyperpathy (S3)	10	21.3	8	17.4
Moderate hypesthesia without hyperpathy (S4)	12	25.5	9	19.6
Normal pain sensitivity (S5)	6	12.8	4	8.7

Table 10 Indicators of the DASH questionnaire in the examined patients after the course of rehabilitation

Indicators (points)	MG (n=47)	CG (n=46)	t	p
	$\bar{x}\pm S$	$\bar{x}\pm S$		
According to the main section of the DASH questionnaire	54.2±7.4	71.3±7.8	3.85	p<0.05
According to the additional scale of the DASH questionnaire	53.6±6.9	59.7±5.3	3.24	p<0.05

carry food bags, bathe and dress, and others, as evidenced by the DASH questionnaire after the rehabilitation course. The average scores on the main section of the DASH questionnaire significantly decreased in the main group patients to 54.2±7.4 points, compared with the control group 71.3±7.8 points ($p < 0.05$).

On the additional scale of the DASH questionnaire, we also noted a significant improvement in professional performance (Tab. 10).

After we analyzed the patients' answers to the DASH questionnaire, we noticed that in the main group, fewer patients had difficulty opening a tightly closed or new jar with a lid – 49.2 %, in the control group - this indicator was higher in the number of patients (58.9 %), to turn a key and cook food – 47.3 % in the main group, in the control group – 56.3 % of patients. After a course of motor rehabilitation, the patients in both groups noted that problems with an injured hand had less influence on the performance of professional activities (additional scale of the DASH questionnaire (work section), but the patients could not fully involve the injured hand. This is all due to the long term recovery of the injured nerve and recovery functional state of the upper limb.

DISCUSSIONS

Our studies have confirmed the relevance of movement rehabilitation problem in traumatic upper limb neuropathies. In the works of Yamaletdinova, Shtokolok, Makeev (2013), it is emphasized that modern society with its high development rates puts great demands on human health. The partial or total loss by a person of any vital functions, or ability to

perform certain activities necessary for a full life activity, leads to a loss of professional suitability, and quite often – to the loss of interest in life. Therefore, the restoration of lost body functions to the patient's household self-care and ability to perform professional activities is an urgent task. This is especially true for the patients with the consequences of traumatic upper limb neuropathies, in which there are significant movement disorders – peripheral paresis and paralysis.

According to various authors, traumatic neuropathy is one of the most common diseases of the peripheral nerves of the upper limb. Such injuries in almost 65 % of cases lead to long-term disability with a high incidence of disability (Tatarchuk et al., 2015; Tsymbalyuk et al., 2016; Milicin, 2018).

Researchers Snytnikov et al. (2016), note that restoration of hand function in traumatic neuropathies is not possible without the use of physical exercises, massages, and special simulators for the hand.

In other studies, it is recommended to include self-massage in combination with reflexology, passive and active exercises aimed at improving movement coordination, personal training (Biryukov, 2004; Scott et al., 2013).

Further study of this problem and generalization of the scientific experience described in the literature will facilitate the development of new algorithms for movement rehabilitation for patients with traumatic upper limb neuropathies and the use of modern restorative technologies.

CONCLUSIONS

Despite the active search for ways to resolve the

problems of restoration the motor function of the hand after surgical treatment of traumatic injuries of the peripheral upper limb nerves, movement rehabilitation programs that ensure consistent patient's recovery in accordance with the rehabilitation period have not yet been developed.

In connection with the above, we developed and implemented a rehabilitation program, which included: kinesitherapy (passive and active exercises, resistance exercises, in isometric mode, with objects), massage according to the Efimenko, (2013), hardware physiotherapy, mechanotherapy by the method of Popadyukha (2018), and hydro-rehabilitation. Developing movement rehabilitation programme for the patients in the main group, we took into account the rehabilitation period, the degree of peripheral nerve damage, features of surgical intervention, severity of motor disorders. At the same time, correction of movement rehabilitation was carried out according to the functional state of the patient, taking into account the concomitant diseases, the level of mastery of knowledge, and the degree of the patient's physical readiness.

An initial patients' examination with traumatic upper limb neuropathies showed the presence of motor disorders in the form of flaccid paresis and paralysis; in most patients, motor disorders on a 6-point scale were at the M1–M2 level – weak and rare muscle contractions without signs of movement in the joints and when turning off limb weight (31.2 and 34.4 %) and M3 – movements with overcoming limb weights (17.2 %). The indicators of the DASH questionnaire indicated that the mean scores on the main section of the DASH questionnaire (Inability / Symptom Scale) were at the level of 83.4 ± 11.3 points, with an additional scale at the level of 71.5 ± 8.7 points.

After 6 month re-examination of patients in the main group motor function improved under the influence of the physical therapy tools they used. In more patients the indicators of motor function were at the level of M3 and M4 – 23.4 and 27.7 % of persons, in the control group these indicators were significantly lower – in 15.2 % of the persons there were movements with overcoming of limb weight (M3) and 19.6% of patients had movements with overcoming resistance (M4). It should be noted that in both groups, after the course of movement rehabilitation, normalization of muscle strength in the affected limb was noted, but in the main group of

such patients there were more – 7 (14.9 %) people, in the control group – 3 (6.5 %) patients.

The patients after a rehabilitation course improved their results on the DASH questionnaire. The average scores for the main section of the DASH questionnaire significantly decreased in patients of the main group to 54.2 ± 7.4 points, compared with the control group 71.3 ± 7.8 points ($p < 0.05$).

Based on the abovementioned, it can be concluded that active movement rehabilitation in the complex treatment of persons with traumatic upper limb neuropathies contributed to a more intensive restoration of hand functions.

REFERENCES

- ASILOVA S.U., NURIMOV G.K., NAZAROVA N.Z. Treatment of hand and finger deformities for radial nerve injuries. *The genius of Orthopedics*. 2009; 2: 55-57.
- BELOVA A.N. *Rehabilitation examination of patients with impaired motor function. Guidelines for the rehabilitation of patients with motor impairment*. Moscow: Antidor. 2014, 224 p.
- BIRYUKOV A.A. *Therapeutic massage: textbook*. Moscow: Academy. 2004, 368 p.
- BISMAK O.V. Rehabilitation examination of patients with upper limb compression-ischemic neuropathy. *Slobozhjan Scientific and Sports Bulletin*. 2019; 3 (71): 72-76.
- GILVEG A.S. PARFENOV V.A., EVZIKOV G.YU. The immediate and long-term results of decompression of the median nerve in carpal tunnel syndrome. *Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics*. 2018; 3: 79-85.
- GRIGOROVICH K.A. *Surgical treatment of nerve damage*. Leningrad: Medicine. 1981, 302 p.
- EFIMENKO P.B. *Technique and methodology of classical massage*. Kharkiv: KhNADU. 2013, 295 p.
- MILICIN C., SÎRBU E.A. Comparative study of rehabilitation therapy in traumatic upper limb peripheral nerve injuries. *NeuroRehabilitation*. 2018; 42 (1): 113-119.
- MORADI A., MENENDEZ M.E., KACHOOEI A.R. et al. Update of the Quick DASH Questionnaire to Account for Modern Technology. *Hand (NY)*. 2016; 11 (4): 403-409.
- POPADYUKHA YU.A. *Nowadays complexes, systems and attached rehabilitation technologies*. Kyiv: Center for Basic Literature. 2018, 656 p.

- SCOTT K.R., AHMED A., SCOTT L. et al. Rehabilitation of brachial plexus and peripheral nerve disorders. *Handb Clin Neurol.* 2013;110: 499-514.
- SNYTIKOV K.YU., KHALYAPIN D.V., BELCHINSKY V.V. et al. Treatment of patients with nerve damage. *Young scientist.* 2016; 5 (109): 234-237.
- STEPASHKO M.V. *Massage and physical culture in medicine.* Kyiv: Medicine. 2010, 351 p.
- TATARCHUK N.M. *Repeated differentiated surgical interventions in patients with trauma to the peripheral nerves of the upper extremities: abstracts.* Kyiv. 2015, 22 p.
- TSYMBALYUK V.I., LUZAN B.M., TRETIAK I.B. Features of extravaginal injuries of the peripheral nervous system. *Science-practical Conference neurohirurgiv Ukraine.* 2016; 28-32.
- TSIMBALYUK V.I., LUZAN B.M. State and prospects of neurosurgical care in traumatic injuries of the peripheral nervous system. *Journal of the Ukrainian Academy of Sciences.* 2002; 2: 23-27.
- YAGDZHYAN G.V., ABRAHAMYAN D.O., GRIGORYAN B.E. et al. Russian version of the DASH questionnaire: a tool for studying the outcomes of treatment of lesions of the upper limbs. *Annals of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery.* 2005; 1: 52-58.
- YAMALETDINOVA G.A., SHTOKOLOK V.S., MAKEEV V.S. Methods of physical rehabilitation of patients with flaccid peripheral paralysis of the limbs. *Bulletin of Chelyabinsk State University. Education and Health.* 2013; 34 (325): 88-91.

IZOLOVANÉ DÝCHANIE ĽAVOU A PRAVOU NOSOVOU DIERKOU – JOGOVÉ DÝCHANIE NÁDÍ ŠÓDHANA PRÁNĀJĀMA STUPEŇ 1

ISOLATED BREATHING THROUGH THE LEFT AND RIGHT NOSTRIL – YOGA BREATHING NADI SHODHANA PRANAYAMA LEVEL 1

BEDNÁR Roman

Oddelenie fyziatrie, balneológie a liečebnej rehabilitácie, FNŠP F. D. Roosevelta, Banská Bystrica

ABSTRAKT

Východiská: Najjednoduchšou dychovou jogovou technikou je pránajama nádišódhana stupeň 1 podľa Systému Joga v dennom živote[©]. Ide o tréning pomalého dýchania nosom, so zameraním na ľavú nosovú dierku a pravú nosovú dierku samostatne. Pránajama sa často v joge necvičí pre jej nedostatočné objasnenie pritom jej využitie v rehabilitácii môže mať prínos.

Ciele: Cieľom práce bolo zistiť účinok izolovaného dýchania ľavou a pravou nosovou dierkou.

Metóda: V práci uvádzame poznatky zo štúdií uverejnených v elektronických databázach, časopisoch, dostupnej literatúre ako aj vlastné skúsenosti týkajúce sa vplyvu účinkov dýchania izolovane ľavou a pravou nosovou dierkou.

Výsledky a závery: Izolované dýchanie ľavou a pravou nosovou dierkou sa zaraďuje v joge medzi techniku pránajamy. Začína sa cvičiť ľavou nosovou dierkou 20-krát potom 20-krát pravou nosovou dierkou, to je jedno kolo. Toto kolo sa môže postupne zvyšovať na 3 kolá. Dýchanie ľavou nosovou dierkou zlepšuje vagálny tonus, zvýši HRV a podporuje kardiovaskulárne zdravie. Aj keď nie všetci autori sa zhodujú s účinkami ľavej nosovej dierky, môžeme povedať, že má relaxačný účinok. Naopak dýchanie pravou nosovou dierkou zvyšuje tonus sympatika a môže ohroziť kardiovaskulárne zdravie. Zvyšuje systolický tlak krvi, srdcovú frekvenciu, vazokonstrikciu a spotrebu kyslíka. Taktiež pri dýchaní ľavou, pravou, alebo striedavo nosovými dierkami došlo k zlepšeniu skóre špecifických úloh v pravej hemisfére.

Kľúčové slová: Ľavá nosová dierka. Pravá nosová dierka. Nádi šódhana pránajama. Joga v dennom živote[©].

ABSTRACT

Background: The simplest breathing yoga technique is pranayama nadi shodhana level 1 from the System Yoga in Daily Life[©]. It is a training of slow breathing through the nose, focusing on the left nostril and the right nostril separately. Pranayama is often not practiced in yoga due to the lack of clarification, and its use in rehabilitation can be beneficial.

Aims: The aim of the work was to determine the effect of isolated breathing through the left and right nostrils.

Method: In this contribution we present findings from research studies published in electronic databases, journals, available literature as well as our own experience regarding the effect of respiratory effects isolated through the left and right nostrils.

Results and conclusions: Isolated breathing through the left or right nostril is one of the pranayama techniques in yoga. It starts exercising with left nostril 20 times, after that 20 times with right nostril, which represents one round. This round can be gradually increased to 3 rounds. Breathing through the left nostril improves vagal tone, increases HRV and promotes cardiovascular health. Although not all authors agree with the effects

of the left nostril, we can say that it has a relaxing effect. Conversely, breathing through the right nostril increases sympathetic tone and can jeopardize cardiovascular health. It also increases systolic blood pressure, heart rate, vasoconstriction and oxygen consumption. Furthermore, when breathing through the left, right, or alternately through the nostrils there was an improvement in the score of specific tasks in the right hemisphere.

Key words: Left nostril. Right nostril. Nadi shodhana pranayama. Yoga in Daily Life[©].

ÚVOD

Joga pochádza z Indie, je veľmi stará, prvé písomnosti sa datujú z pred 4 tisíc rokov aj keď samotní Indovia ju považujú za ešte staršiu, keďže sa odovzdávala ústne z učiteľa na žiaka. Podľa starých indických diel Hatha joga pradipika, Geranda Samhita, Siva Samhita, Védy, Bhagavadgíta, Upanišady, Jogasútry je joga cestou k sebapoznaniu, dosiahnutiu najvyššieho vedomia, vnútornej rovnováhy. Riši Patandžali rozdelil jogu na 8 stupňov: morálne zásady (1. jáma, 2. nijama), fyzické cvičenia (3. ásany), dychové cvičenia (4. pránajama), stiahnutie zmyslov (5. pratjahara), koncentrácia (6. dharana), meditácia (7. dhjána), úplné seba uskutočnenie (8. samádhi). Podľa tohto delenia sa opierajú mnohí autori. U nás sa pod pojmom joga väčšinou rozumie fyzické cvičenia – ásany. Ešte v čase socializmu fungovala pri Spoločnosti FBLR Sekcia využitia jogy v rehabilitácii, ktorú viedol doc. MUDr. J. Votava, CSc. Táto sekcia bola veľmi aktívna, pozývala mnohých indických jogových učiteľov, jogových lekárov a robila množstvo vzdelávacích akcií. Z ďalších zvučných mien v oblasti výskumu jogy nesmieme zabudnúť spomenúť akademika Ctibora Dostálka z Ústavu fyziologických regulácií ČSAV v Prahe, ktorý robil rozsiahly výskum v oblasti jogy v bývalom Československu. Za vysvetlenie jogových techník bol ocenený aj autoritami v samotnej Indii. Na Slovensku sa venovala joge a publikovala v tejto oblasti aj prof. MUDr. J. Motajová, CSc. Významnou mierou na spropagovanie jogy v Európe prispel jogový učiteľ paramhans svámi Mahešvará-

nanda, ktorý od 70-tich rokov stále navštevuje Slovensko a Čechy. Jeho Systém Joga v dennom živote[®] je najrozšírenejší jogový systém u nás, hlavne pre jeho rozpracovanosť a systematickosť všetkých techník upravených pre potreby západného človeka, ktoré tradičná joga ponúka. Je vhodný pre všetky vekové kategórie, ako pre dôchodcov tak aj pre deti. Mnohé jeho publikácie sú rozpracované pre rôzne diagnózy: Joga proti bolestiam chrbta, Joga proti bolestiam kĺbov, Joga pre diabetikov, Joga pre ženy, Joga pre hypertonikov a pod. Tento systém je bezpečný, čo nemusí vždy platiť pre mnohé komerčné trendy v súčasnosti, ktoré prezentujú jogu skôr ako gymnastiku alebo akrobáciu vhodnú pre adeptov do 25 rokov s ignoranciou širokej škály pôvodných jogových techník (napr. pránajámu). Tieto jogové techniky majú veľký prínos pre psycho-hygieny dnešného človeka a sú vhodné na prevenciu ako aj terapiu. Ako pokračovaním sekcie využitia jogy v rehabilitácii sa začali od roku 2016 konať na Slovensku pravidelne workshopy Joga v rehabilitácii podľa Systému Joga v dennom živote[®] určené pre fyziatrov a fyzioterapeutov organizované Slovenskou Spoločnosťou FBLR. Workshopy sú určené na získanie teoretických a praktických zručností v jogových cvičeniach a očistných jogových technikách s aplikáciou na jednotlivé diagnózy.

Význam dýchania v joge

Správne dýchanie je v joge zásadné, preto sa s nácvikom plného jogového dychu v joge vždy začína. Plný jogový dych sa cvičí buď samostatne alebo s fyzickými cvičeniami – ásanami. Bez správneho dýchania by bola joga len bežné cvičenie. Naopak niektoré pozície facilitujú brušné, hrudné alebo podkľúčné dýchanie a pomáhajú tak s jeho nácvikom. Podstatou ásan je okrem technického prevedenia aj ich vnútorné zvládnutie, ktoré bez správneho dýchania nie je možné dosiahnuť. Keď sa hovorí o ásanach tak máme na mysli zručnosti, ktoré si musí adept osvojiť v prípravných cvikoch a začiatočníckom kurze. Ide o schopnosti relaxácie, plného jogového dychu, dostatočnej pohyblivosti chrbtice a kĺbov, dostatočnej svalovej sily schopnej stabilizovať jednotlivé segmenty tela, udržať rovnováhu a koncentráciu. Cvičenec sa ich učí najskôr zvládať lokálne a potom s uvedením celého tela.

Samostatnou skupinou v joge sú dychové techniky – pránajámy. Pránajáma je vedomé ovládanie, regulovanie dychu. Má výsostné postavenie v joge a považuje sa za vyššiu techniku ako fyzické cviče-

nia. Bohužiaľ v praxi sa často buď necvičí alebo sa cvičia nevhodné typy pránajám, často príliš náročné pre začiatočníkov. Nácvik pránajám má veľmi dobre rozpracovaný Systém Joga v dennom živote[®]. Systém má podľa náročnosti zapracované jogové techniky do komplexných dielov, od 1. až 8. dielu (relaxáciu, jogový dych, ásan, pránajámu, koncentračné techniky a pod.). Každému dielu prislúcha adekvátne pránajáma. Začína sa s najjednoduchšou pránajámou nádí šódhanou stupeň 1, po 3 mesiacnom pravidelnom cvičení sa prechádza na nádí šódhanu stupeň 2. Po nej nasleduje nádí šódhana stupeň 3, čo je striedavý dych (anulomaviloma) a potom nádí šódhana stupeň 4, kde začínajú zádrže. Tento tréning dýchacieho systému je systematický a náročnosť sa zvyšuje postupne. Až po zvládnutí týchto pránajám s pomalou frekvenciou dýchania sa začína s pránajámami s rýchlou frekvenciou dýchania ako je napr. bhastriká pránajáma, ktorá už vyžaduje predchádzajúcu prax (Mahešvaránanda, 2000a-e). Spomaľovaním dychu a dychovými zádržami dosahujeme spomalenie základného rytmu dychového centra a zvýšenie odolnosti organizmu. A to takým spôsobom, že organizmus sa adaptuje na ľahko hypometabolický stav, zlepšuje sa stálosť vnútorného prostredia pri väčších zmenách vonkajšieho prostredia. Spomalenie dychu samo o sebe znamená úsporu energie v zmysle lepšej ekonomiky metabolizmu. Pri pránajáme sa menia tlakové pomery, zvyšuje sa odpor v dýchacích cestách (napr. uzavretie nosnej dierky) a zvyšuje sa pretlak a podtlak v porovnaní s prirodzeným dýchaním. Dochádza k zvýšeniu MV srdca bez toho, aby sa zvýšila jeho práca (Votava, 1988). Pránajáma uvoľňuje stres a stabilizuje autonómne funkcie tela (Bhimani et al., 2011). Skľudňuje psychiku a cvičí účinne schopnosť sústrediť sa tým, že si cvičenec zvyká vnímať iba javy vznikajúce v súvislosti s dychom.

Nádí šódhana stupeň 1

V našom článku sa venujeme najjednoduchšej pránajáme nádí šódhane stupeň 1, ide o tréning pomalého dýchania nosom, so zameraním na ľavú nosovú dierku (čandra bédan) a potom na pravú nosovú dierku (surja bédan). Cvičenec sedí v jogovom sede so skríženými nohami s vystretým chrbtom. Horné končatiny sú v supinácii opreté o stehná, palec a ukazovák sa dotýkajú (čin mudrá). Pri dýchaní jednou nosovou dierkou sa ukazovák a prostredník pravej ruky opierajú o čelo medzi obočím a palcom alebo prstenníkom uzaviera jednu nosovú dierku

(pránajáma mudrá) obr. 1. Podľa pokynov k cvičeniu zo Systému joga v dennom živote[©] cvičenec vždy začína cvičiť ľavou nosovou dierkou 20-krát potom 20-krát pravou nosovou dierkou, to je jedno kolo. Postupne zvyšuje cvičenie až na tri kolá (Mahešvaránanda, 2000a). Je nutné rešpektovať odporúčania získané dlhodobou jogovou praxou, aby sa dostavil účinok bezpečne.



Obrázok 1 Pozícia pri pránajáme, pravá ruka je v pránajáme múdre, pulzný oximeter je na ľavom ukazováku

V tradičných jogových textoch sa prikladá aktívite ľavej nosovej dierke iný účinok ako dýchaniu pravou nosovou dierkou. V joge sa popisuje dýchanie ľavou dierkou ako ovplyvnenie mesačného systému a pravou dierkou slnečného systému. Detailne o tom popisuje Swara Yoga. Pránajáma v joge pracuje s nádí, čo sú ekvivalenty meridiánov, energetických dráh ako sú známe v tradičnej čínskej medicíne. K najdôležitejším patrí ída a pingala nádí. Ída nádí je prepojená s ľavou nosovou dierkou a pingala nádí s pravou nosovou dierkou. Obidve nádí idú pozdĺž chrbtice. Pránajámou harmonizujeme ídu a pingalu nádí (Mahešvaránanda, 2000f). Ich harmonizácia sa prejaví na fyzickej a psychickej úrovni. Taktiež je známa rôzna dominancia jednotlivých nosových dierok v pokoji. Je to prirodzený fenomén nosového cyklu, ktorý je charakteristický striedavou priechodnosťou ľavej a pravej dierky s periodicitou 2–8 hodín (Samantaray et al., 2008). Je závislý na tonickkej aktivite limbického systému s hypotalamom ako kontrolného centra a tiež od úrovne cirkulujúcich katecholamínov a ďalších neurohor-

mónov (Bhavani et al., 2012). Na druhej strane, v dôsledku nosovej obštrukcie, kedy je perzistentné dýchanie len jednou nosovou dierkou bol pozorovaný celý rad chronických porúch, ako je migréna, hyperthyreóza, astma a srdcové dysfunkcie (Pal et al., 2014). Dýchanie rôznymi nosovými dierkami má vplyv na úroveň dráždivosti nervového systému a špecifický vplyv na príslušnú mozgovú hemisféru. Zistilo sa, že s dominanciou nosových dierok súvisí aj variácia kognitívnych funkcií (Samantaray et al., 2008). Pránajámou sa vyrovnáva priechodnosť oboch nosových dierok, preto sa považujú za významné cvičenie.

CIELE

Cieľom štúdie bolo zistiť vplyv izolovaného dýchania ľavou a pravou nosovou dierkou čomu v joge zodpovedá technika pránajáma – nádí šódhana stupeň 1 na ľudský organizmus.

METODIKA

Do práce sme zahrnuli štúdie uverejnené v elektronických databázach, časopisoch a dostupnej literatúre týkajúce sa vplyvu účinkov dýchania izolovane ľavou a pravou nosovou dierkou, ako aj vlastné skúsenosti. V joge tomuto dychovému vzoru zodpovedá technika pránajáma – nádí šódhana stupeň 1.

VÝSLEDKY

Joga rozlišuje dýchanie ľavou a pravou nosovou dierkou práve pre ich rozdielny účinok, ktorý je popisovaný už v starovekých textoch. V Shiva Swarodaya sa píše, že dýchanie cez pravú nosovú dierku by malo generovať teplo a je spojené s aktivitami ako je štúdium písma, nastavením opevnenia, ovládaním slona, koňa alebo vozu. Naopak dýchanie ľavou nosovou dierkou je popisované ako rozptýlenie tepla a je spájané s pasívnymi aktivitami ako stavbou chrámu, vykonávaním služby, kultivovaním pôdy a náboženskými rituálmi (Telles et al., 2015). Existuje množstvo štúdií zameraných na špecifické jogové dýchanie nosom, ktorých výsledky sa zhodujú (Nivethitha et al., 2016). Podľa Pal et al. (2014) skupina, ktorá dýchala ľavou nosovou dierkou zaznamenala priemerný pulz 67,4/min oproti priemernej úvodnej hodnote 74,12/min, $p=0,0018$. Skupina, ktorá dýchala pravou nosovou dierkou mala priemerný pulz 82,6/min oproti priemernej úvodnej hodnote 72,35/min, $p=0,0001$. Unilaterálne dýchanie u zdravých študentov sa uskutočňovalo 1 hodinu denne počas 6 týždňov. Krátkodobé dýchanie ľavou

nosovou dierkou zlepši vagálny tonus, zvýši HRV a podporuje kardiovaskulárne zdravie. Naopak dýchanie pravou nosovou dierkou zvyšuje tonus sympatika a môže ohroziť kardiovaskulárne zdravie (Pal et al., 2014). Po 5 minútach dýchania ľavou nosovou dierkou u hypertonikov došlo k priemernému poklesu pulzov 75,77/min na 73,45/min, $p < 0,001$ a poklesu systolického tlaku krvi zo 134,68 mmHg na 130,27 mmHg, $p = 0,0016$. Ide o normalizáciu rytmu a to zvýšením vagálnej aktivity alebo znížením sympatikovej aktivity pri zlepšení citlivosti baroreflexov (Bhavani et al., 2012). U zdravých jedincov dýchanie ľavou nosovou dierkou vytvára signifikantné zníženie srdcovej frekvencie, systolického a diastolického tlaku krvi (Jain et al., 2005). Na rozdiel od iných štúdií neboli dokázané signifikantné zmeny v poklese systolického a diastolického tlaku krvi po dýchaní ľavou nosovou dierkou u zdravých mužov (Raghuraj et al., 2008). V inej štúdii došlo pri dýchaní ľavou nosovou dierkou k zvýšeniu galvanického kožného odporu v dôsledku zníženej aktivity sympatikového nervového systému, ktorý inervuje potné žľazy (Telles et al., 1994). Dýchanie ľavou nosovou dierkou je prirodzene relaxačné (Bhavani et al., 2014).

Podľa Tellesovej dýchanie pravou nosovou dierkou 45 minút počas viac ako jedného mesiaca aktivuje sympatikus, zvyšuje systolický tlak krvi, srdcovú frekvenciu a vasokonstrikciiu (Telles et al 1996; Dane et al., 2002; Shananahoff et al., 1993). Dýchanie pravou nosovou dierkou 30 minút počas jednotlivých 5 dní zvyšuje systolický, diastolický a stredný tlak krvi a vasokonstrikciiu. Na rozdiel od dýchania ľavou nosovou dierkou bol systolický a stredný tlak krvi nižší (Raghuraj et al., 2008). Dýchanie pravou nosovou dierkou vytvára zvýšenú spotrebu kyslíka, ktorá môže byť dôsledok sympatikového uvoľnenia z nadobličky (Telles et al., 1994). Dýchanie pravou nosovou dierkou je prirodzene aktivačné (Bhavani et al., 2014).

Z našich skúseností uvádzame meranie 24 ročného probanda necvičiaceho jogu, ktorý cvičil nádi šódhanu práňajámu stupeň jedna 10 dní, 1-krát denne, jedno kolo s priemernou dĺžkou trvania dýchania jednou nosovou dierkou 2,4 minúty. Na meranie pulzovej frekvencie srdca sme použili prstový pulzný oximeter. Po cvičení pravou nosovou dierkou došlo k vzostupu pulzovej frekvencie oproti úvodnej hodnote v priemere o 10 pulzov, $p = 0,0248$. Pri dýchaní ľavou nosovou dierkou sme očakávaný pokles pulzov nezaznamenali.

Úsilné, rýchle izolované dýchanie nosnými dierkami má lateralizačný účinok na mozgové hemisféry. Tieto účinky boli potvrdené EEG a vykonávaním špecifických úloh určených pre mozgové hemisféry. Dýchanie jednou nosovou dierkou aktivuje opačnú mozgovú hemisféru (Shannahoff et al., 1991; Wernz et al., 1987). Aj keď pokojné izolované dýchanie nosnými dierkami nevykazuje lateralizačný efekt na hemisféry, došlo však pri dýchaní pravou, ľavou alebo striedavo nosovými dierkami k zlepšeniu skóre špecifických úloh v pravej hemisfére (Naveen et al., 1997; Raghuraj et al., 2004).

Pri nádi šódhane práňajáme zaujmeme pozíciu v sede s vystretým chrbtom (sukha ášana), pri dýchaní používame prednostne bráničné dýchanie. Pomáha k tomu aj postavenie prstov. Palec a ukazovák sa dotýkajú ostatné tri prsty sú vystreté (čín mudrá). Takéto postavenie prstov facilituje dýchanie dolného respiračného sektoru homolaterálne (Véle, 2006). Pomalé bráničné dýchanie optimalizuje sympato-vagálnu rovnováhu s určitou prevahou parasympatika. Ovplyvnením dýchacích funkcií sa zmenší anatomický i fyziologický mŕtvy priestor, čo zlepši utilizáciu plynov (O_2, CO_2) (Čelko et al., 2019). Pri práňajáme sa zvyšuje odpor v dýchacích cestách (uzavretie nosnej dierky) a zvyšuje sa pretlak a podtlak v porovnaní s prirodzeným dýchaním. Dochádza k zvýšeniu MV srdca bez toho, aby sa zvýšila jeho práca (Votava, 1988).

ZÁVER

Izolované dýchanie ľavou a pravou nosovou dierkou sa zaraďuje v joge medzi techniku práňajámy – nádi šódhanu stupeň 1 podľa Systému Joga v dennom živote[®]. Začína sa vždy cvičiť ľavou nosovou dierkou 20-krát potom 20-krát pravou nosovou dierkou, to je jedno kolo. Toto kolo sa môže postupne zvyšovať na 3 kolá. Je nutné rešpektovať odporúčania získané dlhodobou jogovou praxou, aby sa dostavil účinok bezpečne. Dýchanie ľavou nosovou dierkou zlepši vagálny tonus, zvýši HRV a podporuje kardiovaskulárne zdravie. Aj keď nie všetci autori sa zhodujú s účinkami dýchania ľavou nosovou dierkou, môžeme povedať, že má relaxačný účinok. Naopak dýchanie pravou nosovou dierkou zvyšuje tonus sympatika a môže ohroziť kardiovaskulárne zdravie. Zvyšuje systolický tlak krvi, srdcovú frekvenciu, vasokonstrikciiu a spotrebu kyslíka. Taktiež pri dýchaní ľavou, pravou alebo striedavo oboma nosovými dierkami došlo k zlepšeniu skóre špecifických úloh v pravej hemisfére.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- BHAVANI A.B., MADANMOHAN, SANJAY Z. Immediate effect of chandra nadi pranayama (left unilateral forced nostril breathing) on cardiovascular parameters in hypertensive patients. *Int J Yoga*. 2012; 5: 108-111.
- BHAVANI A.B., RAMANATHAN M., BALAJI R. et al. Differential effects of uninostril and alternate nostril pranayamas on cardiovascular parameters and reaction time. *Int J Yoga*. 2014; 7 (1): 60-65.
- BHIMANI N.T., KULKARNI N.B., KOWALE A. et al. Effect of Pranayama on stress and cardiovascular autonomic function. *Indian J Physiol Pharmacol*. 2011; 55 (4): 370-377.
- ČELKO J., GUTH A., MAŠAN J. et al. Účinky pomalého bránicového dýchania. *Rehabilitácia*. 2019; 56 (3): 275-287.
- DANE S., CALISKAN E., KARASEN M. et al. Effects of unilateral nostril breathing on blood pressure and heart rate in right-handed healthy subjects. *Int J Neurosci*. 2002; 112: 97-102.
- JAIN N., SRIVASTAVA R.D., SINGHAL A. The effects of right and left nostril breathing on cardiorespiratory and autonomic parameters. *Indian J Physiol Pharmacol*. 2005; 49: 469-474.
- MAHEŠVARÁNANDA. Joga v dennom živote. Wien: Ibera Verlag/European University Press, 2000a. 52. ISBN: 3-85052-002-1.
- MAHEŠVARÁNANDA. Joga v dennom živote. Wien: Ibera Verlag/European University Press, 2000b. 136. ISBN: 3-85052-002-1.
- MAHEŠVARÁNANDA. Joga v dennom živote. Wien: Ibera Verlag/European University Press, 2000c. 163. ISBN: 3-85052-002-1.
- MAHEŠVARÁNANDA. Joga v dennom živote. Wien: Ibera Verlag/European University Press, 2000d. 198. ISBN: 3-85052-002-1.
- MAHEŠVARÁNANDA. Joga v dennom živote. Wien: Ibera Verlag/European University Press, 2000e. 228. ISBN: 3-85052-002-1.
- MAHEŠVARÁNANDA. Joga v dennom živote. Wien: Ibera Verlag/European University Press, 2000f. 394. ISBN: 3-85052-002-1.
- NAVEEN K.V., NARAGARATHNA R., NAGENDRA H.R. et al. Yoga breathing through a particular nostril increases spatial memory scores without lateralized effects. *Psychological Reports*. 1997; 81: 555-561.
- NIVETHITHA L., MOOVENTHAN A., MANJUNATH N.K. Effects of various *Prāṇāyāma* on cardiovascular and autonomic variables. *Ancient Science of life*. 2016; 36 (2): 72-77.
- PAL G.K., AGARWAL A., KARTHIK S. et al. Slow yogic breathing through right and left nostril influences sympathovagal balance, heart rate variability, and cardiovascular risks in young adults. *N Am J Med Sci*. 2014; 6 (3): 145-151.
- RAGHURAJ P., TELLES S. Right uninostril yoga breathing influences ipsilateral components of middle latency auditory evoked potentials. *Neurological Sciences*. 2004; 25 (5), 274-280.
- RAGHURAJ P., TELLES S. Immediate effect of specific nostril manipulating yoga breathing practises on autonomic and respiratory variables. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2008; 33: 65-67.
- SAMANTARAY S., TELLES S. Nostril dominance at rest associated with performance of a left hemisphere-specific cancellation task. *Int J Yoga*. 2008; 1: 56-59.
- SHANNAHOFF-KHALSA D.S., BOYLE M.R., BUEBEL M.E. The effects of unilateral forced nostril breathing on cognition. *Int J Neurosci*. 1991; 57: 239-249.
- SHANNAHOFF-KHALSA D.S., KENNEDY B. The effects of unilateral forced nostril breathing on the heart. *Int J Neurosci*. 1993; 73:47-60.
- TELLES S., NAGARATHNA R., NAGENDRA H. R. Breathing through a particular nostril can alter metabolism and autonomic activities. *Indian J Physiol Pharmacol*. 1994; 38: 133-137.
- TELLES S., NAGARATHNA R., NAGENDRA H.R. Physiological measures during right nostril breathing. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 1996; 2 (4): 479-484.
- TELLES S., SINGH N. A review of the use of yoga in breathing disorders. In RAMDEV, BALKRISHNA. Research Publications. Patanjali Research Foundation. Haridwar, India: MP Printers, 2015. ISBN: 978-81-89235-99-4, 279.
- VÉLE F. Kineziologie: Přehled klinické kineziologie patokineziologie pro diagnostiku a terapii při poruch pohybové soustavy. 2. přeprac. vyd. Praha: Triton, 2006. 237. ISBN: 80-7254-837-9.
- VOTAVA J. Jóga očima lékařů. Praha: Avicenum, 1988. 25.
- WERNTZ D.A., BICKFORD R.G., SHANNAHOFF-KHALSA D. Selective hemispheric stimulation by unilateral forced nostril breathing. *Human Neurobiology*. 1987; 6: 165-171.

VÝZNAM ASISTENCIE FYZIOTERAPEUTA V DOMÁCEJ REHABILITÁCI PACIENTOV S ANKYLOZUJÚCOU SPONDYLITÍDOU

IMPORTANCE OF PHYSIOTHERAPEUT ASSISTANCE IN HOME REHABILITATION OF PATIENTS WITH ANKYLOSING SPONDYLITIS

KOVÁČOVÁ Katarína

Fakulta zdravotníctva, Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne, Trenčín

ABSTRAKT

Východiská: Ankylozujúca spondylitída je autoimunitné zápalové reumatické ochorenie, ktoré postihuje pacienta chronicky po celý život.

Ciele: Primárnym cieľom štúdie bolo analyzovať a vyhodnotiť výsledky rozsahu pohyblivosti a BASFI testu pacientov s ankylozujúcou spondylitídou, ktorí v domácom prostredí nespolupracujú a nevyhľadávajú odbornú pomoc fyzioterapeuta, a pacientov, ktorí v rámci pohybových aktivít v domácom prostredí spolupracujú s fyzioterapeutom.

Súbor: Súbor tvorilo štyridsať pacientov v produktívnom veku v II. až V. štádiu ochorenia, ktorí boli rozdelení do dvoch skupín po dvadsať. Prvú skupinu tvorili pacienti, ktorí v domácej liečbe počas sledovaného obdobia nevyužívajú pomoc fyzioterapeuta a ani inú odbornú pomoc okrem bežnej návštevy reumatológa. Druhú skupinu zahŕňali pacienti, ktorí sa venovali pohybovej liečbe v domácom prostredí s asistenciou fyzioterapeuta.

Metódy: V preliminárnej štúdií sme po ukončení polročného obdobia sledovali zmeny v hodnotách BASFI (The Bath Ankylosing Spondylitis Functional Index), ktoré sme doplnili meraniami DTCH (dynamické testy chrbtice) a hodnotením bolesti pomocou VAS (vizuálna analógová škála). V druhej skupine, ktorá využívala asistenciu fyzioterapeuta v domácom prostredí, sme využívali asistovanú pohybovú liečbu, manuálne techniky a techniky na uvoľnenie mäkkých štruktúr. Pacienti podľa vlastných možností využívali možnosť pobytu vo vode v zmysle hydrokinezioterapie alebo plávania.

Výsledky: Po ukončení rehabilitačného programu sa preukázali minimálne rozdiely sledovaných parametrov u oboch skupín. Lepšie výsledky sa však globálne vyskytovali u druhej sledovanej skupiny, kde sa preukázalo zlepšenie fyzického, ale aj psychického stavu pacientov. Napriek minimálnym rozdielom meraní, ukazovateľom zlepšenia bol výrazný rozdiel v BASFI indexe u druhej skupiny.

Záver: Pri aktívnejšom prístupe zo strany pacienta dochádza k spomaleniu progresie a lepšiemu psychickému naladeniu pacienta i jeho sebaistości. Porovnaním aspektov liečby z oboch prostredí môžeme konštatovať, že pre najvýraznejšie zlepšenie fyzického i psychického stavu pacienta, je vhodné využívanie asistencie alebo konzultácie odbornej verejnosti.

Kľúčové slová: Ankylozujúca spondylitída. Komparácia, terapia. Pohybová liečba. Fyzioterapia. Ankylóza.

ABSTRACT

Background: Ankylosing spondylitis is an autoimmune inflammatory rheumatic disease that affects the patient chronically throughout life.

Objectives: The primary goal of the study was to analyze and evaluate the results of the range of mobility and BASFI test of

patients with ankylosing spondylitis who do not cooperate at home and do not seek professional help from a physiotherapist, and patients who cooperate with a physiotherapist in physical activities at home.

Sample: The group consisted of forty patients of productive age in II. to stage V. of the disease, which were divided into two groups of twenty. The first group consisted of patients who do not receive the help of a physiotherapist or any professional help other than a regular visit to a rheumatologist during home treatment. The second group included patients who received physical therapy at home with the assistance of a physiotherapist.

Methods: In the preliminary study, after the end of the six-month period, we monitored changes in the BASFI index values (The Bath Ankylosing Spondylitis Functional Index), which we supplemented with DTCH (Dynamic Spine Test) measurements and pain assessment using VAS (Visual Analog Scale). In the second group, which used the assistance of a physiotherapist at home, we used assisted movement therapy, manual techniques and techniques to release soft structures. According to their own possibilities, patients used the possibility of staying in the water in the sense of hydrokinesiotherapy or swimming.

Results: After the end of the rehabilitation program, minimal differences of the monitored measurements were demonstrated in both groups. However, better results occurred globally in the second study group, where an improvement in the physical and mental condition of the patient was demonstrated. Despite minimal differences in measurement, a significant difference in the BASFI index in the second group was an indicator of improvement.

Conclusion: With a more active approach on the part of the patient, the progression is slowed down and the patient and his self-sufficiency are better in a mental state. By comparing aspects of treatment from both environments, we concluded that the most significant improvement in the physical and mental condition of the patient is appropriate to use assistance or consultation of the professional public.

Key words: Ankylosing spondylitis. Comparison. Therapy. Motion therapy. Physiotherapy. Ankylosis.

ÚVOD

Ankylozujúca spondylitída, nazývaná aj ako Morbus Bechterev, je progresívne, chronické, zápalové, autoimunitné ochorenie spadajúce do kategórie reumatických ochorení bez presne určenej príčiny, ktoré postihujú až 1 % populácie. Ide o závažné ochorenie, ktoré značne zhoršuje kvalitu ži-

vota pacienta. Pri nedostatočnej liečbe môže viesť k vážnym funkčným poruchám, disabilite, strate zamestnania a dokonca môže skrátiť dĺžku života pacienta. Toto ochorenie postihuje hlavne axiálny kostrový systém, ktorý tvorí SI (sakroiliakálne) kĺbne spojenie, chrbtica, šľachy dolných a horných končatín a mimokĺbne štruktúry. V miestach zápalu je zvýšená produkcia tvorby kostného tkaniva, ktoré postupne zabraňuje fyziologickému rozsahu pohybu. Syndezmofyty vznikajú postupnou osifikáciou okrajovej časti *anulus fibrosus* medzistavcovej platničky, kde utvoria tzv. kostené premostenia dvoch susedných stavcov, čo vedie k úplnej ankylóze medzistavcového spojenia. Tieto zápalové procesy vedú častejšie k osteoprodukcii ako k osteodeštrukcii. Ak nastane ankylóza medzi viacerými stavcami, tento jav sa na RTG snímke popisuje ako „bambusová tyč“ (Watts et al., 2013). Hlavným príznakom tohto ochorenia je bolesť. Vyskytuje sa najčastejšie v oblasti chrbta a sakroiliakálnych kĺbov. Bolesť nastupuje s pomalým začiatkom a je najintenzívnejšia v pokoji. Symptomatickú bolesť v sakroiliakálnych kĺboch je možné vyvolať tlakom na kĺby alebo pomocou testovacích a mobilizačných manévrov. Ústup bolesti je zreteľne cítiť po ukončení cvičenia s pacientom alebo po aplikácii tepla. Nočná bolesť sa dominantne vyskytuje medzi 2.–5. hodinou ráno, pričom pacienta dokáže zobudiť a narušiť spánkový režim. Pri bolesti je taktiež typická jej silnejšia intenzita v ranných hodinách spojená so zvýšenou stuhlosťou dlhšou ako 30 min. Stuhlosť ustupuje po rozcvičení. Medzi ďalšie znaky bolesti patrí jej značný ústup po aplikácii pozitívnej termoterapie alebo podaní nesteroidných antireumatik, ktoré majú nástup do štyridsiatich ôsmich hodín od prvého podania (Hochberg, 2014). Pri ochorení sa strieda obdobie aktívne s obdobím remisie. Aktívne obdobie alebo akútne vzplanutie má charakteristické príznaky ako zvýšenie telesnej teploty, intenzívna bolesť a zvýšenie zápalových markerov (Magyar, 2017). Najtypickejším je priebeh v tzv. ascendentnej forme. Zriedkavejšie dochádza k descendentnej forme, ktorá má rovnako 5 štádií (Straburzynska, 2018). Napriek značným pokrokom v medicíne, nie je možné toto ochorenie vyliečiť. Komplexnosť liečby pozostáva zo spolupráce zdravotníckych profesionálov, kombinácie farmakologickej a nefarmakologickej liečby podľa aktuálneho stavu, edukácie pacienta reumatológom a fyzioterapeutom a riešenia pracovných a sociálnych mož-

ností. Vo väčšine prípadov liečba prebieha ambulantne a individuálne zo strany pacienta. Existujú však prípady progresívnejších foriem ochorenia, akútnej fázy alebo iné vážne komplikácie, kedy je vhodné pacienta hospitalizovať na reumatologickom, ortopedickom alebo rehabilitačnom oddelení. Farmakologická liečba ankylozujúcej spondylitídy spočíva v podávaní liečiv s rôznym mechanizmom účinku, a to formou tabliet, injekcií alebo infúzií. Cieľom farmakologickej liečby je zmierniť bolesť, skrátiť dobu ranej stuhnutosť a celkovo znížiť aktivitu ochorenia, a tým zlepšiť kvalitu života. Medzi piliere farmakologickej liečby patrí skupina nesteroidných antireumatik, chorobu modifikujúce liečivá a skupina biologických liekov (Molnár, 2018; Poddubnyy, 2017; Ward, 2015; Soubrier, 2018). Ankylozujúca spondylitída dokáže pacienta výrazne obmedzovať v každodenných činnostiach od určenia diagnózy až do konca života pacienta. Aby sa spomalil proces ankylózy a predchádzalo sa rýchlemu zhoršeniu stavu pacienta, je nutné dodržiavať liečebné postupy z viacerých aspektov. Súčasná liečba je tvorená primárne z farmakologickej časti, fyzikálnej terapie a rehabilitačnej liečby. Farmakologická liečba dosiahla za posledné desaťročia razantné pokroky k vytvoreniu novej rady biologických liečiv, ktoré majú dokázateľné pozitívne výsledky. Rehabilitačná liečba je predovšetkým dôležitá u tohto typu reumatického ochorenia ako u iných foriem reumatizmu, pretože si vyžaduje aktívny prístup pacienta. Cvičenie s odborným dohľadom fyzioterapeuta je nenahraditeľné a preukázateľne zlepšuje kvalitu života pacienta (Žlnay, 2008).

CIEĽ

Hlavným cieľom štúdie bolo vykonať komparáciu hodnôt BASFI a funkčných meraní chrbtice oboch sledovaných skupín. Pozornosť sa venovala spomaleniu progresie ochorenia a zlepšeniu celkovej pohyblivosti a sebestačnosti v každodenných činnostiach pacienta.

SÚBOR

Sledovaná skupina štyridsiatich pacientov mužského pohlavia vo veku 39 +/- 11 rokov s primárnou diagnózou ankylozujúcej spondylitídy v rôznych štádiách ochorenia bola rovnomerne rozdelená do dvoch skupín. V skupine A sa nachádzali dvadsiati pacienti bez asistovanej rehabilitačnej liečby v domácom prostredí. Skupinu B tvorili zostávajúci dvadsiati pacienti, ktorí absolvovali pohybovú lieč-

bu v domácom prostredí za prítomnosti terapeuta. Realizácia preliminárnej štúdie bola vykonaná v rozmedzí 6 mesiacov.

METÓDY

Index BASFI predstavuje mieru schopnosti sebestačnosti pri každodenných činnostiach. Vyšetrenie je tvorené desiatimi otázkami, ktoré zastupujú konkrétnu činnosť. Pacient tak dokáže sám subjektívne hodnotiť zmenu pohyblivosti. Pacient odpovedá číselnou hodnotou podľa obtiažnosti. Hodnotiaca škála sa pohybuje od 0 po 10. Čím väčšiu hodnotu pacient uvedie, tým je pre neho daný úkon náročnejší. Index BASFI je tvorený priemerom spočítaných hodnôt. Slúži, taktiež na rýchle a jednoduché ohodnotenie momentálneho stavu ankylozujúcej spondylitídy. Odhaľuje činnosti, ktoré predstavujú najväčšie problémy pre pacienta a dokážeme tak lepšie zvoliť vhodnú liečbu a cvičebný program. V teste pacient hodnotí nasledovné činnosti: 1. natiahnuť si ponožky, 2. zdvihnutie predmetu zo zeme bez pomoci, 3. dosiahnutie na vysokú poličku bez pomoci, 4. vstávanie zo stoličky bez pomoci rúk, 5. vstávanie zo zeme bez pomoci druhej osoby, 6. státie 10 min bez opory, 7. vyjsť 12–15 schodov bez opory alebo pomoci, 8. obzretie sa za seba, 9. fyzicky namáhavá činnosť, 10. celodenná práca (Levitová, 2018). Do celkového hodnotenia sme zahrnuli aj dynamické testy chrbtice, ktoré nám mali pomôcť zhodnotiť progresiu ochorenia v jednotlivých častiach chrbtice. Posledným sledovaným ukazovate-

lom bolo hodnotenie bolesti pomocou VAS, kedy 0 znamená žiadnu bolesť a 10 neznesiteľnú bolesť. Dĺžka cvičenia spoločne sa pohybovala od 40 do 60 min. Boli v nej zahrnuté prvky dýchacej gymnastiky, LTV, ťahovacie cvičenia, strečing, manuálne techniky, masáže a edukácia pacienta podľa jeho aktuálneho stavu. Po ukončení polročného obdobia boli realizované kontrolné merania a vyplnenie dotazníkov.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Všetky získané merania a hodnoty boli pre účely práce sprimerované a zhodnotené porovnaním výsledkov. Na začiatku sledovaného obdobia sme od pacientov získali informácie o bolesti ktorá prevažne postihovala lumbosakrálnu oblasť a oblasť cervikálnej chrbtice. Bolesť v skupine A dosahovala hodnotu 5 a BASFI priemerne 5,8. V skupine B VAS malo hodnotu 7 a BASFI priemerne 8,1. Môžeme tu vidieť istú koreláciu v hodnotení bolesti a BASFI (Wariaghli, 2012). Získane hodnoty sú zhrnuté v tabuľke č. 1 pre skupinu A a v tabuľke č. 2 pre skupinu B.

Hodnoty vstupných vyšetrení významne ovplyvnil fakt, že v skupine A sa nachádzalo menej pacientov v V. štádiu ochorenia a viac pacientov z tejto skupiny bolo na biologickej liečbe ako v skupine B. Možno o to viac pacienti v skupine B boli viac motivovanejší prínosom asistovanej domácej rehabilitácie, ktorá ich trochu vzdialila od bežných denných stereotypov. Po ukončení polročného obdobia

Tabuľka 1 Vstupné a výstupné hodnoty pacientov v domácej liečbe bez asistencie fyzioterapeuta

Skupina A	Vyšetrenie	
	vstupné	výstupné
VAS	5	5
Návlek ponožiek alebo pančúch bez pomoci	6	5
Zodvihnutie pera z podlahy predklonom chrbtice bez pomoci	8	7
Dosiahnutie vysokej poličky bez pomoci	4	5
Vstávanie zo stoličky bez použitia rúk	6	4
Vstávanie z podlahy z chrbta bez pomoci druhej osoby	8	8
Státie na nohách po dobu 10 min bez opory	3	4
Vyjsť 12-15 schodov bez pomoci alebo opory	5	6
Obzretie cez rameno bez otáčania celého tela	7	7
Fyzicky namáhavá činnosť	4	4
Celodenná práca	7	6
BASFI INDEX	5,8	5,6
Forestier	14 cm	13 cm
Stibor	1 cm	2 cm
Schober	1,5 cm	1,5 cm
Ottov index	1 cm	1,5 cm
Thomayer	43 cm	42 cm

Tabuľka 2 Vstupné a výstupné hodnoty pacientov domácej liečby s asistenciou fyzioterapeuta

Skupina B	Vyšetrenie	
	vstupné	výstupné
VAS	8	6
Návlek ponožiek alebo pančúch bez pomoci	8	7
Zodvihnutie pera z podlahy predklonom chrbtice bez pomoci	9	8
Dosiahnutie vysokej poličky bez pomoci	8	7
Vstávanie zo stoličky bez použitia rúk	7	6
Vstávanie z podlahy z chrbta bez pomoci druhej osoby	9	9
Státie na nohách po dobu 10 min bez opory	7	6
Vyjsť 12-15 schodov bez pomoci alebo opory	8	7
Obzretie cez rameno bez otáčania celého tela	9	9
Fyzicky namáhavá činnosť	8	7
Celodenná práca	8	7
BASFI INDEX	8,1	7,7
Forestier	14 cm	13 cm
Stibor	1,5 cm	2,5 cm
Schober	1 cm	1,5 cm
Ottov index	1 cm	2 cm
Thomayer	41 cm	37 cm

u oboch skupín všetkých sledovaných pacientov kontrolné merania priniesli potvrdenie našej domnienky. Komparácia hodnôt poukazujúcich na zlepšenie pohyblivosti segmentov chrbtice bola u oboch skupín bez výraznej odchýlky. V skupine A došlo k stagnácii alebo k zhoršeniu rozsahu pohyblivosti približne +/- 1cm. Pacienti skupiny B však subjektívne potvrdili lepšiu pohyblivosť chrbtice priamo počas terapie i pri vykonávaní práce a každodenných aktivít. Vhodná kombinácia manuálnych techník preukázala výrazne lepší posun fascií, voľnosť mäkkých štruktúr, svalového tkaniva a zníženie kľudového napätia svalových vlákien v skupine B. K tomu dopomohlo aj aplikovanie lokálneho tepla formou výhrevných vankúšikov a elektrických podložiek ktoré pacienti mali doma. V tejto skupine sme meraniami zistili zastavenie progresie a zlepšenie rozsahu od 0,5 – 1,5 cm. Negatívna termoterapia podávaná v domácom prostredí v skupine B priaznivo pôsobila na zníženie bolesti pacienta v akútnom štádiu AS. Najvýraznejší pokrok bol zaznamenaný u 5 pacientov zo skupiny B, ktorý dopĺňali rehabilitačnú liečbu pravidelným plávaním. Môžeme konštatovať, že plávanie má priaznivý prínos v rozvíjaní dychových funkcií i prevencii kyfotizácie. Využitie metódy postizometrickej relaxácie cielenej na uvoľnenie skrátených svalov sa preukázala pozitívnym účinkom. Komparácia indexu BASFI, ktorý predstavuje subjektívne hodnotenie každodenných činností preukázala lepšie vý-

sledky u pacientov v skupine B, ako dosiahla skupina A, a to aj napriek vyšším hodnotám pri vstupnom hodnotení. V skupine A sa index BASFI zmenil len o 0,2, ale u skupiny B táto hodnota indexu bola rozdielna až o 0,8. Fyzioterapia v liečbe ankylozujúcej spondylitídy hrá veľmi dôležitú úlohu. Kolář (2009), tvrdí že väčší význam ako farmakoterapia má pre pacientov s ankylozujúcou spondylitídou pravidelná pohybová liečba, fyzioterapia a fyzikálna liečba. Primárnym cieľom je spomalenie procesu kyfotizácie hrudnej chrbtice, ankylotizácii chrbtice a periférnych kĺbov. Dôraz sa kladie taktiež aj na mobilitu L a C chrbtice, korekciu svalovej dysbalancie, zlepšenie dychových funkcií a celkovej zdatnosti pacienta. Základné prostriedky fyzioterapie sme si u našich pacientov zvolili LTV, manuálnu liečbu a podporné fyzikálne prostriedky ktoré pacienti mohli využívať v domácom prostredí. Tvorenie fyzioterapeutického plánu bolo u každého pacienta individuálne. Odrážalo sa od štádia ochorenia, rýchlosti progresivity kĺbneho a axiálneho postihnutia a výsledkov komplexného fyzioterapeutického vyšetrenia. Tak ako uvádza Zeman (2015) aj Gúth (2015), včasné zavedenie pohybovej liečby u pacienta výrazne zlepšuje prognózu ochorenia. Naťahovacie cvičenia a cvičenia podporujúce mobilitu sme aplikovali na skrátené svalstvo a kĺbne tkanivo postihnuté ankylozujúcim procesom. Ak sme potrebovali doplniť cvičenie s pomôckou zvolili sme si napr. theraband s nízkou záťažou alebo

overbal. Na zvýšenie rozsahu pohybu pomáhal terapeut, ktorý citlivo dotiahol pohyb pacienta alebo vytvoril potrebný odpor a väčšiu stabilitu pohybovaného segmentu. Do kategórie natáhovacích cvičení sme zaradili napr. statický strečing, aktívne asistované cvičenie, aktívne cvičenie, prvky jógy, postizometrickú relaxáciu, antigravitačnú relaxáciu. Jacobsonova progresívna relaxácia a mnohé ďalšie techniky môžu pomôcť pacientovi pri relaxácii, uvoľnení svalového napätia, ale aj pomôcť zbaviť sa každodenného stresu. Cvičením predchádzame svalovej atrofii, zvyšujeme hustotu kostí, stabilitu kĺbov a zlepšujeme tak posturu tela. Uplatňujeme koncentrickú, excentrickú alebo izometrickú svalovú kontrakciu. Využitie manuálne techniky sa používajú nielen na diagnostiku, ale aj na liečbu pohybového systému. Cieľom manuálnych techník bolo zvýšenie prekrvenia tkaniva, uvoľnenie svalového napätia, rozpustenia spúšťových bodov, centralizácia kĺbu a uvoľnenie kĺbovej blokády. Manuálna liečba dokáže výrazne zlepšovať stav pacienta spoločne so správnou kombináciou aktívneho cvičenia. Podľa toho či sme chceli ovplyvniť iba mäkké štruktúry, svaly alebo kĺby, zvolili sme vhodný typ manuálnej techniky napr. mäkké techniky, integrované bankovanie, mobilizačné techniky, trakčné techniky, klasickú a reflexnú masáž (Levitová, 2018; Zeman, 2013). Správne polohovanie úsekov chrčtice slúžilo ako prevencia proti vzniku deformít a rýchlejšiemu tuhnutiu axiálnych štruktúr. Dôležitá bola edukácia pacienta fyzioterapeutom o adekvátnom polohovaní bedrovej chrčtice (Hušáková, 2017). Pozitívnu termoterapiou bolo do organizmu dodávané teplo. To uľahčilo cvičenie, prehrialo mäkké tkanivá a kĺbne štruktúry. V domácom prostredí pacienti používali termofor, lavatherm alebo elektrickú výhrevnú podložku k dosiahnutiu požadovaného efektu. Negatívna termoterapia prebiehala priložením kryosáčku na zápalom postihnuté kĺby. Znížila tkanivovú teplotu a to viedlo k potlačeniu zápalového procesu a zmenšeniu opuchu (Turóciová, 2012).

Pacienti, ktorí absolvovali asistovanú liečbu v domácom prostredí, vnímali prítomnosť fyzioterapeuta ako vítanú zmenu. Poukazovali na pozitívny a individuálny prístup terapeuta. V práci a pri každodenných činnostiach cítili zlepšenie pohyblivosti už po prvej terapii. Efektivita asistovanej domácej rehabilitácie bola teda preukázaná ako úspešná.

ZÁVER

Primárny cieľ liečby ankylozujúcej spondylitídy je snaha zlepšiť kvalitu života pacienta a potlačiť zápalové príznaky v tele, zlepšiť pohyblivosť chrčtice a spomaliť proces štrukturálneho poškodenia. Čím skôr je liečba aplikovaná, tým je lepšia prognóza pre pacienta. Aspekt socializácie pôsobil taktiež pozitívne spoločne s uvoľnením pacienta od každodenných starostí počas cvičenia. Cvičenie v domácom prostredí za aktívnej účasti terapeuta preukázalo viditeľný pokrok v pohyblivosti. Výrazné uvoľnenie mäkkých štruktúr manuálnymi technikami priaznivo pôsobilo na vykonávanie jednotlivých cvikov a zmiernenie bolesti. Možno predpokladať, že pre dosiahnutie maximálnej úspešnosti zlepšenia fyzického stavu je vhodná kombinácia liečby v domácom prostredí za asistencie terapeuta, s možnosťou využívania plávania či pobytu vo vodnom prostredí. Pre komplexnosť liečby je vhodné doplniť pobyt v reumatologickom ústave či kúpeľoch zameraných na pohybový systém. Často je bohužiaľ prehliadaný faktor duševného zdravia. Je preto potrebné podporovať pacienta aj z psychického hľadiska pre zachovanie motivácie

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- GÚTH A. et al. *Liečebné metodiky v rehabilitácii*. Bratislava: LIEČREH. 2015. 420 s. ISBN 978-80-88932-34-5.
- HOCHBERG M., SILMAN J.A., SMOLEN J. et al. *Rheumatology*. Philadelphia: Mosby Ltd., 2014. 1976s. ISBN 978-0-323-09138.
- HUŠÁKOVÁ M., SIEBUHR A.M., PAVELKA K. et al. Changes of patient-reported outcomes and protein fingerprint biomarkers after exercise therapy for axial spondyloarthritis. *Clinical Rheumatology*. 2019; 38: 173–179.
- KOLÁŘ P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009. 714 s. ISBN 978-80-7262-657-1.
- LEVITOVÁ A., HUŠÁKOVÁ M. *Bechtěrevova nemoc*. Praha: Grada Publishing, 2018. 258 s. ISBN 978-80-271-2401-5.
- MAGYAR R. Ankylozujúca spondylitída – príznaky, diagnostika a liečba. *Revue medicíny v praxi*. 2017; 15 (4): 5-7.
- MOLNAR Ch., SCHERER A., BARALIAKOS X. et al. TNF blockers inhibit spinal radiographic progression in ankylosing spondylitis by redu-

- cing disease activity: results from the Swiss Clinical Quality Management cohort. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2018; 77: 63-69.
- PODDUBNYY D., SIEPER J. What is the best treatment in axial spondyloarthritis: tumor necrosis factor a, interleukin 17, or both? *Rheumatology*. 2018; 57 (7): 1145-1150.
- SOUBRIER M., PEREIRA B., FAN A. et al. Retention rates of adalimumab, etanercept, and infliximab as first- or second- line biotherapies for spondyloarthritis patients in daily practice in Auvergne (France). *Int J Rheum Dis*. 2018; 21: 1986-1992.
- STRABURZYNSKA A. et al. The Effect of Whole-Body Cryotherapy at Different Temperatures on Proinflammatory Cytokines, Oxidative Stress Parameters, and Disease Activity in Patients with Ankylosing Spondylitis. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2018; 2018: 2157496.
- TÚRÓCIOVÁ A., TAMER F. Ankylozujúca spondylitída. *Lekárnické listy*. 2012; 14 (9): 26-29 .
- WARD M., DEODHAR A., AKL E. A. et al. American College of Rheumatology/Spondylitis Association of America/ Spondyloarthritis Research and Treatment Network 2015 Recommendations for the Treatment of Ankylosing Spondylitis and Nonradiographic Axial Spondyloarthritis. *Arthritis Rheumatol*. 2016; 68 (2): 282-298.
- WARIAGHLI G., ALLALI F., BERRADA K. et al. Normative values for the bath ankylosing spondylitis functional index in the general population compared with ankylosing spondylitis patients in Morocco. *BMC Musculoskelet Disord*. 2012; 13: 40.
- WATTS R. et al. *Oxford textbook of rheumatology. 4th ed.* New York: Oxford university press, 2013. 1522 s. ISBN 978-0-19-964248-9.
- ZEMAN M. *Základy fyzikálnej terapie*. 1. vyd. Jihočeská univerzita v Českých Budejovicích, Zdravotne sociální fakulta. 2013. 105 s. ISBN 978-80-7394-403-2.
- ZEMAN M., HRADILOVÁ I., BOUDOVÁ M. Rozdíly v průběhu fyzioterapie v ambulantním a lázeňském zařízení u pacientů s Morbus Bechtěrev. *Physiotherapia Slovaca*. 2015; 5 (1): 130.
- ŽLNAY D., ŽLNAY M., ROVENSKÝ J. Ankylozujúca spondylitída – nové poznatky v liečbe. *Via practica*. 2008; 5 (1): 19-24.

OVPLYVNENIE BOLESTI POMOCOU ULTRAZVUKU PRI PORANENÍ VÄZIVOVÉHO APARÁTU KOLENNÉHO KLĚBU

ANALGESIC EFFECT BY ULTRASOUND IN KNEE JOINT LIGAMENT APPARATUS

ZVERBÍKOVÁ Jana¹, MALAY Miroslav¹, PETRÍKOVÁ ROSINOVÁ Iveta^{1,2}

¹ *Fakulta zdravotníctva, Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčine, Trenčín*

² *Fakulta zdravotníckych vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, Piešťany*

ABSTRAKT

Východiská: Úrazov kolenného klbu pribúda a etiológia poranení môže byť rôzna. Často sa stretávame aj s dlhodobým preťažovaním kolenného klbu, ktoré môže mať tiež za následok poranenie väzivového aparátu. Hlavným prejavom poruchy býva edém, instabilita klbu a bolesť.

Ciele: Cieľ je zameraný na ovplyvnenie bolesti pomocou ultrazvuku s predpokladaným znížením bolesti a následne i zlepšením svalovej sily.

Súbor: Do výskumu bolo zahrnutých 29 pacientov (15 mužov, 14 žien) prevažne po podvrtnutí kolena alebo po čiastočnej ruptúre kolenných väzov. Všetkým pacientom sme podávali rovnakú terapiu vo forme liečebnej telesnej výchovy trikrát do týždňa, pričom polovica pacientov mala navyše ultrazvuk na tlmenie bolesti aplikovaný v rovnakom intervale.

Metodika: Pri vyšetreniach boli použité nasledovné diagnostické metódy ako sú anamnéza, aspekcia, palpácia, antropometria, vyšetrenie pohyblivosti a špeciálne testy zamerané na konkrétne štruktúry kolenného klbu.

Výsledky: Výsledky boli zhodnotené porovnaním vstupného a výstupného vyšetrenia, vrátane hodnotenia škály bolesti pomocou vizuálnej analógovej škály a metódy SFTR.

Záver: Terapia ultrazvukom v dĺžke trvania 3–5 min prostredníctvom prístroja pre liečbu ultrazvukom s frekvenciou 0,8 MHz 3-krát týždenne štatisticky významne zvyšuje priemerné hodnoty svalovej sily u pacientov a tiež významne znižuje bolesť v kolennom klbe. Rozdiely medzi mužmi a ženami neboli v rámci týchto parametrov štatisticky významné.

Kľúčové slová: Bolesť. Ultrazvuk. Kolenný klb.

ABSTRACT

Backgrounds: Knee injuries are increasing and the etiology of injuries can vary. In clinical practice we often encounter long-term overload of the knee joint, which can also result in injury of ligament apparatus. The main manifestation of the disorder are edema, joint instability and pain.

Goals: The aim of the study is to examine the effect of ultrasound in pain reduction and consequently in the improvement of muscle strength.

Sample: 29 patients (15 men, 14 women), mainly after sprained knee or after a partial knee ligaments rupture. All patients had the same type of therapy in the form of therapeutic physical education three times a week. Half of them received ultrasound as pain management three times a week.

Methods: The following diagnostic methods were used in the examinations: anamnesis, aspection, palpation, anthropometry, mobility examination and special tests focused on particularities in the structure of knee joint.

Results: The results were evaluated by comparing the pretests and posttests, including the evaluation of the pain scale using a visual analogue scale and the SFTR method of measuring and recording joint motion.

Conclusion: Ultrasound therapy (which lasted 3-5 minutes and used an ultrasound therapy device with a frequency of 0.8 MHz 3 times a week) statistically significantly increases the average values of muscle strength in patients and significantly reduces pain in the knee joint. The differences between men and women were not statistically significant within these parameters.

Key words: Pain. Ultrasound. Knee joint.

ÚVOD

Vo fyzioterapeutickej praxi sa s poranením mäkkých štruktúr kolena stretávame často. Väčšinou sa jedná o úrazy športové a najčastejšie býva poranené kĺbne puzdro. Bolesť kolenného klbu vzniká postupne, často v priebehu dní až týždňov po úraze. Pacienti môžu pociťovať koleno ako nestabilné. Dôležitou časťou diferenciálnej diagnózy je stanoviť, či pacient pociťuje bolesť alebo nestabilitu. Bolesťivé koleno môže vzniknúť akútnym úrazom. Výnimkou však nie sú ani poranenia z dlhodobého preťažovania klbu, najmä prácou vo vynútenej a neprirodzenej polohe. Medzi častú príčinu bolestí v kolene patrí rozvoj koxartrózy (Bahr et al., 2003; Dungal et al., 2014; Trnavský et al., 2006). Subjektívne je pociťovaná bolesť pri zaťaží a chôdzi (Kolář et al., 2010). Kolenný klb odoláva veľkej záťaži a musí zabezpečiť stabilitu pri súčasnej mobilite. Keď sa mäkké štruktúry poškodia, koleno sa stáva bolestivým a nestabilným (Dimon, 2009; Rychlíková, 2019). Formy fyzikálnej terapie majú v rehabilitácii adekvátne miesto. Už naši predkovia poznali zdravotné benefity minerálnych prameňov či slnka. Napriek tomu, že nemali exaktné biofyzikálne a biochemické poznatky empiricky vytvárali liečebné systémy. Technický rozvoj rozšíril prostriedky fyzikálnej terapie (FT) o prístroje s možnosťou natavenia požadovanej dávky. Napriek širokému spektru procedúr FT je využívaná len ako doplnková terapia, pretože v modernej rehabilitácii sa

kladie dôraz na aktívny prístup k pacientovi. Efekt FT nevyplýva z dĺžky a početnosti aplikácii, ale v optimálne zvolenom terapeutickom ovplyvnení symptómov a dysfunkcii. Odstránenie alebo zmiernenie bolesti je častým dôvodom aplikácie FT. Elektroterapeutické prístroje priamo pôsobia na senzitivne nervové vlákna a umožňujú tak dosiahnuť nociceptívnu informáciu. Niektoré procedúry dosahujú sekundárne analgetické účinky, kedy v je potrebné vyvolať hyperémiu a podporiť metabolizmus s regeneračnými procesmi. To neplatí v prípade akútnych stavov so zápalom a edémom. Vtedy volíme procedúry, ktoré naopak hyperémiu znižujú. Dôležité je teda neaplikovať analgetickú procedúru skôr, ako je známa príčina bolesti. Ultrazvuková terapia je aplikácia ultrazvuku (UZ) o frekvencii 1 MHz až 3 MHz. Absorpcia UZ rozkmitá tkanivové štruktúry a prejaví sa jeho disperzný účinok so zlepšením viskoelasticity tkaniva. U kontinuálneho UZ prehrieva vznikajúce teplo štruktúry a následná hyperémia má myorelaxačný účinok (Kolář et al., 2010; Navrátil et al., 2019).

ULTRAZVUK

UZ je pozdĺžne vlnenie charakterizované striedavým zhustovaním a riedením prostredia. Na liečebné účely využívame energiu vysokofrekvenčných prúdov konvertovanú na mechanickú energiu a teplo. Terapeuticky sa používajú frekvencie v rozsahu 0,75–3 MHz s intenzitou do 3 W/m². UZ je možné aplikovať staticky, semistaticky alebo dynamicky. Pri aplikácii UZ dochádza k zohriatiu hlboko uložených tkanív a mikromasáži. Od týchto hlavných účinkov sú odvodené ďalšie efekty ako sú napr. vazodilatácia a následné zlepšenie lokálnej cirkulácie, zvýšená permeabilita membrán, a tým urýchlené vstrebávanie výpotku, pokles aktivity sympatiku, čo vedie k svalovej relaxácii, ústupu bolesti a k zlepšeniu regeneračných schopností tkaniva. Na koleno aplikujeme UZ najmä na pooperačné jazvy, na zmiernenie edému, po distorziách a luxáciách (Brukner et al., 2007; Poděbradský et al., 2009). U detských pacientov sa vyhýbame rastovým štrbinám na epifýzách kostí. Terapeutický efekt UZ je stále diskutovanou témou. Je viacero teórií ako UZ spôsobuje regionálnu analgézu. Keď ultrazvukové vlny prechádzajú cez hlavicu do kože, spôsobujú vibrácie okolitých tkanív, najmä tých, ktoré obsahujú kolagén. Táto zvýšená vibrácia vedie k produkcii tepla v tkanive, ktoré ale vo väčšine prípadov pacienti nepociťujú. Toto zvýšenie teploty

môže spôsobiť zvýšenie rozťažnosti štruktúr, ako sú väzy, šľachy, jazvy a vláknité kĺbové púzdra. Navyše, zvýšené teplo pomáha znížiť bolesť, uvoľniť svalové kŕče a podporiť proces hojenia. UZ urýchľuje hojenie priťahovaním mastocytov k miestu zranenia. To spôsobí zvýšenie krvného prietoku, ktoré je prospešné pri subakútnej fáze poranenia tkaniva. Pre toto zvýšené prekrvenie sa neodporúča aplikovať UZ bezprostredne po zranení. UZ stimuluje produkciu kolagénu, ktorý je hlavnou zložkou proteínu v mäkkých tkanivách, čím urýchľuje proliferačnú fázu hojenia tkanív. Predpokladá sa, že zlepšuje rozťažiteľnosť zrelého kolagénu, a tak môže mať pozitívny vplyv na fibrózne jazvy, ktoré môžu vzniknúť po zranení (Walden, 2019).

CIEĽ

Cieľom štúdie je poukázať na ovplyvnenie bolesti kolenného kĺbu pomocou terapie UZ. Predpokladáme, že znížením bolesti dôjde k zlepšeniu rozsahu pohybu a svalovej sily.

SÚBOR

Výskumný súbor tvorilo 15 mužov a 14 žien. Kritériom zaradenia do štúdie bola distorzia alebo čiastočná ruptúra ligament kolenného kĺbu. Podávaná liečba obsahovala terapiu UZ v dĺžke trvania 3–5 min prostredníctvom prístroja pre liečbu UZ s frekvenciou 0,8 MHz 3-krát týždenne. Pacienti zároveň dostávali liečebnú telesnú výchovu. Priemerný vek mužov bol 40,8 a žien 41,0 roka.

METODIKA

Na hodnotenie bolesti bola využitá číselná vizuálna analógová škála bolesti. Rozsah pohybu bol hodnotený štandardizovanou metódou SFTR. Klinické hodnotenie sa uskutočnilo na začiatku a na konci terapie.

VÝSLEDKY

Štatisticky bolo možné spracovať párové porovnanie parametrov pred a po terapii 29 pacientov. Priemerná hodnota svalovej sily u všetkých pacientov pred terapiou bola $\bar{x} = 3,8$, po terapii nastalo mierne zvýšenie na hodnotu $\bar{x} = 4,1$. Parametre sme následne porovnali neparametrickým Wilcoxonovým párovým testom. Z tabuľky 1 vyplýva, že terapia pomocou UZ štatisticky významne zvyšuje priemerné hodnoty svalovej sily u pacientov.

Vplyv terapie na hodnotu bolesti sme testovali pomocou neparametrického Wilcoxonovho párového testu. Priemerná hodnota bolesti pred terapiou

Tabuľka 1 Testovanie účinnosti terapie na bolesť

Bolesť	<i>N</i>	\bar{x}	<i>sd</i>	x_m	<i>min.</i>	<i>max.</i>	<i>p</i>
pred terapiou	29	2,7	0,7	3	2	4	<0,001
po terapii	29	1,8	0,8	2	0	3	

Legenda: *n* – počet pacientov, \bar{x} – aritmetický priemer bolesti na VAS škále, *sd* – smerodajná odchýlka, x_m – medián, *min.* – minimálna hodnota, *max.* – maximálna hodnota, *p* – *p*-hodnota testovacieho kritéria

Tabuľka 2 Testovanie účinnosti terapie na svalovú silu

Svalová sila	<i>n</i>	\bar{x}	<i>sd</i>	x_m	<i>min.</i>	<i>max.</i>	<i>p</i>
pred terapiou	29	3,8	0,8	4	2	5	<0,001
po terapii	29	4,1	0,6	4	3	5	

Legenda: *n* – počet pacientov, \bar{x} – aritmetický priemer sval. sily, *sd* – smerodajná odchýlka, x_m – medián, *min.* – minimálna hodnota, *max.* – maximálna hodnota, *p* – *p*-hodnota testovacieho kritéria neparametrického Wilcoxonovho testu

Tabuľka 3 Porovnanie svalovej sily u mužov a žien

Meranie	svalová sila	<i>n</i>	\bar{x}	<i>sd</i>	x_m	<i>min.</i>	<i>max.</i>	<i>p</i>
pred terapiou	muži	15	3,7	0,8	4	2	5	0,45
	ženy	14	3,8	0,7	4	3	5	
po terapii	muži	15	4,1	0,6	4	3	5	0,58
	ženy	14	4,2	0,6	4	3	5	

Legenda: *n* – počet pacientov, \bar{x} – aritmetický priemer sval. sily, *sd* – smerodajná odchýlka, x_m – medián, *min.* – minimálna hodnota, *max.* – maximálna hodnota, *p* – *p*-hodnota testovacieho kritéria neparametrického Mann-Whitneyovho testu

Tabuľka 4 Porovnanie bolesti u mužov a žien

Meranie	bolesť	<i>n</i>	\bar{x}	<i>sd</i>	x_m	<i>min.</i>	<i>max.</i>	<i>p</i>
pred terapiou	muži	15	2,8	0,7	3	2	4	0,54
	ženy	14	2,6	0,7	2	2	4	
po terapii	muži	15	1,7	0,7	2	0	3	0,36
	ženy	14	1,6	0,8	2	0	3	

Legenda: *n* – počet pacientov, \bar{x} – aritmetický priemer bolesti, *sd* – smerodajná odchýlka, x_m – medián, *min.* – minimálna hodnota, *max.* – maximálna hodnota, *p* – *p*-hodnota testovacieho kritéria neparametrického Mann-Whitneyovho testu

bola $\bar{x} = 2,7$ a po ukončení $\bar{x} = 1,8$ (Tab.1). Na základe výsledkov môžeme konštatovať, že terapia UZ štatisticky signifikantne znižuje bolesť v kolennom kĺbe.

Následne sa účinnosť terapie testovala u pacientov v závislosti od pohlavia. Svalová sila sa signifikantne zvýšila u mužov $p = 0,03$, zatiaľ čo u žien nie je nárast štatisticky významný $p = 0,13$. V prípade redukcie bolesti bol pokles po terapii signifikantný u oboch pohlaví $p < 0,001$ (Tab.2). Následne sa porovnávali podsúbory rôznych jedincov v rámci tej istej skupiny. Požitý bol neparametrický dvojvýberový Mann-Whitneyov test. Z výsledkov uvedených tabuľke 3 a 4 je zrejmé, že rozdiely medzi mužmi a ženami v rámci sledovaného parametra nie sú štatisticky signifikantné, pretože štatistická významnosť *p* bola väčšia ako 0,05. Pri porovnávaní priemerného veku pacientov vyplynulo, že rozdiely medzi mužmi a ženami nie sú štatisticky významné $p = 0,97$. Pričom minimálny vek u mužov bol 24 ro-

kov a u žien 22. Maximálna hranica veku u žien bola 60 rokov a u mužov 65 rokov.

DISKUSIA

Väzivový aparát kolenného kĺbu je veľmi čelinitý. Intraartikulárne sa nachádza „kríž“ tvorený *ligamentum cruciatum anterius* a *ligamentum cruciatum posterius*. K extraartikulárnym stabilizátorom patria *ligamentum patellae*, *retinaculum patellae*, *ligamentum collateralia tibiale et fibulare*, *ligamentum popliteum obliquum* a úponové šľachy svalov (Dimon, 2009; Grim et al., 2014). Bolesť kolenného kĺbu je veľmi častým muskuloskeletálnym ochorením. V posledných rokoch sa dôkazy týkajúce sa diagnózy bolestivého kolena exponenciálne zvýšili. Stále pretrvávajú medzery v chápaní a zvládaní bolesti kolena. Početné prierezové asociačné štúdie ukazujú spojenie medzi svalovou silou *m. gluteus* a dynamickými stabilizátormi kolena (Rabelo et al., 2018). Niektoré klinické štúdie preukázali, že silový tréning významne podporuje zlepšenie symptómov,

ale nemení kinematiku pacientov s bolesťou. Tieto zistenia spochybňujú, či sa bolesť kolena skutočne lieči. Preto sa výskumy začali zameriavať na využitie fyzikálnej terapie pri terapii bolesti kolena. Ahn et al. (2020) vyžívali kramiálnu elektrickú stimuláciu na zmiernenie bolesti, ktorá je neinvazívnu mozgovou stimulačnou technikou. Na výskume sa zúčastnilo 30 jedincov so symptomatickou bolesťou kolena. Autori štúdie merali závažnosť klinickej bolesti pomocou numerickej stupnice citlivosti na bolesť. Tento prístup významne znížil skóre na stupnici (Ahn et al., 2020).

O popularite UZ pojednáva prieskum, pri ktorom bolo oslovených 457 fyzioterapeutov a ďalších odborníkov v ortopédii z oblasti severovýchodu USA. Prieskum bol o.i. zameraný na zistenie, prečo si respondenti vyberajú ultrazvukovú terapiu. Najčastejšie využívajú špecialisti terapeutický UZ na zníženie zápalu mäkkých štruktúr, zlepšenie hojenia tkaniva, zníženie bolesti a opuchu. Niektorí využívajú UZ na vpravenie liečebnej látky do tkaniva (Wong et al., 2007).

Kwanchanog et al. (2019) porovnávali účinok terapeutického UZ kombinovaného s transkutánnou elektrickou stimuláciou nervov v porovnaní so samotným terapeutickým UZ na zmiernenie bolesti a zlepšenie funkcie u pacientov so symptomatickou osteoartrózou kolena. Do štúdie bolo celkovo zaradených 148 ambulantných pacientov. Prvá skupina absolvovala UZ v kombinácii s transkutánnou elektrickou stimuláciou a druhá iba UZ. Obom skupinám bola aplikovaná liečba 10-krát počas 10 minútových sedení. Priemerné skóre bolesti na začiatku a v posledný deň bolo v prvej skupine 5,9 a v druhej 2,7. Pre celkové skóre bolesti nebol pozorovaný žiadny štatisticky významný rozdiel. Väčšina účastníkov uviedla spokojnosť a zlepšenie globálneho hodnotenia (Kwanchanog et al., 2019). V laboratórnych podmienkach bol mnohokrát preukázaný pozitívny účinok ultrazvukovej terapie, predovšetkým v raných fázach hojenia, kedy dochádza k zlepšeniu pevnosti kolagénu (Fu et al., 2008).

ZÁVER

Terapeutický UZ je definovaný ako použitie UZ na liečbu chorých alebo poškodených orgánov alebo telesných štruktúr a je celkom odlišný od diagnostického UZ. Určite by sa malo vykonať viac štúdií, aby sa objasnil vplyv mechanických vzorov na bolesť kolena.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- AHN H., GALLE K., MATHIS K.B. et al. Feasibility and efficacy of remotely supervised cranial electrical stimulation for pain in older adults with knee osteoarthritis: A randomized controlled pilot study. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2020; 77: 128-133.
- BAHR R., MAEHLUM S. et al. *Clinical guide to sports injuries*. Human Kinetics Publisher. 2003. 456. ISBN 978-0736041171.
- BRUKNER P., KHAN K. et al. *Clinical Sports Medicine*. Australia: McGraw-Hill. 4 vydanie. 2007. 544. ISBN 978-0070998131.
- DIMON T. *Anatomy of the moving body*. North Atlantic Books. 2009. 280 s. ISBN 978-1-55643-720-5.
- DUNGL P. et al. *Ortopedie. 2 přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada, 2014. 1192. ISBN 978-80-247-4357-8.
- FU S.CH., SHUM W.T., HUNG L.K. et al. Low – Intensity pulsed ultrasound on Tendon Healing, *The American Journal of Sports Medicine*. 2008; 36 (9): 1742-1749.
- GRIM M., NAŇKA O. HELEKAL I. *Atlas anatomie člověka I*. Praha: Grada. 2014. 1668. 978-80-247-4012-6.
- KOLÁŘ P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. 2010. 713. ISBN 978-80-7262-657-1.
- KWANCHANOG S., CHUPINIJOBKOB CH., PUTTHAKUMMERD W. et al. Does Adding Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation to Therapeutic Ultrasound Affect Pain or Function in People With Osteoarthritis of the Knee? A Randomized Controlled Trial. *Clinical Rehabilitation*. 2019; 33 (7): 1197-1205.
- NAVRATIL L. et al. *Fyzikální léčebné metody pro praxi*. Praha: Grada. 2019. 200. 978-80-271-0478-9.
- PODĚBRADSKÝ J. et al. *Fyzikální terapie*. Praha: Grada. 2009. 2018. 978-80-247-2899-5.
- RABELO N.D.D.A., LUCARELI P.R.G. Do hip muscle weakness and dynamic knee valgus matter for the clinical evaluation and decision-making process in patients with patellofemoral pain?. *Brazil Journal Physical Therapy*. 2018; 22 (2): 105-109.
- RYCHLÍKOVÁ E. *Funkční poruchy koubu končetin. Diagnostika a léčba*. 2. doplněné vydání.

Praha: Grada. 2019. 240. ISBN 978-80-271-2096-3.

TRNAVSKÝ K. et al. *Syndrom bolestivého kolena.*

Praha: Galén. 2006. 225. ISBN 8072623915.

WALDEN M. *Ultrasound Therapy.* [online] 2018.

[Cit. 05-02-2020]. Dostupné na: [https://www.](https://www.sportsinjuryclinic.net/treatments-therapies/ultrasound-therapy)

[sportsinjuryclinic.net/treatments-therapies/ultrasound-therapy](https://www.sportsinjuryclinic.net/treatments-therapies/ultrasound-therapy)

WONG R., SCHUMANN B., TOWNSEND R. et

al. A Survey of Therapeutic Ultrasound Use by

Physical Therapists Who Are Orthopaedic Cer-

tified Specialists. *Physical Therapy.* 2007; 87:

986-994.

**WORK-RELATED UPPER LIMB DISORDERS IN SLOVAKIA:
A THIRTY-YEAR RETROSPECTIVE STUDY
OCHORENIA HORNÝCH KONČATÍN SÚVISIACE S PRÁCOU NA SLOVENSKU:
TRIDSAŤROČNÁ RETROSPEKTÍVNA ŠTÚDIA**

ULBRICHTOVÁ Romana, JAKUŠOVÁ Viera, HUDEČKOVÁ Henrieta

Department of Public Health, Jessenius Faculty of Medicine in Martin, Comenius University in Bratislava, Martin, Slovakia

ABSTRACT

Introduction: Physical dynamic overload is over time being replaced by static overload with an emphasis on small muscle groups of hands and forearms. This phenomenon is caused by change in the character of work as a result of constant automatization, modernization, and robotization.

Methods: The research for our study was conducted between 1988 and 2018 in the Slovak Republic. This retrospective study was based on the data from the National Health Information Centre, focusing on total occupational diseases, and upper limb disorders by gender.

Results: Diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities have been at the first place of all admitted occupational diseases in the Slovak Republic since 1998. The total number of notified occupational diseases in respective years shows a declining trend. Between 1988 and 2018 a total of 19,231 new cases were recorded, of which 4,828 (25.1 %) were the diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities. Since 2008, females have been affected by the diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities more often than males.

Conclusions: Quantity of occupational diseases is associated with the quality of healthcare, working environment, and also with the change in the character of work and the supply of labor in the market.

Key words: Upper limb disorder. Gender. Occupational diseases. Carpal tunnel syndrome.

ABSTRAKT

Úvod: Fyzické dynamické preťaženie je v priebehu času nahrádzané statickým preťažením so zvýšenými nárokmi na malé svalové skupiny rúk a predlaktia. Tento fenomén je spôsobený zmenou charakteru práce v dôsledku neustálej automatizácie, modernizácie a robotizácie.

Metódy: Výskum našej štúdie sa uskutočnil v Slovenskej republike v rokoch 1988 až 2018. Retrospektívna štúdia bola založená na údajoch z Národného centra zdravotníckych informácií. Zamerali sme na porovnanie celkového počtu chorôb z povolania a ochorenia horných končatín podľa pohlavia.

Výsledky: Ochorenia z dlhodobého, nadmerného a jednostranného zaťaženia horných končatín sú od roku 1998 na prvom mieste všetkých chorôb z povolania v Slovenskej republike. Celkový počet hlásených chorôb z povolania v jednotlivých rokoch vykazuje klesajúci trend. V rokoch 1988 až 2018 bolo zaznamenaných celkom 19 231 nových prípadov, z toho 4 828 (25,1 %) boli ochorenia z dlhodobého, nadmerného a jednostranného zaťaženia horných končatín. Od roku 2008 sú ženy častejšie postihnuté ochorením z dlhodobého, nadmerného a jednostranného zaťaženia horných končatín ako muži.

Záver: Množstvo chorôb z povolania súvisí s kvalitou zdravotnej starostlivosti, pracovným prostredím, a tiež so zmenou charakteru práce a ponukou práce na trhu.

Kľúčové slová: Ochorenie horných končatín. Pohlavie. Choroby z povolania. Syndróm karpálneho tunela.

INTRODUCTION

Automatization, modernization, and robotization has caused a decline in physically demanding work. While the number of works in which small muscle groups of hands and forearms are loaded is increasing. In 2018, the number of average annual hours actually worked per worker in the Slovak Republic was 1,698 [1]. The retirement age is prolonged every year. Therefore, the person spends a lot more time in the working environment, being exposed to risk factors [2]. Health condition of the workers is the result of independent influence of the working, non-occupational, and personal predispositions. This requires a multidisciplinary approach and a comprehensive assessment of the factors of work and the working environment [3, 4].

In 1975, the disease due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities was included in the list of occupational diseases (OD) as item no. 29 (disorders of bones, joints, tendons and nerves due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities). The list of OD contains of 47 items [5].

Apart from the Slovak Republic and the Czech Republic, we will not encounter the definition “diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities“. In the literature is this term being used and known as: work-related upper limb disorders, repetitive strain injury, overuse syndrome, cumulative trauma disorder, and others. Work-related upper limb disorder is a general and non-specific term referring to a range of musculoskeletal conditions affecting the upper limb, caused or made worse by work. The most common

upper limb disorders are carpal tunnel syndrome (CTS), shoulder tendinitis, lateral epicondylitis and wrist tendinitis. The work-related upper limb disorder is a frequent cause of prolonged sick leave, disability and related financial costs. For example, in the United States the costs associated with limb diseases are estimated at 0.5–2 % of the gross domestic product (GDP) [6]. According to German authors the most frequent occurrence of professional CTS is among workers such as the following professions: gardeners, assembly workers, upholsterers [7]. Buchanová et al. mention the most frequent occurrence of the long-term excessive unilateral load of upper extremities mainly in the sawmill related professions, assembly workers, in the work related to cutting, sewing, and in a variety of other stereotypically performed manual activities [3]. Physical dynamic overload is over time being replaced by static overload. This phenomenon is caused by changes in the character of work and the supply of labor in the market.

The aim of our study was to compare trends of total cases of OD and upper limb disorders by gender during the period 1988–2018 in the Slovak Republic.

METHODS

In this retrospective study the development of specific OD in the Slovak Republic was analyzed from 1988 to 2018. We focused on total cases of OD (47 items), and upper limb disorders, especially diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities (item no. 29) according to gender. We compared them with the noise-related diseases (item no. 38). Data for the thirty-year observation period were processed in the Microsoft Office Excel 2016 and were evaluated graphically. Analyzed results are displayed in graphs in percentages together with appropriate 95 % confidence intervals. We considered statistically significant differences in which the respective confidence intervals did not overlap. Data were retrieved from the National Health Information Centre of the Slovak Republic.

RESULTS

In 1988, there were 1,129 (698 males, 431 females) OD reported. The noise-related diseases were reported in 175 cases. On the other hand, only 43 diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities were reported. Until 1991,

noise-related diseases were more reported than the diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities. However, the incidence of OD changed in 1992. There were 1,056 OD reported (634 males, 422 females). The highest amount of all admitted OD were diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities (80 males, 57 females). 5,423 OD were reported in the period from 1992 to 1998. More than half (60.5 %) of all these cases were males.

During the years 1994–1998, most OD were reported in 1998 (740 cases of which 459 were males, 281 females). The most frequent OD were diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities (191 cases). Since that year, we have noticed trend in the total number of OD. Diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities also represented the first place of all admitted OD in 1999 (174 cases). There were 1,577 OD due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities reported in years 1998–2006 (of which 546 were females) [8–10].

In the period from 2005 to 2014, 4,220 OD were notified and 36.8 % of them affected females (1,552), mostly diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities and occupational infectious diseases occurred. The number of OD decreased between 2005 and 2014 by 9.7 % [10–14].

In the period of 2007–2018 had been reported 4,609 OD (2,163 diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities and only 374 noise-related diseases) [11–17].

In 2012, there were 344 OD, the incidence was 13.7 OD per 100,000 working females and 15.6 OD per 100,000 working males. The first place of all admitted OD was represented by diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities, especially CTS.

In 2014, the incidence of OD was 1.8 per 100,000 all working persons. Diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities caused (2,701 notifications altogether) were most frequently notified, with 64 % incidence. In 2015, there was reported 156 OD due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities, i.e. 46 % of all reported OD [14].

In 2016 the annual incidence rose to 173 diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities (more than 50 % of all reported OD). Diseases due to the long-term excessive unilateral load

of extremities occurred more frequently in females than in males (99 females compared with 74 males) [15].

In 2017, 354 OD were reported (147 females, 207 males). The most frequent OD were the diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities (50.3 %, 178 cases), diseases of upper limb caused by vibration (16.7 %, 59 cases), and infectious and parasitic diseases (8.5 %, 30 cases). On the fourth place there were diseases caused by noise (7.3 %). According to the classification of jobs 42 OD were reported in the assembly workers, of which the disease due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities was reported up to 28 times [16].

In 2018 were reported 308 OD (121 females, 187 males). The most frequent OD were the diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities (47.7 %, 147 cases), diseases of upper limb caused by vibration (17.8 %, 55 cases) and diseases caused by noise (9.1 %, 28 cases). According to the classification of jobs 90 OD were reported in the assembly workers in 2018 [17] (Tab.1).

The differences in the number of diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities among males and females in the period 1992-2018 are shown in Fig. 1. Until 1992, data of the number of diseases among males and females are unknown. The higher number of newly diagnosed diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities among females compared to males was recorded for the first time in 2008 (82 males, 113 females). The trend has not changed since this year (except 2014). Statistical analysis revealed significant differences between males and females in 2008, 2009, 2010, 2012, 2013, 2016, 2018 (females more often than males).

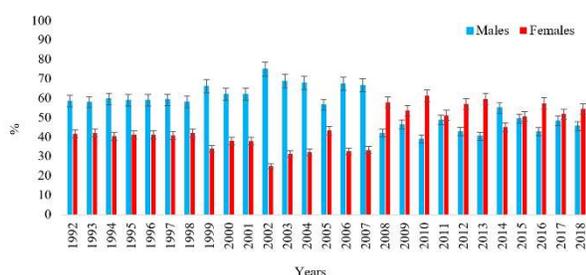


Figure 1 Diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities in the period years from 1992 to 2018 [8–17]

Table 1 Number of occupational diseases in the Slovak Republic from 1988 to 2018 [8–17]

Year	Total OD (N)	Item n. 29 (N)	Item n. 38 (N)
1988	1129	43	175
1989	1041	44	170
1990	1142	84	191
1991	1287	142	207
1992	1056	137	145
1993	939	121	107
1994	722	151	49
1995	601	95	74
1996	726	107	67
1997	639	164	80
1998	740	191	56
1999	673	174	64
2000	660	158	47
2001	577	145	47
2002	609	188	26
2003	551	154	39
2004	613	215	31
2005	413	122	26
2006	504	230	26
2007	575	261	27
2008	429	195	17
2009	483	209	36
2010	425	193	36
2011	373	162	45
2012	344	168	37
2013	301	141	33
2014	373	180	40
2015	328	156	30
2016	316	173	19
2017	354	178	26
2018	308	147	28

Notes: OD, occupational diseases (47 items); Item no. 29 Diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities; Item no. 38 Noise-related diseases

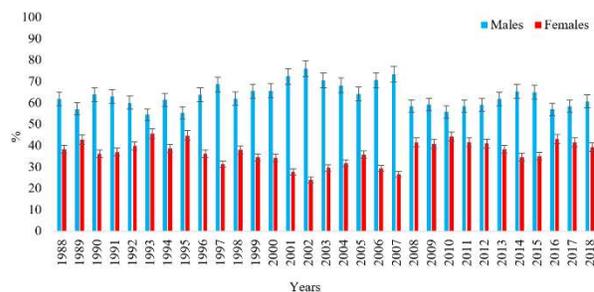


Figure 2 Trends of total number of occupational diseases in the Slovak Republic in the period of years from 1988 to 2018 [8–17]

Within the observed period, the most reported OD were in 1991 (1,287 diseases). On the other hand, least OD were reported in 2013 (301 OD) and in 2018 (308 OD). In the total number of OD males predominate every year. Statistical analysis revealed significant differences between males and females every observed year [8–17] (Fig.2).

DISCUSSION

Not only in the Slovak Republic, but also in all the surrounding countries are the most common OD diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities. The most common diagnosis was CTS. In these countries (the Czech Republic, Slovenia, Hungary, Austria, Spain), the automobile industry has the largest presence, and thus contributes most to the morbidity of the working population [17–20].

The most important risk factor in the onset of the work-related upper limb disorders is repetitive, monotonous work with load of the same muscle groups of the upper extremities, especially associated with numerous movements of small muscle groups of the hands. Automotive industry offers a lot of job opportunities. On the other hand, it is characterized by a type of work activity that signifies a considerable risk to employees. Work is associated with stretched fingers associated with flexion and extension of the wrist and movements performed at high frequency. This type of work is characteristic especially for automobile industry-assembly workers (females). The result of these impacts is that after 2008 females have been affected by the disease due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities more often than males (except 2014). Nevertheless, by the total number of OD, males are still more often to be affected than females [8–17].

The current trend-the boom of automotive industry may affect the increasing number of diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities. Diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities have been at the first of all admitted OD in the Slovak Republic since 1998. It can be attributed to the change of industry after 1991, when Volkswagen came to Slovakia, which actually started the fast development of the automotive industry. At present this sector has an irreplaceable place in our economy [21, 22]. In the Slovak Republic the automotive industry employs (directly and indirectly) more than 270,000 people in total, with more than 350 companies operating in

it. Since 2007 the Slovak Republic has been the world's largest producer of cars per capita with a total of 1,100,000 cars manufactured in 2019 alone in a country with 5 million people. Automotive is the largest industry with a share of 13 % on the Slovak GDP in 2019, which was 50 % of industrial production [22].

The significant is the fact that 1,054 OD cases were reported in the automotive industry in the Czech Republic during the period 2001–2014. The most frequent diagnosis was CTS. While the 2001 percentage share of the OD cases in the automotive industry was only 1.7 %, it rose to 11.4 % by 2014. In the Slovak Republic, the trend of OD reported in automotive industry was the same [8–14, 20].

The increasing number of diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities does not reflect the increased number of workers at risk. A clear example is the fact, that the most OD (especially disease due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities) are reported in the second category of work, which is non-hazardous [14–17].

According to the Occupational Safety and Health Administration the local muscular burden is the most frequently occurring and most costly occupational health problem affecting hundreds of thousands of people in the European Union. The United States government has to invest annually to compensate employees for diseases caused by local overloading of limbs over \$100 billion [23].

According to the United States Bureau of Labor Statistics 45 % of all reported OD were due to exposure to the re-loading of the upper limbs (wrists, elbow, or shoulders) [24, 25].

Economic losses related to health damage in the European Union are estimated at 3–5 % of GDP, with only the loss of professional health damage, but 10–15 % GDP, including the reduction of working age for trained productive persons [24].

According to EODS - data EUROSTAT (data from 17 European countries) the most common OD of all (27.9 %) was CTS already in 2007, while it dominated in women (up to 67.6 %) [19]. Diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities have represented the first place of all admitted OD in the Slovak Republic since 1998. For the first time in 2008 were diseases due to long-term excessive unilateral load of extremities more frequent among females than among males, especially CTS [8–18].

CONCLUSION

Our study points out that the higher number of newly diagnosed diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities among females compared to males was in the Slovak Republic recorded for the first time in 2008. The current trend-the boom of automotive industry may affect the increasing number of diseases due to the long-term excessive unilateral load of upper extremities, especially among females. The limitation of our study was that there are not freely available data of the number of exposed workers (both employees and tradesmen) in the working process by each risk factors. OD are preventable and their decrease is associated with increasing quality of healthcare, especially primary prevention.

Ethical Approval

The study protocol was approved by the Ethics Committee at the Jessenius Faculty of Medicine in Martin, Comenius University in Bratislava, reference number EK 138/2018, and was performed in accordance with the guidelines proposed in Declaration of Helsinki (2000) of the World Medical Association.

REFERENCES

- [1] ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *Average annual hours actually worked per worker*. [online]. OECD. 2019; [cit. 2019-09-20]. Available from: <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=ANHRS>
- [2] SOCIAL INSURANCE AGENCY IN SLOVAKIA. *Retirement age 2019-2023*. [online]. Bratislava: Social Insurance Agency, 2019. [cit. 2019-09-20]. Available from: <https://www.socpoist.sk/dochodkovy-vek-v-rokoch-2019---2023/66981s>
- [3] BUCHANCOVÁ J. et al. *Occupational health and toxicology*. Martin: Osveta, 2003. 1132 p. ISBN 80-8063-11-3-1.
- [4] CIKRT M., PELCLOVÁ D., TUČEK M. *Pracovní lékařství pro praxi: Příručka s doporučenými standardy*. Praha: Grada publishing a.s., 2005. 344 p. ISBN 8024709279.
- [5] MINISTRY OF LABOR, SOCIAL AFFAIRS AND FAMILY. Act No 461/2003 Coll. of laws on Social Insurance.
- [6] STAVE G.M., WALD P.H. *Psychical and biological hazards of the workplace*. New Jersey: Wiley, 2017. 608 p. ISBN 978-1-118-92860-8.
- [7] HORNG Y.S., HSIEH F.S., TU Y.K. et al. The comparative effectiveness of tendon and nerve gliding exercises in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2011; 90 (6): 435-442.
- [8] NATIONAL HEALTH INFORMATION CENTRE. *Occupational Diseases or Occupational Disease Threats in the Slovak Republic 1997* [online]. Bratislava: National Health Information Centre, 1998. [cit. 2019-07-29]. Available from: http://www.nczisk.sk/Documents/publikacie/archiv/1997/choroby_z_povolaniaprofesionalne_otravy_a_ine_poskodenia_zdravia_pri_praci_v_sr_1997.pdf
- [9] NATIONAL HEALTH INFORMATION CENTRE. *Occupational Diseases or Occupational Disease Threats in the Slovak Republic 2000* [online]. Bratislava: National Health Information Centre, 2000. [cit. 2019-09-14]. Available from: http://www.nczisk.sk/Documents/publikacie/archiv/2000/choroby_z_povolania_profesionalne_otravy_a_ine_poskodenia_zdravia_pri_praci_v_sr_2000.pdf
- [10] NATIONAL HEALTH INFORMATION CENTRE. *Occupational Diseases or Occupational Disease Threats in the Slovak Republic 2005* [online]. Bratislava: National Health Information Centre, 2006. [cit. 2019-09-15]. Available from: <http://www.nczisk.sk/Documents/publikacie/2005/zs0606an.pdf>
- [11] NATIONAL HEALTH INFORMATION CENTRE. *Occupational Diseases or Occupational Disease Threats in the Slovak Republic 2006* [online]. Bratislava: National Health Information Centre, 2007. [cit. 2019-09-14]. Available from: <http://www.nczisk.sk/Documents/publikacie/2006/zs0706.pdf>
- [12] NATIONAL HEALTH INFORMATION CENTRE. *Occupational Diseases or Occupational Disease Threats in the Slovak Republic 2010* [online]. Bratislava: National Health Information Centre, 2011. [cit. 2019-09-15]. Available from: <http://www.nczisk.sk/Documents/publikacie/2010/zs1106.pdf>
- [13] NATIONAL HEALTH INFORMATION CENTRE. *Occupational Diseases or Occupational Disease Threats in the Slovak Republic 2012* [online]. Bratislava: National Health Information Centre, 2013. [cit. 2019-09-15]. Available from: <http://www.nczisk.sk/Documents/publikacie/2012/zs1306.pdf>

- [14] NATIONAL HEALTH INFORMATION CENTRE. *Occupational Diseases or Occupational Disease Threats in the Slovak Republic 2014* [online]. Bratislava: National Health Information Centre, 2015 [cit. 2019-09-17]. Available from: <http://www.nczisk.sk/Documents/publikacie/2014/zs1506.pdf>
- [15] NATIONAL HEALTH INFORMATION CENTRE. *Occupational Diseases or Occupational Disease Threats in the Slovak Republic 2016* [online]. Bratislava: National Health Information Centre, 2017. [cit. 2019-09-22]. Available from: <http://www.nczisk.sk/Documents/publikacie/2016/zs1706.pdf>
- [16] NATIONAL HEALTH INFORMATION CENTRE. *Occupational Diseases or Occupational Disease Threats in the Slovak Republic 2017* [online]. Bratislava: National Health Information Centre, 2018. [cit. 2019-09-22]. Available from: <http://www.nczisk.sk/Documents/publikacie/2017/zs1806.pdf>
- [17] NATIONAL HEALTH INFORMATION CENTRE. *Occupational Diseases or Occupational Disease Threats in the Slovak Republic 2018* [online]. Bratislava: National Health Information Centre, 2019. [cit. 2019-09-27]. Available from: <http://www.nczisk.sk/Aktuality/Pages/Choroby-z-povolania-alebo-ohrozenia-chorobou-z-povolania-v-SR-2018.aspx>
- [18] BUCHANCOVÁ J., ŠVIHROVÁ V., HRUŠKOVÁ M. et al. Zrkadlo nastavené na choroby z povolania a rizikové práce u žien na Slovensku v rokoch 2012-2016. *Pracovní lékařství*. 2017; 69 (3-4): 60-69.
- [19] TIEVES D. *Women and occupational diseases in the European Union*. Report 118, Brusel: European Trade Union Institute, 2011. 59 p. ISBN 978-2-87452-198-0.
- [20] JAROLÍMEK J., URBAN P., PAVLÍNEK P. et al. Occupational diseases in the automotive industry in Czechia-geographic and medical context. *Int J Occup Med Environ Health*. 2017; 30 (3): 455-468.
- [21] IPDAP GROUP. *Evaluation of the development of the Slovak automotive industry for the year 2016/2017*. [online]. Bratislava: IPDAP Group, 2018. [cit. 2019-09-22]. Available from: http://www.ipdapgroup.com/wp-content/uploads/2017/11/automobilov%C3%BD-priemysel-anal%C3%BDza-2017_final.pdf
- [22] SLOVAK INVESTMENT AND TRADE DEVELOPMENT AGENCY. *Automotive Sector in Slovakia*. [online]. 2020. [cit. 2020-04-05]. Available from: <https://www.sario.sk/sites/default/files/data/sario-automotive-sector-in-slovakia-2020-02-07.pdf>
- [23] EUROPEAN COMMISSION. *EU Occupational Safety and Health (OSH) Strategic Framework 2014-2020* [online]. Luxembourg: European Commission, 2016. [cit. 2019-08-14]. Available from: <http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=151>
- [24] MAGEE D.J. et al. *Pathology and Intervention in Musculoskeletal Rehabilitation*. Missouri: Saunders, 2016. 1240p. ISBN 9780323310727.
- [25] US BUREAU OF LABOR STATISTICS. *Occupational Injuries and Illnesses Requiring days away from work* [online]. Washington D.C.: United States department of labor, 2018. [cit. 2019-07-15]. Available from: <https://www.bls.gov/news.release/osh2.nr0.htm>

**ANALYSIS OF PHYSICAL ACTIVITY STATUS AND FUNCTIONAL POSTURE
IN SLOVAKIA'S YOUNG SCHOOL-AGED CHILDREN WITH DIFFERENT BODY WEIGHT
ANALÝZA STAVU POHYBOVEJ AKTIVITY A FUNKČNÉHO STAVU DRŽANIA TELA U DETÍ
MLADŠIEHO ŠKOLSKÉHO VEKU RÔZNOU TELESNOU HMOTNOSŤOU NA SLOVENSKU**

BENDÍKOVÁ Elena¹, NOVOTNÁ Barbora¹, ROZIM Robert¹, TOMKOVÁ Šárka²,
FYODOROV Alexandr³, PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ Ingrid⁴

¹Department of Physical Education and Sports, Faculty of Arts, Matej Bel University, Banská Bystrica, Slovakia

²Slovak Medical University in Bratislava, Faculty of Health in B. Bystrica, Slovakia

³South Ural State University, Institute of Sports, Tourism and Service, Chelyabinsk, Russia

⁴Rehaspring Physiotherapy & Education Centre, Čelákovice, Czech Republic

ABSTRACT

The hypokinetic lifestyles of children and prevalence of civilization diseases were the basis of research, which was aimed at finding and analyzing the physical activity and level of muscular system in younger school age pupils of selected schools in Slovakia with different body weight. The monitored group consisted of 625 younger school age pupils, of whom 323 were boys (age 9.9 ± 0.6 years, body weight 38.92 ± 9.2 kg and body height 144.6 ± 6.7 cm) and 302 were girls (age 9.8 ± 0.5 years, body weight 37.75 ± 9.6 kg and body height 144.8 ± 7.4 cm) who attended the 4th grade of selected elementary schools in districts of Slovakia. In terms of data collection methods, we applied methods of percentile graph and standardized questionnaire, which are used in pediatrics. The pupils were divided in 4 weight groups (underweight, normal weight, overweight, obesity). The analysis of results showed that on weekdays the relationship between the body weight and volume of physical activity in younger school age pupils did not prove to be significant ($\chi^2 = 8.5004$, $p = 0.4828$, $p > 0.05$). The significant dependence was recorded only on weekends, in favor of overweight pupils ($p < 0.05$). At the same time, the boys significantly ($\chi^2 = 11.735$, $p = 0.0028$, $p < 0.01$) spent more time outdoors than the girls. In both groups, we found the poor postures, which was significant, mainly in girls ($\chi^2 = 8.801$, $p < 0.01$). In terms of functional body postures, we found that the highest incidence of kyphotic body postures was found in boys, while the hyperlordotic body postures were significant in girls (53 %, $\chi^2 = 9.971$, $p < 0.01$). In terms of body posture evaluations of individual segments, we found that the problematic areas included abdominal region and pelvic inclination, which was significant in girls ($\chi^2 = 7.934$, $p < 0.01$). Also, the areas of head, shoulders and scapulas were problematic in both genders, within the listed age period. In terms of weight groups and level of body postures, we did not find any significant differences in the monitored group ($p > 0.05$).

Key words: Physical activity. Body posture. Body weight. Health. Pupils.

ABSTRAKT

Hypokinetický životný štýl detí a mládeže, ako aj prevalencia civilizačných ochorení boli bázou výskumu, ktorého cieľom bolo zistiť a analyzovať pohybovú aktivitu a úroveň pohybového systému z hľadiska držania tela u žiakov mladšieho škol-

skeho veku vybraných škôl Slovenska s rôznou telesnou hmotnosťou. Sledovaný súbor tvorilo 625 žiakov mladšieho školskeho veku, z toho 323 chlapcov (vek $9,9 \pm 0,6$ rokov, telesná hmotnosť $38,92 \pm 9,2$ kg, telesná výška $144,6 \pm 6,7$ cm) a 302 dievčat (vek $9,8 \pm 0,5$ rokov, telesná hmotnosť $37,75 \pm 9,6$ kg, telesná výška $144,8 \pm 7,4$ cm), ktorí navštevovali 4. ročníky vybraných základných škôl z okresov Slovenska. Z hľadiska metód získavania údajov sa aplikoval štandardizovaný dotazník a metóda percentilových grafov, ktoré sa využívajú v pediatrii. Žiaci boli rozdelení na základe uvedeného do 4 hmotnostných skupín (podhmotnosť, normálna hmotnosť, nadhmotnosť, obezita). Analýza výsledkov ukázala, že počas pracovných dní sa vzťah telesnej hmotnosti a objemu pohybovej aktivity u žiakov mladšieho školskeho veku neukázal ako signifikantný ($\chi^2 = 8,5004$, $p = 0,4828$, $p > 0,05$). Signifikantnú závislosť sme zaznamenali len počas víkendov, a to v prospech žiakov s vyššou telesnou hmotnosťou ($p < 0,05$). Zároveň chlapci signifikantne ($\chi^2 = 11,735$, $p = 0,0028$, $p < 0,01$) trávia viac času vonku ako dievčatá. V nami sledovanom súbore sme rovnako u chlapcov ako aj u dievčat zistili chabé držanie tela, ktoré bolo signifikantne v neprospech dievčat ($\chi^2 = 8,801$, $p < 0,01$). Z hľadiska typu funkčnej poruchy držania tela sme zistili, že u chlapcov je najvyšší výskyt kyfotického držania tela, zatiaľ čo u dievčat sa signifikantne prejavuje hyperlordotického držanie tela (53 %, $\chi^2 = 9,971$, $p < 0,01$). Z hľadiska hodnotenia držania tela jeho jednotlivých segmentov sme zistili, že k problematickým oblastiam patri abdominálna oblasť a sklon panvy, signifikantne v neprospech dievčat ($\chi^2 = 7,934$, $p < 0,01$). Rovnako aj oblasť hlavy, ramien a lopatiek už v tomto vekovom období patria k problematickým časťami u oboch pohlaví. Z hľadiska hmotnostných skupín a úrovne držania tela žiakov sme v sledovanom súbore nezistili signifikantné rozdiely ($p > 0,05$).

Kľúčové slová: Pohybová aktivita. Držanie tela. Telesná hmotnosť. Zdravie. Žiaci.

INTRODUCTION

In the last three decades, the physical activity has been reduced in physical regimens of adults, as well the children [1-5]. The most alarming is the reality, in which the physical activity has declined in most of European countries. In Spain, Austria, Finland and Norway, the mean level of physical activity in

boys has decreased by 50 % (between the ages of 11–15) and an even more dramatic decrease has been recorded in girls. In most of European countries, the level of physical activity is half in 15 years old is than in 11 years old children. The girls in Spain, Austria, Ireland and Romania have showed the decrease of more than 60 %. The physical activity of moderate intensity in boys has decreased from 39 to 22 % (Childhood) at age of 20 and in girls from 22 to 21 % [6]. Gray et al. [7] reported that only 14 % of boys and 7 % of girls between 6 and 11 years of age reached the optional volume of physical activity in Canada. The sedentary activities were recorded on average up to 7.4 hours per day, within the child population. Even in Slovakia has been downward tendency of physical activity in physical regimen of pupils, in which up to 70 % of school children have spent 4 hours of free time playing on computers, the Internet, watching TV and mobile phones [3]. These sedentary habits distract attention from the active leisure, which are currently recognized as the independent risk factors for disease development [8, 9].

The physical activity decrease has the impact on increase of chronic non-communicable diseases, which has the social, economic, but above all health impact not only on individuals, but also on the whole society, as has been evidenced by the health insurance statistics (the U.S.A., Canada, European countries). It is estimated that around 7 % of national health budgets across European countries have been spent on the obesity-related diseases [10].

The obesity is the major social health and economic problem and at the same time it is the challenge for social, health and school environments. The 1st three countries affected by obesity are the U.S.A., Mexico and New Zealand, while Slovakia is 17th, within the European countries. If we add those who are overweight, to the obese population of Slovakia, we find the alarming reality of more than 60 %, including the child population. The research – EHES [11] and project – MONIKA (2002) showed that about 18 % were overweight and about 7 % were obese, within the child population, while the situation has been getting worse, as the severe obesity has been associated with the 12 times increase of mortality of 15–35 years old human beings in comparison to slim human beings. The excess weight and obesity are known risk factors for diabetes mellitus (type 2), heart disease, stroke, arterial hypertension, gallbladder disease, osteoarthritis,

sleep disorders and metabolic syndrome. It should be noted that the increasing morbidity is within the diabetes mellitus, type 2. since 2000, the number of diabetics treated in Slovakia has increased by 27 %. The disease is associated with childhood obesity and as the incidence increases, the diabetes mellitus, type 2 is expected in larger numbers. In Slovakia, up to one third of children have elevated levels of cholesterol (less, “only” one fourth in the Czech Republic). The obesity is accompanied by dyslipidemia, stress incontinence, menstrual cycle disorders, mental problems, orthopedic diseases and bronchial asthma [12-19].

The negative effects of lack of physical activity and disproportionate burden can also have the negative impact on postural health status. Its significant deterioration in children is documented in the conclusions of several works [20-27] and provokes the need for targeted intervention, whether at home, school or outside the school environments.

The high proportion of poor and incorrect body postures is in 80 % of the child population, which is currently strongly determined by the lack of physical activity. It leads to impaired functional relationships between the postural and phasic muscular system, resulting in the muscle imbalance. Consequently, it is the most important cause of increasing number of spinal disorders, which gradually grow into structural disorders and cause serious diseases/disorders of muscular system in adulthood [28, 29]. The correct stereotype of body postures is among the other functions, the prerequisite for optimal functioning of internal organ systems (especially respiratory and cardiovascular).

Child health is the key and determining factor in economic growth and in the development of society [30]. The physical activity and nutrition go hand in hand with the healthy lifestyle [31-34]. At the end of 2015, the National Action Plan for the Prevention of Obesity for the Years 2015-2025, was approved in Slovakia (Government Resolution Number 488/2015). The Preventive interventions aimed at children mean the return on investment in treatment-preventive care of about 6–10 %, if the interventions are realized at the early age [35].

The aim of the research was to determine the current state of physical activity and body weight in young school-aged children from the selected schools in Slovakia as well as to analyse the functional body posture disorders.

METHOD

Subject characteristics

Within the monitored group, we measured and analyzed the level of individual lifestyle factors, which were physical activity in relation to body weight, as well the primary somatometric parameters. The monitored group consisted of 625 younger school age pupils, of whom 323 were boys (age 9.9 ± 0.6 , body weight 38.92 ± 9.2 kg and body height 144.6 ± 6.7 cm) and 302 were girls (age 9.8 ± 0.5 years, body weight 37.75 ± 9.6 kg and body height 144.8 ± 7.4) who attended the 4th grade of selected elementary schools in districts of Slovakia. Based on the calculated body mass index and percentile graphs, which are used in pediatrics, we divided the pupils in 4 groups. The first group consisted of underweight pupils (girls 1.66 %, boys 1.55 %) and the second group consisted of pupils with the normal body weight (girls 85.76 %, boys 76.78 %). The third group consisted of overweight pupils (girls 5.30 %, boys 16.10 %) and the fourth group consisted of obese pupils (girls 7.28 %, boys 5.57 %). The primary characteristic of the monitored group is presented in the table 1.

Measurement organisation

The listed issues were the subject of our research interests and proceeded in several successive stages. The main pillar was the stage of the main research. In this section we focused on personal distribution of questionnaires to selected elementary schools in Slovakia (Willing to participate in the research), thus ensuring 100 % return. The time to complete the questionnaires was not limited. The pupils filled out the questionnaires separately in classrooms and physical and sport education lessons. After obtaining the information through the questionnaires, we examined the somatometric indicators and level of muscular system with the focus on the body postures. At the same time, we asked for the informed consents of legal representatives of respondents, directors of participating elementary schools and teachers of physical and sport education with whom

we cooperated, as the monitored group consisted of pupils of the 4th grade.

Measurement taking

In terms of data collection methods, we used the standardized methods for the physical education and pediatrics. We used the anonymous standardized questionnaire: "Lifestyle of Younger School Age Children" to find out the information concerning physical activity (in terms of statistical significance). Furthermore, we used the method of somatometry focusing on body height and body weight, of which we calculated the body mass index, as the commonly used evaluation for the screening evaluation of body weight. Since other criteria for gender and age need to be used to determine excess weight in children, we used percentile graphs. Based on calculated body mass index and percentile graphs, we divided the respondents in 4 groups. The first group consisted of underweight respondents, the second group consisted of respondents with the normal weight, the third group consisted of overweight respondents and the fourth group consisted of obese respondents. As the excessive weight was considered the body mass index values from 90 to 97 percentile and body mass index values above 97 percentile were defined as the obesity [36, 37]. The table 2 shows the groups with the appropriate body mass index by the percentile graphs.

The body posture evaluation was realized by using the standardized method for physical training [38]. To each component (I.-V.) there were given points (1, 2, 3 and 4) according to the quality of body posture. The overall body posture is expressed by the total points and quality level (I.-IV.).

Table 1 The monitored group characteristics (n = 625)

Factors/gender	Girls (n = 302)	Boys (n = 323)
Body weight/ kg	37.75 ± 9.6	38.92 ± 9.2
Body height/ cm	144.8 ± 7.4	144.6 ± 6.7
Age/ years	9.8 ± 0.5	9.9 ± 0.6
Body mass index	17.8 ± 3.5	18.5 ± 3.3

Legend: arithmetic mean \pm standard deviation

Table 2 The classification of body mass index values in 10 years old children (www.uvzsr.sk)

Category of body weight	Percentiles	BMI	
		Boys	Girls
1. group - underweight	to 10. percentile	0 - 14.79	0 - 13.99
2. group - normal weight	10. - 90. percentile	14.8 - 20.13	14.0 - 20.24
3. group - overweight	90. - 97. percentile	20.13 - 23.24	20.25 - 22.89
4. group - obesity	over 97. percentile	over 23.25	over 22.9

The evaluation was focused on: I. Head and neck posture; II. Shape of chest; III. Shape of abdomen and pelvic inclination; IV. Overall curvature of spine; V. Height of shoulders and scapulae position. The classification of body postures: I. Correct body postures: 5 points; II. Good (almost correct) body postures: 6–10 points; III. Poor postures: 11–15 points; IV. Incorrect body postures: 16–20 points.

Data Analyses

The obtained qualitative and quantitative data were processed by mathematical-statistical procedures: percentage analysis (%), arithmetic mean (\bar{x}), multiplicity (n) and Chi-square test of good conformity ($\chi^2 p < 0.01$, $p < 0.05$). To calculate the exact p value, while comparing groups, we used the post hoc test - paired group comparison test to formulate the significance of differences ($p < 0.01$, $p < 0.05$) between the groups. The data were processed by using the statistical program R-Project. We also used the methods of logical analysis and synthesis using inductive and deductive procedures and comparisons.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Based on the aim, we present the part of results, which are subject to further more exact monitoring and processing. The presented results cannot be generalized, but should be understood in their overall context, as indicative and baseline in relation to the health of younger school age pupils.

The analysis and evaluation of respondents according to the body weight groups showed that there was no one among the pupils with the underweight and obesity who would not do physical activities at all. 80.00 % ($n = 8$) of underweight, 87.77 % ($n = 445$) of normal weight, 80.88 % ($n = 55$) of overweight and 95.00 % ($n = 38$) of obese pupils attended the physical and sport education lessons, within the selected elementary schools. Only 20 % ($n = 2$) of the underweight pupils, 17.16 % ($n = 87$) of the normal weight pupils, 25 % ($n = 17$) of overweight and 5 % ($n = 2$) of the obese pupils were in-

terested in non-compulsory physical and sport education. The physical activity, within the sport clubs was mostly performed by the underweight respondents, mainly up to 60 % ($n = 6$). However, we believe that this is due to the lower overall number of respondents in the listed group. The analysis also showed that the lowest proportion of pupils who performed the physical activity with family members was in the obese group. The proportion was 35 % ($n = 14$). While in the underweight group, it was 60 % ($n = 6$), in the normal weight group 56.41 % ($n = 286$) and in the overweight group 58.82 % ($n = 40$) of pupils. By comparing pupils responses between groups, we did not find the significant difference ($\chi^2 = 18.296$, $p = 0.1114$, $p > 0.05$) (Table 3).

As the main motive for doing sports, the underweight group (60 %, $n = 6$) reported nice figure and health. The good mood and health prevailed in the normal weight group (54.04 %, $n = 274$), the overweight group (47.06 %, $n = 32$) and the obese group (70.00 %, $n = 28$). In the underweight group, the other answers were equally represented, which was 20.00 % ($n = 2$). In the normal weight group, the least frequent response was: "I want to be healthy", as was indicated by 19.33 % ($n = 98$) of the respondents. The good mood, as the least frequent response was marked by 13.35 % ($n = 22$) of overweight respondents. In the obese group, the responses were good mood and I want to be healthy, namely 15.00 % ($n = 6$). The significant differences in the responses were found between groups ($\chi^2 = 22.701$, $p = 0.0289$, $p < 0.05$). By the paired group comparisons, we found the differences between groups, such as the underweight and the obese groups ($p = 0.013$), the normal weight and the obese groups ($p = 0.0055$) and the overweight and the obese groups ($p = 0.012$) (Table 4).

In the way of spending their free time, the pupils had more options to choose from (3 most common). While comparing the responses, between genders ($\chi^2 = 155.530$, $p < 0.0001$) and weight groups ($\chi^2 =$

Table 3 The places of performing physical activities in younger school age pupils according to weight ($n = 625$)

Factors/ groups	1 (n = 10)		2 (n = 507)		3 (n = 68)		4 (n = 40)		χ^2	p
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Physical and sport education	8	80.00	445	87.77	55	80.88	38	95.00	18.296	0.1114 ($p > 0.05$)
Non-compulsory PaSE	2	20.00	87	17.16	17	25.00	2	5.00		
Sport clubs	6	60.00	211	41.62	20	29.41	8	20.00		
Alone, with family	6	60.00	286	56.41	40	58.82	14	35.00		
Non-realized physical activity	0	0.00	13	2.56	4	5.88	0	0.00		

Table 4 The motives of performing physical activities in younger school age pupils according to weight (n = 625)

Factors/ groups	1 (n = 10)		2 (n = 507)		3 (n = 68)		4 (n = 40)		χ^2	p
	n	%	n	%	n	%	n	%		
I am in good mood and I want to be healthy	2	20.00	274	54.04	32	47.06	28	70.00	22.701	0,0289 ($p < 0.05$)
I want nice figure and I want to be healthy	6	60.00	228	44.97	27	39.71	12	30.00		
I am in good mood during physical activities	2	20.00	89	17.55	9	13.24	6	15.00		
I want to be healthy	2	20.00	98	19.33	22	32.35	6	15.00		
Other	2	20.00	100	19.72	10	14.71	0	0.00		

53.279, $p = 0.0035$, $p < 0.01$), we found significant differences in the responses. By the paired group comparisons, we found that there were significant differences between the normal weight and obesity group ($p = 0.0005$) and the overweight and obesity groups ($p = 0.005$) (Table 5).

By analyzing the responses, we found that the underweight pupils preferred playing outside with friends (100 %, $n = 10$). The sports were marked by 40 % ($n = 4$) of the listed group and 20.00 % ($n = 2$) of the pupils reported playing computer games, drawing and writing, music and singing, reading and learning. None of the listed group marked the remaining responses. In the normal weight group, 61.34 % ($n = 311$) of pupils were playing outside with friends and 60.55 % ($n = 307$) were doing sports. In contrast, 8.88 % ($n = 45$) spent their free time by music and singing and 9.07 % ($n = 46$) by reading. The group of overweight pupils spent their free time doing sports in their largest representation. It was in 66.18% ($n = 45$) of respondents, which represented the highest proportion among all groups. The second most popular activity was reported by 58.82 % ($n = 40$) of respondents who were playing outside with friends and the third most common activity was playing computer games (32.35%, $n = 22$). The overweight as well as the normal weight pupils were least likely to read (4.41 %, $n = 3$) or spend their free time with music and singing (5.88 %, $n = 4$). The most common free time activity in the obese group was the same as in the underweight group. 75 % ($n = 30$) of pupils marked that they spent their free time playing outside with

friends. The other frequent activities in this group were learning, drawing and writing, where 45 % ($n = 18$) of respondents chose the listed responses. The music and singing was absolutely the least popular activity, as none of the respondents in the listed group responded. Similarly, less than 10 % ($n = 4$) pupils were watching TV.

During the weekdays, 55 % ($n = 22$) of the obese pupils spent the most time outside for more than 2 hours. The group of underweight pupils spent 1 to 2 hours during the weekdays outside (70 %, $n = 7$). None of the pupils in the listed group responded in less than 1 hour. In the normal weight group, we recorded the highest number of those who spent less than 1 hour outside, namely 17.55 % ($n = 89$). The comparison of responses between the groups did not reveal the significant difference ($\chi^2 = 9.9029$, $p = 0.1154$, $p > 0.05$) (Table 6). By comparing the responses between boys and girls, we found significantly ($\chi^2 = 11.735$, $p = 0.0028$, $p < 0.01$) that the boys generally spent more time outside than the girls.

While comparing the number of hours the pupils spent outside on the weekends, we found only one significant difference, which was between the genders ($\chi^2 = 15.739$, $p = 0.0013$, $p < 0.01$). There were not significant differences between the groups during the weekends, as well during the weekdays ($\chi^2 = 8.5004$, $p = 0.4828$, $p > 0.05$) (Table 7). The positive finding was that during the weekends, the spending free time outside was prolonged in both genders. In boys, 61.92 % ($n = 200$) spent free time outside more than 3 hours, in girls only slightly less,

Table 5 The activities of pupils during free time according to weight (n = 625)

Factors/ groups	1 (n = 10)		2 (n = 507)		3 (n = 68)		4 (n = 40)		χ^2	p
	n	%	n	%	n	%	n	%		
> more than 2 hours	3	30.00	215	42.41	35	51.47	22	55.00	9.9029	0.1154 ($p > 0.05$)
1 - 2 hours	7	70.00	203	40.04	26	38.24	14	35.00		
< less than 1 hour	0	0.00	89	17.55	7	10.29	4	10.00		

Table 6 The time spent outside during weekdays in pupils according to weight (n = 625)

Factors/ groups	1 (n = 10)		2 (n = 507)		3 (n = 68)		4 (n = 40)		χ^2	p
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Sports	4	40.00	307	60.55	45	66.18	12	30.00	53.279	0.0035 ($p < 0.01$)
Watching TV	0	0.00	107	21.10	10	14.71	4	10.00		
Playing computer games	2	20.00	101	19.92	22	32.35	8	20.00		
Drawing, writing	2	20.00	125	24.65	16	23.53	18	45.00		
Housework	0	0.00	116	22.88	15	22.06	6	15.00		
Playing outside with friends	10	100.00	311	61.34	40	58.82	30	75.00		
Learning	2	20.00	96	18.93	15	22.06	18	45.00		
Reading	2	20.00	46	9.07	3	4.41	6	15.00		
Music, singing	2	20.00	45	8.88	4	5.88	0	0.00		
Resting - lying	0	0.00	67	13.21	8	11.76	6	15.00		

Table 7 The time of spending free time outside by pupils during the weekends according to weight (n = 625)

Factors/ groups	1 (n = 10)		2 (n = 507)		3 (n = 68)		4 (n = 40)		χ^2	p
	n	%	n	%	n	%	n	%		
> more than 3 hours	8	80.00	310	61.14	36	52.94	22	55.00	8.5004	0.4828 ($p > 0.05$)
2 - 3 hours	2	20.00	87	17.16	19	27.94	10	25.00		
1 - 2 hours	0	0.00	77	15.19	9	13.24	6	15.00		
< less than 1 hour	0	0.00	33	6.51	4	5.88	2	5.00		

58.28 % (n = 176). In both sexes, the number of those who spent free time outside less than 1 hour was also reduced, namely 6.50 % (n = 21) in boys and 5.96 % (n = 18) in girls. The analysis of pupils responses by the body weight groups showed that the most of the time (more than 3 hours) would be spent in the underweight group, which was up to 80.00 % (n = 8). The same response was recorded in 61.14 % (n = 310) of normal weight respondents, 52.94 % (n = 36) of overweight pupils and 55.00 % (n = 22) of obese pupils. The least time of spending free time outside (less than 1 hour) was spent by the normal weight group, which was 6.51 % (n = 33). In the group of underweight pupils, no one responded like the previous group, while in the group of overweight pupils 5.88 % (n = 4) and 5.00 % (n = 2) in the group of obese pupils.

One of the possibilities of performing physical activities is during breaks at school. The negative finding was that only 6.81 % (n = 22) of boys and 16.56 % (n = 50) of girls had the breaks for performing physical activities in the school yard. More than two thirds of pupils spent their breaks in the classrooms. Of the boys, 72.14 % (n = 233) prepared in the bench for the next lesson and 71.83 % (n = 232) moved freely around the classrooms. In girls, 74.50 % (n = 225) prepared for the next lesson and 67.88 % (n = 205) moved freely around the classrooms. We believe that they did not have freedom

and must have adapted to the rules of selected elementary schools. By comparing the responses of boys and girls, we found the significant difference ($\chi^2 = 12.726$, $p = 0.0053$, $p < 0.01$). No significant difference was found, while comparing the responses by the weight class ($\chi^2 = 6.8545$, $p = 0.6332$, $p > 0.05$).

In terms of the overall body posture evaluation, we present the detected functional disorders of the muscular system, while focusing on body postures and the individual segments. Only 21 % (n = 63) of girls had the correct body postures, 23 % (n = 69) had good body postures and up to 56 % (n = 169) had the poor postures. In boys, we found the poor postures in 42 % (n = 136), while the good body postures were in 32 % (n = 103) and the correct body postures were in 26 % (n = 84). Neither girls, nor boys were found to have the poor postures. We found, in both boys and girls, the poor body postures, which indicated the III. group of body postures evaluation, which was significant among the girls ($\chi^2 = 8.801$, $p < 0.01$).

We also confirm the unfavourable tendency in the state and development of body postures regardless of individual weight class of pupils, thus at the level of functional muscle relations, from which we can deduce the reserves in the adequacy and suitability of physical loading. The body posture evaluation showed the increased proportion of functional disorders in younger school age pupils. The measu-

Table 8 The functional body posture disorders in younger school age pupils (n = 625)

Gender/ Disorders of BP	Kyphotic BP	Hyperlordotic BP	Hypolordotic BP	Scoliotic BP
boys (n = 323)	31 %	23 %	10 %	27 %
girls (n = 302)	25 %	53 %	12 %	33 %

Legend: BP - Body posture

red values and their comparison with the presented values confirmed the assumption formulated by us, and thus the generally unfavourable trend. The particularly alarming indicator was the high incidence of combined type of incorrect body postures that demonstrated the fact that one malfunction was usually compensated and conditioned by another malfunction. The table 8 presents the percentage of functional body posture disorders among younger school age pupils. We found that the boys had the highest incidence of kyphotic body postures (31 %, n = 100), whereas in girls it was significantly the hyperlordotic body postures (53 %, n = 160, $\chi^2 = 9.971$, $p < 0.01$).

In terms of body posture evaluations of individual segments, we found the following.

In area - I. evaluation of head and neck posture, we gave the point 1 to 17 % (n = 51) of girls and 19 % (n = 61) of boys whose looking was forward and lower part of jaw was retracted. Looking forward, but the neck axis slightly inclined forward about 10° was in 35 % (n = 106) of girls and 36 % (n = 116) of boys. The highest percentage of both boys (48 %, n = 155) and girls (45 %, n = 140) had the point 3. Very common was the front looking, head and neck was in forward bending (20°). It was believed to be related with the muscle imbalances and with the physical regimen in the age period. For the reason, we also recommend to choose the appropriate positions, while working at home and school.

In area - II. evaluation of shape of chest, we found the normal chest in 29 % (n = 88) of girls and 19 % (n = 61) of boys. The small deviations from the normal along the chest axis and inclination of 10° were found in girls (48 %, n = 145) and boys (59 %, n = 191). With the 11 % difference in favor of girls, we gave the point 3 in 22 % (n = 71) of boys and 33 % (n = 100) of girls, which occurred as the flat chest and thoracic spine was significantly bent. The severe deviation of shape of chest was not detected in the monitored group (n = 625).

While evaluating - III. shape of abdomen and pelvic inclination, we gave the point 1 to 20 % (n = 60), 2 to 22 % (n = 66) and 3 to 58 % (n = 175) of girls ($\chi^2 = 7.934$, $p < 0.01$). The boys were given the

point 1 to 25 % (n = 81), 2 to 34 % (n = 110) and 3 to 41 % (n = 132). We did not give the point 4 to boys and girls. It was because of the pelvic inclination, which was important for the upper surface of the sacrum. It was the basis for the higher vertebrae. It depends on its inclination, while standing, the formation of the lordosis, and hence the higher parts of spine. The abdominal area had the prominent character in boys and girls. The listed was because of weakened muscle groups in the listed area (*m. rectus abdominis* and *m. transversus abdominis*), but also because of postural stereotypes, which also manifested in enlarged lumbar lordosis.

The evaluation of overall curvature of spine was rated with the point 1 in 35 % (n = 106) of girls, while boys were rated with 10 % less (25%, n = 81). The small deviations from normal in the sense of plus or minus were found in 47 % (n = 142) of girls and 26 % (n = 71) of boys. Obviously the round, but also flat back was found in boys (49 %, n = 158) and girls (18 %, n = 54). There were no significant deviations from normal in the monitored group (n = 625).

The next was the evaluation of height of shoulders and scapulae position (V). The total symmetry, equal height of shoulders, relaxed shoulders; the inner axes were parallel in 23 % (n = 69) of girls and 22 % (n = 71) of boys. The slight deviation at one point was also found in girls (43 %, n = 130) and boys (40 %, n = 129). The extending one side, asymmetry of figure, one shoulder higher was found in 34 % (n = 103) of girls and 38 % (n = 122) of boys. We did not detect the significant scapulas worsening, hip extension, asymmetric thoraco-abdominal triangles in the monitored group (n = 625). From our findings, we understand that upright body postures put the higher demands not only on muscle activity, but also on the coordinating function of the entire governing nervous system, which must perfectly balance the constant impact of gravity. Thus, the postural functions were still corrected by phasic muscles. In case of imperfect stabilization we perceive the disorder as the feeling of uncertainty, tension or pain.

The determinants of lack of physical activities

according to Bunc [39] are the insufficient physical literacy, parents' concern about the safety of children, while physical activities, offering inappropriate forms of physical activities, which are not popular enough, the way and form of offers, lack of interest in children's recreational sports, price and availability of physical activities, lack of education in the field of physical activities, evaluation system of school physical and sport education in Slovakia, where the evaluation of pupils' performance predominates, the lack of available diagnostic means to evaluate the physical literacy and lack of support of the environment [40-44].

The problem is how to increase the physical activity of pupils in the school environments and shape the relationship of pupils to regular physical activities as the life philosophy. It is necessary to increase the number of physical and sport education lessons and to increase their quality, as Slovakia is one of European countries with the lowest number of physical and sport education lessons (2 hours/week). In addition to focus on building physical habits at an early age, it is also necessary to build sport facilities and quality of physical and sport education in Slovakia. The international comparative studies showed that in addition to compulsory physical and sport education, new forms of physical activities, such as physical activities before and after classes, during breaks, but also during lessons of other subjects are important [45]. Active breaks should be encouraged as parts of the school schedules [46, 47, 48]. Primack, et al. [49] pointed to the need for greater dissemination and use of multimedia and communication technologies, which are closer to pupils, for targeted interventions, especially at elementary and high schools in Slovakia. Their application leads to the higher experience and emotionality, which is considered by several authors as one of the possible ways not only to increase the efficiency of process, but also to shape pupils' relationship to the physical activities.

From the research results of younger school age pupils, we can conclude that the prevention of occurrence of wrong body postures must be considered already in preschool, but at the latest in the younger school age. Testing all children of the listed age group in physical and sport education is necessary and needed in cooperation with doctors, physiotherapists and health insurance companies. Capturing changes in the listed age period is favorable in terms of predicting. By choosing the right physical

activities, exercising the correct body postures, we will prevent the occurrence of more serious disorders of statics and dynamics, which are transmitted later, whether into adulthood or old age.

CONCLUSIONS

The analysis of results showed that on weekdays the relationship between the body weight and volume of physical activity was not significant ($p > 0.05$). The significant dependence was recorded only on weekends, in favor of overweight pupils ($p < 0.05$). During the weekdays, 55 % (> 2 hours) of obese pupils spent most of the time outside, while the normal weight pupils spent free time outside less than < 1 hour. During the weekdays, the pupils attended organized and unorganized forms of physical activities. Of the organized forms, the most common physical activity was realized during physical and sport education lesson in both sexes, with the significant difference in favor of girls who realized them with the families ($p < 0.05$). Of the unorganized forms, the both genders were dominated by playing outside with friends ($p > 0.05$). There was the significant difference in the way of spending free time by drawing, writing in favor of girls ($p < 0.05$).

In our group, we found poor posture in boys and girls (III. qualitative group of body posture), which was not significant in favor of girls ($p < 0.01$). In terms of type of functional body posture disorders, we found that the highest incidence of kyphotic body postures was found in boys (31 %), while the hyperlordotic body postures was significant in girls (53 %, $\chi^2 = 9.971$, $p < 0.01$). In terms of the body posture evaluation of individual segments, we found that problematic areas included abdominal region and pelvic inclination, which was not significant in favor of girls ($p < 0.01$). We also found that the areas of head, shoulders and scapulas were problematic in the listed age period. In terms of weight groups and level of body postures of pupils, we did not find any significant differences in the monitored group ($p > 0.05$).

Acknowledgement

The listed study is the part of research project VEGA "1/0519/19 Physical activity as prevention of health of school population in Slovakia".

REFERENCES

- [1] SOOS I., ŠIMONEK J., BIDDLE S. Pohybová aktivita a sedavý spôsob života východosloven-

- ských adolescentov. *Tel Vých Šport*. 2010; 20 (2): 18-22.
- [2] Wafa S., Ahmad M., Zainuddin L. et al. Association between physical activity and health-related quality of life in children: a cross-sectional study. *Health Qual Life Outcomes*. 2016; 14 (71): 1-6.
- [3] BENDÍKOVÁ E. *Theory of health, movement and lifestyle of human beings*. Debrecen: University of Debrecen, 2017a, 164 p. ISBN 978-963-473-219-8.
- [4] MÜLLER A., BÍRÓ M., BODA E. et al. Az óvodások testtömegének és sportolási szokásainak összefüggései egy egri kutatás tükrében. *Acta Academiae Paedagogicae Agriensis Nova Series: Sectio Sport*. 2017; 44: 191-203.
- [5] CHOVANOVÁ E. Differences in motor coordination levels between the Slovak and Portuguese school-aged populations. *Physical Activity Review*. 2018; 6: 251-256.
- [6] EUROPEAN SOCIAL STATISTICS. *Eurostat Pocketbooks*. [online]. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2013 [cit. 2019-03-19]. Dostupné na: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3930297/5968986/KS-FP-13-001-EN.PDF/>
- [7] GRAY C., GIBBONS R., LAROUCHE R. et al. What is the relationship between outdoor time and physical activity, sedentary behavior, and physical fitness in children? Systematical review. *Int J Environ Res Public Health*. 2015; 12 (6): 6455-6474.
- [8] BOONE J.E., GORDON-LARSEN P., ADAIR L.S. et al. Screen time and physical activity during adolescence: longitudinal effects on obesity in young adulthood. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2007; 4 (26): 1-10.
- [9] THORP A.A., OWEN N., NEUHAUS M. et al. Sedentary Behaviors and Subsequent Health Outcomes in Adults: A Systematic Review of longitudinal studies, 1996-2011. *Am J Prev Med*. 2011; 41 (2): 207-215.
- [10] WHO. *Global status report on noncommunicable diseases 2010. Description of the global burden of NCDs, their risk factors and determinants*. [online]. 2011 [cit. 2018-03-19]. Dostupné na: https://www.who.int/nmh/publications/ncd_report2010/en/
- [11] EHES 2011 (European Health Examination Survey). *Zisťovanie zdravia v Slovenskej republike u dospeljej populácie vo veku od 15 až 64 rokov*. [online]. 2011 [cit. 2019-03-19]. Dostupné na: <http://www.tvojesrdce.sk/files/documents/35.pdf>
- [12] DAVYL K.P., HALL J.E. Obesity and hypertension: two epidemics or one? *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2004; 286 (5): 803-813.
- [13] LAMBERT E., LAMBERT G.W. Stress and its role in sympathetic nervous system activation in hypertension and the metabolic syndrome. *Curr Hypertens Rep*. 2011; 13 (3): 244-248.
- [14] BAFFI C.W., WINNICA D.E., HOLGUIN F. Asthma and obesity: mechanisms and clinical implications. *Asthma Res Pract*. 2015; 1 (1): 1-7.
- [15] AHMED H.S., KHALID M.E.M., OSMAN O.M. et al. The association between physical activity and overweight and obesity in a population of children at high and low altitudes in Southwestern Saudi Arabia. *J Fam Community Med*. 2016; 23 (2): 82-87.
- [16] DOUBKOVÁ L., ANDEL R., PALAŠ-ČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ I. et al. Diastasis of rectus abdominis muscles in low back pain patients. *Journal of back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2018; 31 (1): 107-112.
- [17] KRIVOLAPCHUK I., CHERNOVA M. Influence of “intensity” and “volume” factors of physical load on the different aspects of physical status in children aged 5–6. *Human Sport Medicine*. 2018; 18 (4): 27-34.
- [18] VAN DER VALK E.S., SAVAS M., VAN ROSSU E.F.C. Stress and Obesity: Are There More Susceptible Individuals? *Curr Obes Rep*. 2018; 7 (2): 193-203.
- [19] VEDERNIKOVA O., KLESCHENKOVA N., USHAKOV A. et al. Health improvement activities in preschool daily routine. *Human Sport Medicine*. 2019; 19 (S1): 137-142.
- [20] ACASANDREI L., MACOVEI S. The body posture and imbalances in children and adolescents. *Science, Movement and Health*. 2014; 14 (2): 354-359.
- [21] LUBKOWSKA W., ZDEB T., MROCZEK B. Assessment of physiological spine curvature in girls who trained competitive swimming versus non-swimming girls. *Family Medicine & Primary Care Review*. 2015; 17 (3): 189-192.
- [22] WASIK J., MOTOW-CZYŻ M., SHAN G. et al. Comparative analysis of body posture in child and adolescent taekwon-do practitioners and

- non-practitioners. *Ido Movement for Culture*. 2015; 15 (3): 35-40.
- [23] BENDÍKOVÁ E. Changes in the posture of students due to equipment-aided exercise programs that are applied in physical and sport education. *Journal of Physical Education and Sport*. 2016; 16 (2): 281-286.
- [24] BALKÓ Š., BALKÓ I., VALTER L. et al. Influence of physical activities on the posture in 10-11 year old schoolchildren. *Journal of Physical Education and Sport*. 2017; 17S (1): 101-106.
- [25] BENDÍKOVÁ E., PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ I., TOMKOVÁ Š. et al. Effects of an exercise program on the dynamic function of the spine in female students in secondary school. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018; 18 (2): 831-839.
- [26] LUBKOWSKA W., KRZEPOTA J. Quality of life and health behaviours of patients with low back pain. *Physical Activity Review*. 2019; 7: 182-192.
- [27] PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ I., BARANOVÁ E. Vliv asymetrického postavení akér dolních končetin na plochonoží u kojenců a dětí předškolního a školního věku. *Časopis praktických lékařů pro děti a dorost. VOX pediatrie*. 2019; 19 (7): 18-22.
- [28] BLIZZARD L., GRIMMER K.A., DWYER T. Validity of a measure of the frequency of headaches with overt neck involvement, and reliability of measurement of cervical spine anthropometric and muscle performance factors. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2000; 81 (9): 1204-1210.
- [29] LEBKOWSKI W., DZIECIOL J. Lumbar intervertebral herniation. The composition of free sequesters a morphologis study. *Chir Narzadow Ruchu Orthop Pol*. 2002; 67 (4): 405-408.
- [30] FOBELOVÁ D., MORAVEC L., BENDÍKOVÁ E. Role of applied ethics(cist) in managing the quality of life in the post-risk society. *Management systems in production engineering: technological innovations in the socio-humanistic context*. 2019; 27 (2): 74-78.
- [31] LA PLACA V., KNIGHT A. Well-being: its influence and local impact on public health. *Public Health*. 2014; 128 (1): 38-42.
- [32] FYODOROV A., ERLIKH V. Health behavioral factors in modern adolescents. *Journal of Physical Education and Sport*. 2016; 16 (1): 109-112.
- [33] WAŚIK J., WÓJCIK A. Health in the context of martial arts practice. *Physical Activity Review*. 2017; 5: 91-94.
- [34] CHEREPOV E.A., EGANOV A.V., AMINOVA A.S. et al. Socially significant values of students aimed at maintaining and promoting health. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019; 19 (4): 2508-2511.
- [35] DAVIES S.C., LEMER C., STRELITZ J. et al. Our children deserve better: prevention pays. *Lancet*. 2013; 382 (9902): 1383-1384.
- [36] REGECOVÁ V., ŠEVČÍKOVÁ L., HAMADE, J. et al. *Klasifikácia hodnôt indexu telesnej hmotnosti u detí a adolescentov*. [online]. 2019 [cit. 2019-06-12]. Dostupné na: http://www.uvzsr.sk/docs/info/hdm/Telesny_vyvin_deti_a_ml.pdf
- [37] WHO. *Growth reference 5-19 years*. [online]. 2007 [cit. 2008-19-06]. Dostupné na: https://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/
- [38] LABUDOVÁ J., VAJCZIKOVÁ S. *Športová činnosť pri poruchách orgánov opory a pohybu*. Bratislava: SZ RTVŠ, 2009; 88 p. ISBN 978-80-89257-30-0.
- [39] BUNC V. A movement intervention as a tool of the influence of physical fitness and health. *Trends Sport Sci*. 2018; 4 (25): 209-2016.
- [40] DOBAY B. *Az óvodai testnevelés alapjai – második bővített kiadás*. Dunajská Streda: Valtour, s. r. o., 2007, 285 p. ISBN 978-80-89234-25-7.
- [41] DOBAY B. *Az iskolai sporttanfolyamok motivációs hatása a felnőttkori rekreációs sporttevékenységekre Dél-Szlovákiában*. Komárom: Kompress Kiadó, 2015, 90 p. ISBN 978-963-490-074-0.
- [42] SZÖKÖL I. Quality management system in educational process. *8th International Conference of Education, Research and Innovation*. Seville, Spain: IATED Academy, 2015, 7282-7285, ISBN: 978-84-608-2657-6.
- [43] SZÖKÖL I. Modern elképzelések, szemléletmódok alkalmazása a tanításban. *Inovácia a kreativitá vo vzdelávaní a vede* [CD-ROM], Komárno: UJS, 2015, 158-162, ISBN 978-80-89732-15-9.
- [44] PAVLOVA I., BODNAR I., MOSLER D. et al. The influence of karate training on preparing

- preschool girls for school education. *Ido Movement for Culture*. 2019; 19 (2): 12-20.
- [45] KLEIN G., HARDMAN K. *Physical Education and Sport Education in European Union*. 2008; Editions Revue EPS: Paris.
- [46] MÜLLER A., KÖNYVES E., VÁRHELYI T. et al. Új utakon a testnevelő tanárképzés Egerben - A sportszakos hallgatók utazási szokásainak, és a sítáborozás kínálati elemeivel való elégedettségének vizsgálata. *Economica*. 2008; 1: 85-95.
- [47] BOYLAND E.J., HALFORD J.C.G. Television advertising and branding. Effects on eating behaviour and foodpreferences in children. *Appetite*. 2013; 3 (62): 236-41.
- [48] BENDÍKOVÁ E. Application of multimedia-based exercise programs focused on improvement of the schoolgirls' musculoskeletal system during breaks between classes. *International conference of computational methods in sciences and engineering = ICCMSE-2017: AIP proceedings of the international conference of computational methods in sciences and engineering 2017, AIP Conference Proceedings 1906*. New York: American institute of physics, 2017b; 1-5.
- [49] PRIMACK B.A., CARROLL M., MCNAMARA M. et al. Role of Video Games in Improving Health-Related Outcomes: A Systematic Review. *American Journal of Preventive Medicine*. 2012; 42 (6): 630-638.

THE RELATIONSHIP BETWEEN PUBLIC HEALTH INDICATORS AND THE COUNTRY'S ECONOMIC INDICATORS

ZÁVISLOSŤ INDIKÁTOROV ZDRAVIA OBYVATELSTVA OD EKONOMICKÝCH UKAZOVATEĽOV KRAJINY

DEREKA Tetiana^{1,2}

¹ Faculty of Healthcare, Alexander Dubcek University of Trencin, Trencin, Slovak republic

² Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, Sumy, Ukraine

ABSTRACT

Objective. The article examines the relationship between public health indicators (healthiest country index, human development index, life expectancy as an independent indicator, mortality rate, and obesity rate among adults) and the country's economic indicators (gross national income per capita, health care costs).

Materials and Methods. The studied indicators were taken from annual reports of the following: Leading financial information providers for professional financial market participants Bloomberg L. P.; World Health Organization in conjunction with the United Nations Population Division, World Bank; Published for the United Nations Development Program (UNDP); United Nations (UN) report "Assessing World Population Trends"; calculations according to the method of the World Bank (The World Bank) in conjunction with the World Bank Development Data Group. Statistical data processing was performed using the correlation coefficient (r).

Results. As a result of research studies, it was found that Switzerland and Japan are leaders in almost all indicators of public health and economic indicators, the belatedly countries according these indicators are Macedonia and Serbia. The correlation analysis shows a very high correlation between the country's health indicators and the life expectancy of its population ($r = 0.95$) as an independent indicator according to the United Nations report.

Conclusions. Life expectancy, human development index, economic indicators of the country's development (Gross Domestic Product) are significant factors affecting the condition and level of human health. At the individual level, a higher income allows you to eat better, live in a healthier environment, play sports and get timely access to quality medical care. It is necessary to pay attention to the quality and the level of the population education; increase the role of heredity due to the role of lifestyle; pay more attention to the study of the effects of environmental factors on human health, quality and duration of life.

Key words: Economic indicators. Public health indicators.

ABSTRAKT

Ciele: Štúdiá sa zaoberá vzťahom medzi ukazovateľmi verejného zdravia (index najzdravších krajín, index ľudského rozvoja, dĺžka života ako nezávislý ukazovateľ, miera úmrtnosti a miera obezity u dospelých) a ekonomickými ukazovateľmi krajiny (hrubý národný dôchodok na obyvateľa, náklady na zdravotnú starostlivosť).

Materiály a metódy: Študované ukazovatele boli prevzaté z výročných správ: popredných poskytovateľov finančných informácií pre profesionálnych účastníkov finančného trhu Bloom-

berg L.P.; Svetová zdravotnícka organizácia v spojení s Divíziou obyvateľstva OSN, Svetovou bankou; Publikované pre Rozvojový program OSN (UNDP); Správa Organizácie Spojených národov (OSN) o hodnotení svetových populačných trendov; výpočty podľa metódy Svetovej banky (Svetovej banky) v spojení so Svetovou bankou pre rozvoj údajov. Štatistické spracovanie údajov sa uskutočnilo pomocou korelačného koeficientu (r).

Výsledky: Zo sledovaných štúdií sa zistilo, že Švajčiarsko a Japonsko sú lídrami takmer vo všetkých ukazovateľoch (zdravotných i hospodárskych), zaostávajúcimi krajinami podľa týchto ukazovateľov sú Macedónsko a Srbsko. Korelačná analýza ukazuje na veľmi vysokú koreláciu medzi zdravotnými ukazovateľmi krajiny a očakávanou dĺžkou života jej obyvateľov ($r = 0,95$) ako nezávislým ukazovateľom podľa správy OSN.

Záver: Stredná dĺžka života, index ľudského rozvoja, ekonomické ukazovatele vývoja krajiny (hrubý domáci produkt) sú významné faktory ovplyvňujúce stav a úroveň ľudského zdravia. Na individuálnej úrovni vám vyšší príjem umožňuje lepšie jesť, žiť v zdravšom prostredí, športovať a získať včasný prístup ku kvalitnej lekárskej starostlivosti. Je potrebné venovať pozornosť kvalite a úrovni vzdelania obyvateľstva, zvýšiť úlohu dedičnosti kvôli úlohe životného štýlu, venovať väčšiu pozornosť štúdiu účinkov environmentálnych faktorov na ľudské zdravie, kvalitu a trvanie života.

Keľúčové slova: Ekonomické ukazovatele. Ukazovatele verejného zdravia.

INTRODUCTION

Currently, the problem of improving the health level and life quality has become one of the most important for modern society. Within these categories, social and economic indicators are created that reflect the lifestyle of the population. According to the Charter of the World Health Organization, "health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity" [1]. The experts of the World Health Organization in the 80's of the twentieth century identified the main factors ensuring the health of modern man, identifying four main groups of factors: Conditions and lifestyle of people, the state of the environment, genetic factors, medical care [2]. The relationship between the health of the country's

population, on the one hand, and economic growth, on the other, is recognized by both medical and economic sciences [3].

Studies of the relationship between the population's health level and their incomes have shown that incomes less than 72–86 % of the average have a negative impact on health [4]. The studies of socio-economic inequalities in health care and its impact on public health revealed a dependence on mortality from cardiovascular diseases, which is the main public health problem in most industrialized countries [5-7]. The decrease of the gap between low and high socio-economic groups, according to scientists, gives great potential to reduce mortality from cardiovascular diseases [7]. According to the results of research, the cause of mortality in the middle and older age groups were diseases not only of the cardiovascular system, but also of the respiratory system, as well as cancer. At the same time, in men, cardiovascular diseases accounted for 39 % of the difference between low and high educational groups in total mortality, cancer – 24 %, other diseases – 32 %, and external causes – 5 %. Among women, this difference was 60 %, 11 %, 30 %, and 0 %, respectively [8]. Moreover, as the results of the study show, the low level of medical literacy was associated with poor quality of life [9]. Comparisons of 22 European countries in terms of mortality and health self-assessment showed that mortality can be reduced by improving educational opportunities, income distribution, health-related behavior, and access to health care [10].

The living conditions and lifestyle, according to WHO, have the greatest importance as the component ensuring human health factors. Scientists believe that social determinants (including infectious and non-infectious diseases) within and between countries reduce life expectancy by 20 and 48 years, respectively. The growing volume of research defines social factors as the cause of most differences in the health of a country's population [11]. Research shows that the main requirements for reducing the decline in health in Europe are [12]: Measures to improve the cardiovascular system; enhanced smoking control; reducing alcohol consumption and injury control [13]. Earlier studies found large and growing differences in mortality by education and marital status in post-Soviet countries [14]. Modern authors have concluded that the absence of the disease can be considered as a global indicator of health [15].

Among the many economic indicators of the country, on which the welfare of the population depends, according to scientists, should be considered such as [16]: gross national income; GNP (gross national product); competitiveness index; GDP (gross domestic product); the level of economic growth; unemployment rate; housing construction, real estate sales; national wealth. At the same time, gross national income per capita is one of the indicators of the human development index (HDI), which is a cumulative indicator of the level of human development in the country and is used as a synonym for such concepts as “quality of life” or “standard of living” [17]. HDI is a composite indicator that focuses on three main dimensions of human development: The ability to lead a long and healthy life (as measured by the indicator of life expectancy at birth); ability to acquire knowledge (measured by the average duration of training and the expected duration of training); and the ability to achieve a decent standard of living (as measured by gross national income per capita) [18].

At the moment, the relationship between the main indicators of public health and economic indicators of the country has not been sufficiently studied.

The purpose of this contribution is to study the relationship between population health indicators (healthiest country index, HDI, life expectancy as an independent indicator, mortality rate, obesity rate among adults) and the country's economic indicators (gross national income per capita, health care costs).

METHODOLOGY AND METHODS

To determine the dependence of public health on economic indicators of the country, we have identified such indicators as: The index of the healthiest country; HDI, which consists of life expectancy, the literacy rate of the country's population, the standard of living estimated by gross national income (GNI) per capita at purchasing power parity in US dollars; life expectancy as an independent criterion; GDP per capita; health care costs, mortality rate, and adult obesity rate.

The 2019 Healthiest Country Index and its components were taken from one of the leading financial information providers for professional financial market participants Bloomberg L. P. [19].

The healthiest country index was calculated by the World Health together with the United Nations

Population Division, World Bank based on the following indicators: Sources: World Health Organization, United Nations Population Division, World Bank. Notes: Health grade = Health score (A) – Health risk penalties (B). A: Health score metrics: 1. Mortality by communicable, non-communicable diseases and injuries; 2. Life expectancy at the defining age of birth, childhood, youth and retirement; 3. Probability to survive neonatal, into young adulthood and retirement stages. B: Health risk penalties: 1. Behavioural/endogenous factors such as high incidences of population with elevated level of blood pressure, blood glucose and cholesterol, prevalence of overweight, tobacco use, alcohol consumption, physical inactivity and childhood malnutrition, as well as mental health and basic vaccination coverage; 2. Environmental/exogenous factors such as population with access to clean air, water and sanitation facilities. Of the more than 200 economies evaluated; 169 had enough data to be included in the final outcomes; and final index only included those with 0.3 million (rounded) population or more. Those scored 60 are displayed.

HDI as a component indicator was determined according to the annual Human Development Report 2019 published for the United Nations Development Program (UNDP). Data are presented as of 2018 (published in 2019) [18].

HDI is a composite indicator focusing on three main dimensions of human development: The ability to lead a long and healthy life (as measured by the indicator of life expectancy at birth); ability to acquire knowledge (measured by the average duration of training and expected duration of training); and the ability to achieve a decent standard of living (as measured by gross national income per capita) [17].

Life expectancy data (LED) are based on the United Nations (UN) report “Assessing Trends in the Development of the World Population” in the framework of the UN special series of reports on human development as of 2018 (published in 2019) [19].

GDP (nominal) per capita as the total value of all final goods and services produced during the year on the territory of the state by residents' country, expressed in the prices of the final buyer. Per capita determines the level of economic development of the state. All indicators for comparability are expressed in a single currency, the US dollar (\$ million). It is calculated according to the methodology of the World Bank in conjunction with the organi-

zation World Bank Development Data Group. Data are presented as of 2018 (published in 2019) [20].

The ranking of the world's countries by the level of health spending is calculated as the total amount of public and private health care expenditures, expressed as a percentage of GDP. The World Health Organization database is the main source of information on national health spending in the economies of different countries [21].

The rating of countries in the world by average mortality is calculated annually. The mortality rate in the country determines the overall mortality rate. It is calculated as the number of deaths during a certain period, divided by man-years lived by the population during that period. This is expressed in the number of deaths per 1000 population [22].

The ranking of countries by the level of obesity among adults of different countries in the world is expressed as the percentage of the total population [23].

The correlation coefficient (r) was used to measure the degree of a linear relationship between the level of health of a country's population and its economic indicators. In our research, we proceeded from the fact that the correlation coefficient has a value of ± 1 , due to which it reflects not only the density of the connection, but also its direction [24].

RESULTS

Currently, there is a concept of living standards developed by the UN, it includes the list of key components [25]: Health (quality of the health care system, ensuring a healthy human life); education (children's education; the possibility of personal education; the ability to maintain knowledge; human satisfaction with the level of personal development; preservation and transformation of the cultural level; quality of working conditions and employment); possibility of purchasing goods and services (the level of personal income and property ownership; the degree of differentiation or equality in the distribution of income and property; availability, diversity and quality of services for individual and public consumption); personal security and human rights; participation in public life; quality of the environment.

From the existing ranking of countries by standard of living, which includes the most important, in our opinion, indicators of living standards and quality of life, we will analyse the interdependence of the following indicators: Healthiest country

index, human development index, life expectancy, GDP, health care expenditures (% of GDP), average mortality, obesity among the adult population of the country (Tab. 1).

Thus, according to the indicators of the healthiest country, the top five included Spain (96.56), Italy (95.83), Iceland (96.11), Japan (95.59) and Switzerland (94.71). At the end of the list on this indica-

Table 1 Public health indicators from the economic indicators of the country

Ran k	Country	Health Grade *	Health Score *	HDI	LED	GDP	% of GDP healthcare	Mortality rate	Obesity %
1	Spain	92.75	96.56	0.893	83.4	29450	9	9.2	23.8
2	Italy	91.59	95.83	0.883	83.4	33690	8.9	10.5	19.9
3	Iceland	91.44	96.11	0.938	82.9	67950	8.3	6.5	21.9
4	Japan	91.38	95.59	0.915	84.5	41340	10.9	9.9	4.3
5	Switzerland	90.93	94.71	0.946	83.6	83580	12.2	8.4	19.5
6	Sweden	90.24	94.13	0.937	82.7	55040	10.9	9.4	20.6
7	Australia	89.75	93.96	0.938	83.3	53190	9.3	7.3	29.0
8	Singapore	89.29	93.19	0.935	83.5	58770	4.5	3.5	6.1
9	Norway	89.09	93.25	0.954	82.3	80790	10.5	8.0	23.1
10	Israel	88.15	92.01	0.906	82.8	40850	7.3	5.2	26.1
11	Luxembourg	87.39	92.03	0.909	82.1	69420	6.2	7.3	22.6
12	France	86.94	91.70	0.891	82.5	41080	11.5	9.4	21.6
13	Austria	86.30	90.81	0.914	81.4	49260	10.4	9.7	20.1
14	Finland	85.89	90.18	0.925	81.7	47750	9.5	10.1	22.2
15	Netherlands	85.86	90.07	0.933	82.1	51260	10.4	9.0	20.4
16	Canada	85.7	90.31	0.922	82.3	44860	10.5	8.8	29.4
17	South Korea	85.41	89.48	0.906	82.8	30600	7.3	6.3	4.7
18	New Zealand	85.06	89.68	0.921	82.1	40820	9.2	7.6	30.8
19	U.K.	84.28	88.74	0.920	81.2	41340	9.8	9.4	27.8
20	Ireland	84.06	89.57	0.942	82.1	59770	7.4	6.6	25.3
21	Cyprus	83.58	88.19	0.873	80.8	26300	6.9	6.8	21.8
22	Portugal	83.1	87.95	0.85	81.9	21680	9.1	10.6	20.8
23	Germany	83.06	88.10	0.939	81.2	47180	11.1	11.8	22.3
24	Slovenia	82.72	88.04	0.902	81.2	24840	8.5	9.9	20.2
25	Denmark	82.69	86.47	0.930	80.8	60190	10.3	9.3	19.7
26	Greece	82.29	86.92	0.872	82.1	19600	8.5	11.4	24.9
27	Malta	81.7	86.07	0.885	82.4	26220	9.3	7.9	28.9
28	Belgium	80.46	85.29	0.919	81.5	45340	10	9.7	22.1
29	Czech Republic	77.59	82.96	0.891	79.2	20260	7.2	10.5	26.0
30	Cuba	74.66	79.42	0.778	78.7	7230	12.2	8.9	24.6
31	Croatia	73.36	78.46	0.837	78.3	13830	7.2	12.4	24.4
32	Estonia	73.32	78.47	0.882	78.6	20940	6.7	12.7	21.2
33	Chile	73.21	77.70	0.847	80.0	14670	8.5	6.3	28.0
34	Costa Rica	73.21	76.88	0.794	80.1	11510	7.6	4.8	25.7
35	U.S.	73.02	78.13	0.920	78.9	62850	17.1	8.2	36.2
36	Bahrain	72.31	76.96	0.838	77.2	21890	4.9	2.8	29.8
37	Qatar	71.97	76.55	0.848	80.1	61190	3.1	1.6	35.1
38	Maldives	70.95	75.37	0.719	78.6	9310	10.6	4	8.6
39	Lebanon	70.53	76.10	0.73	78.9	7690	8	5.1	32.0
40	Poland	70.25	75.93	0.872	78.5	14150	6.5	10.5	23.1
41	Montenegro	69.69	75.62	0.816	76.8	8400	7.6	10.4	23.3
42	Bosnia and Herzegovina	69.66	74.96	0.769	77.3	5690	9.2	10.1	17.9
43	Albania	68.04	73.35	0.791	78.5	4860	6.7	6.9	21.7
44	Brunei	67.96	71.74	0.845	75.7	31020	2.3	3.7	14.1
45	Slovakia	67.28	72.58	0.857	77.4	18330	7.1	9.9	20.5
46	United Arab Emirates	67.14	71.47	0.866	77.8	41010	3.5	1.7	31.7
47	Uruguay	65.66	70.38	0.808	77.8	15650	9.1	9.4	27.9
48	Hungary	64.43	69.75	0.845	76.7	14590	7.4	12.8	26.4
49	Oman	64.07	68.99	0.834	77.6	15110	4.3	3.3	27.0
50	Panama	64.01	68.87	0.795	78.3	14370	7.3	5.0	22.7
51	Turkey	62.81	67.40	0.806	77.4	10230	4.3	6.0	32.1
52	China	62.52	66.73	0.758	76.7	9470	5.0	8.0	6.2
53	Mexico	62.09	66.92	0.767	75.0	9180	5.5	5.4	28.9
54	Argentina	61.19	66.41	0.830	76.5	12370	7.5	7.5	28.3
55	Serbia	60.99	67.08	0.799	75.8	6390	9.1	13.6	21.5

Legend: HDI – The Human Development Index, LED – Life expectancy Data, GDP – Gross Domestic Product

tor are Macedonia (65.74), Serbia (67.08), Argentina (66.41), Mexico (66.92) and China (66.73).

Note the most interesting data on the studied indicators. The report “Updated statistics for 2018” presents the HDI values for 189 countries and territories; the most recent statistics are dated 2017. Of these countries, 59 are in the group with a very high level of human development, 53 countries are in the group with a high, 39 – with medium and only 38 countries – in the group with low human development. In 2010, the group with a low level of human development included 49 countries.

The top five countries according to the global HDI rating include: Norway (0.954), Switzerland (0.946), Ireland (0.942), Germany (0.939), Australia (0.938), Iceland (0.938). The last five of this rating are the Maldives (0.719), Lebanon (0.730), China (0.758), Macedonia (0.759) and Mexico (0.767).

The largest increase in the HDI rating for the period from 2012 to 2017 happened in Ireland, which rose by 13 positions, and Turkey – by eight positions. Over the past almost three decades, all human development regions and groups have made significant progress. The value of the global HDI already in 2017 reached 0.728 – 21.7 % higher than in 1990, when it was 0.598.

All over the world, people live longer, are better educated and have greater life opportunities. Life expectancy has increased by seven years since 1990, and universal primary education coverage exists in more than 130 countries.

The gap in human development is the reflection of inequalities in access to education, health care, employment, credit and natural resources, due to gender and group affiliation, disparities in income and place of residence.

In the ranking of life expectancy for many years the leading positions are occupied by the same countries: Japan (84.5), Switzerland (83.6), Singapore (83.5), Spain (83.4), Italy (83.4). Mexico (75.0), Macedonia (75.7), Brunei (75.7), Serbia (75.8), and Argentina (76.5) have the lowest life expectancy.

In general, the increase in life expectancy is a consequence of the following: Economic development; scientific progress (especially in the field of medicine); the growth of the hygienic culture of the population and the educational level in general; the elimination of class and other a priori, non-economic inequality. Increasing life expectancy is

a necessary condition for: increasing productivity, labor efficiency, and, in general, economic progress; increasing the level of education, the scientific progress of the word (ability to learn, stable relationships between generations, accumulation and processing of knowledge); social and gender equality; real right to choose. According to the economic indicator of the country, gross domestic product, the countries are placed in the following order – Switzerland (83580), Norway (80790), Luxembourg (69420), Iceland (67950), the United States (62850). The last positions on this indicator are occupied by: Albania (4860), Macedonia (5450), Bosnia and Herzegovina (5690), Serbia (6390), Cuba (7230).

In our opinion, achievements in the field of human development should be expressed not only quantitatively – such as life expectancy or duration of study – but also by qualitative indicators. From the point of view of human development, true progress can be achieved only by ensuring quality in the field of education, health and in other spheres of human life.

Although life expectancy in most countries has significantly increased over the past decades, this indicator does not show whether the years lived were healthy and pleasant. In our opinion, there are several indirect indicators of health quality, such as access to doctors, the number of hospital beds. As well as direct indicators – health care costs, expressed as a percentage of GDP.

At the same time, the largest percentage of gross domestic product will be in health care in such states as the United States (17.1 %), Switzerland (12.2 %), Cuba (12.2 %), France (11.5 %), Germany (11.1 %), Sweden (10.9 %) and Japan (10.9 %); the lowest percentage is in Brunei (2.3 %), Qatar (3.1 %), the United Arab Emirates (3.5 %), Turkey (4.3 %), and Oman (4.3 %).

As our research has shown, the countries that lead in all indicators of human health, as well as in economic indicators (GDP, health care costs) are Switzerland, Sweden, Norway, Iceland. At the end of the list of countries for all studied indicators are Macedonia, Mexico and China.

The ranking of countries in the world by average mortality is calculated annually. The worldwide mortality rate is estimated at 8.6 deaths per thousand population. Qatar (1.6), the United Arab Emirates (1.7), Bahrain (2.8), Oman (3.3), Singapore (3.5) have the lowest death rate per 1000 population from

Table 2 The results of the correlation analysis of indicators of population health and economic indicators of the country

Indicators	Health Grade	Health Score	HDI	LED	GDP	% of GDP, health-care	Mortality rate, 2018	Obesity, %
Health grade	-	1	0.8	0.96	0.72	0.44	0.13	-0.22
Health Score	1	-	0.8	0.95	0.71	0.45	0.16	-0.21
HDI	0.8	0.8	-	0.75	0.82	0.33	0.18	-0.02
LED	0.96	0.95	0.75	-	0.69	0.42	0.07	-0.19
GDP	0.72	0.71	0.82	0.69	-	0.32	0.11	-0.01
% of GDP, health-care	0.44	0.45	0.33	0.42	0.32	-	0.48	0.01
Mortality rate, 2018	0.13	0.16	0.18	0.07	-0.11	0.48	-	-0.12
Obesity, %	-0.22	-0.21	-0.02	-0.19	-0.01	0.01	-0.12	-

Legend: HDI – The Human Development Index, LED – Life expectancy Data, GDP – Gross Domestic Product

the countries presented in the table. The highest death rate per 1000 population is in Serbia (13.6), Hungary (12.8), Estonia (12.7), Croatia (12.4), and Germany (11.8).

According to the World Health Organization, 41 million people die each year from non-communicable diseases in the world, accounting for 71 % of all deaths. The largest share of deaths comes from cardiovascular disease – 17.9 million people. The leading causes of death are heart attacks and strokes, which result from a combination of risk factors such as tobacco use, unhealthy diet and obesity, lack of physical activity and harmful use of alcohol, high blood pressure, diabetes and hyperlipidemia.

Thus, the percentage of obesity among adults around the world varies from 2.10 % to 61.00 % (Central Intelligence Agency. Country ranking by obesity, 2020). In our studies, the countries with the lowest percentage of obesity include Japan (4.3%), South Korea (4.7%), Singapore (6.1%), and China (6.2%), Maldives (8.6%); with the highest percentage of obesity: USA (36.2%), Qatar (35.1%), Turkey (32.1%), Lebanon (32.0%), United Arab Emirates (31.7%).

It is impossible to draw a parallel between living standards and obesity.

The correlation analysis (Tab. 2) shows a very high correlation between the country's health indicators and life expectancy of its population ($r = 0.96$) as an independent indicator according to the United Nations report.

According to our research, high correlation is also observed between the country's health indicators and the human development index ($r = 0.79$). In turn, the human development index has a high correlation with life expectancy ($r = 0.75$) and the country's economic indicator of gross domestic product ($r = 0.816$). The country's health indicators are also interrelated and have a high correlation coefficient with the gross domestic product ($r = 0.72$). The

country's economic indicators (GDP) have a significant correlation coefficient with life expectancy of the population ($r = 0.68$).

At the same time, a moderate relationship is observed between the indicators of health care spending and the following indicators: index of the healthiest country ($r = 0.44$), human development index ($r = 0.33$), life expectancy ($r = 0.42$), mortality rate ($r = 0.48$) and, quite logically, in our opinion, the country's economic indicators in the form of gross domestic product ($r = 0.32$). In this case, very little feedback is observed in the rate of obesity among adults and all health indicators, as well as gross domestic product.

Thus, as a result of research, it was found that Switzerland and Japan lead in almost all indicators of public health and economic indicators, the lagging countries in these indicators - Macedonia and Serbia.

Discussion

Recently, a healthy lifestyle has become especially relevant, as one of the key factors in ensuring human health. During the period of progress and development of various technologies, the human body is subjected to various kinds of loads associated with complicating the structure of society, increasing man-made, environmental, psychological, political and military influences that provoke adverse changes in people's health.

According to the modern research, the main components of a healthy lifestyle are: rational nutrition, regular physical activity, hardening of the body, abandonment of bad habits, maintaining a stable emotional state [26, 15, 27].

As the results of our studies have shown, Switzerland and Japan top the list of countries studied for all indicators of population health and economic indicators of the country. Our studies supplemented WHO data that the living conditions and lifestyle

are the most important component of human health factors [2].

The Swiss are Europe's leaders in the consumption of products based on environmental criteria. Consumers of "bio-products" can be found today in Switzerland among the people with the wide range of income levels. Healthy eating has ceased to have, like before, a lot of supporters of alternative lifestyles [28].

In the field of retail trade, bio-product sales increased in recent years in Switzerland by 4.3%. The total turnover in this area is now 1,74 billion francs a year. Thus, the share of organic products in the Swiss food market reaches 6 %. "Organic farming" may not be a panacea for diseases and does not protect and strengthen the client's health, but, in any case, "organic farming" is a huge help to the environment, which suffers from a huge amount of fertilizers and chemicals used by conventional agricultural production.

Japan, in turn, is one of the three world leaders in the consumption of fish and seafood per capita. The average per capita consumption of fish and seafood in South Korea ranked first in the world and reached 58.5 kg, according to the Norwegian Committee on Fish. In Japan, which ranks second in the ranking, 53.3 kg are consumed per year. Norway closes the top three – 50.2 kg. The average world fish consumption is 20.2 kg. Japan is a country with high discipline and hard work of citizens, which allowed to achieve great success in technology and production. A high standard of living has been recorded in the country and lifelong employment of citizens is practiced. It is believed that the longer a person has worked in one place, the more prestigious it is [25].

Most people today live longer, have a higher level of education and wider access to goods and services than ever before [10]. However, in the sphere of the quality of human development, in our opinion, there are drawbacks. The number of years lived and the increase in the duration of education do not automatically translate into the quality of human development. In the future, progress should be monitored and the main focus should be put on the quality of human development, the level of public health, life expectancy in an ecologically clean environment with minimal morbidity and disability.

According to modern concepts, health depends on 50 % of the lifestyle, 20 % on heredity, 20 % on the action of environmental factors (including the

professional environment); and only 10 % of the level of health care development [1, 2]. These figures are very approximate and insufficiently substantiated, and they are based on expert assessments.

In our view, there is no need to increase health care spending in low-income countries. It is necessary to pay attention to the quality and level of education of the population. Also, we believe that the role of heredity should be increased due to the role of lifestyle, because it is known that with a favorable genetic base, sometimes even a very unhealthy lifestyle does not lead to serious diseases for a long time. At the household level, it is common for a person to attach exaggerated importance to medicine and pills, placing responsibility for their health on medicine, and underestimate the importance of their bad habits and lifestyle. At the same time, it should be borne in mind that a person is responsible for his own health, medicine is only sometimes able to correct human errors in relation to his health.

Conclusions

Our findings indicate the number of factors and relationships between public health indicators and the country's economic indicators.

Summing up, we can say that life expectancy, human development index, economic indicators of the country's development (GDP) are significant factors affecting the state and level of human health. Other things being equal, higher incomes make it possible to lead a healthier lifestyle. At an individual level, a higher income allows you to eat better, live in a healthier environment, play sports and have timely access to quality medical care. Rich countries have the means to create healthy and safe living conditions and provide their citizens with timely, high-quality medical care.

As a result of research, in our opinion, it is also necessary to pay attention to the quality and level of education of the population; increase the role of heredity due to the role of lifestyle; more attention should be paid to studying the effect of environmental factors (including professional environment) on human health, on the quality and life expectancy, because, in our opinion, over time, the contribution of this factor to the health of modern man will increase.

REFERENCES

[1] WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Pream-*

- bula k Ustavu (Konstitucii) Vsemirnoj organizacii zdravoohraneniya*. 1946-07-22. [online] Access mode: <http://apps.who.int/gb/bd/PDF/bd47/RU/constitution-ru.pdf>
- [2] WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Main factors ensuring the health of modern man*. 2020. [online] Access mode: <https://www.who.int/ru/>; <http://68.rospotrebnadzor.ru/content/538/20653/>
- [3] KARPENKO E., KARPENKO V., GOLUB V. Issledovanie vlijaniya na prodolzhitel'nost' zhizni naseleniya razlichnyh social'no-jekonomicheskikh faktorov. *Ekonomichnyj visny'k universy'tetu*. 2016; 30 (1): 57-63.
- [4] OSHIO T. Exploring the health-relevant poverty line: A study using the data of 663,000 individuals in Japan. *International Journal for Equity in Health*. 2019; 18 (1), art. no. 205.
- [5] MACKENBACH J.P., KUNST A.E., CAVELAARS A.E.J.M. et al. Socioeconomic inequalities in morbidity and mortality in western Europe. *Lancet*. 1997; 349 (9066): 1655-1659.
- [6] DAHL E., FRITZELL J., LAHELMA E. et al. Welfare state regimes and health inequalities. *Social Inequalities in Health: New Evidence and Policy Implications*. 2006; DOI: 10.1093/acprof:oso/9780198568162.003.0009.
- [7] MACKENBACH J.P., CAVELAARS A.E.J.M., KUNST A.E. et al. Socioeconomic inequalities in cardiovascular disease mortality. An international study. *European Heart Journal*. 2000; 21 (14): 1141-1151.
- [8] HUISMAN M., KUNST A.E., BOPP M. et al. Educational inequalities in cause-specific mortality in middle-aged and older men and women in eight western European populations. *Lancet*. 2005; 365 (9458): 493-500.
- [9] XIA J., WU P., DENG Q. et al. Relationship between health literacy and quality of life among cancer survivors in China: A cross-sectional study. *BMJ Open*. 2019; 9 (12): art. no. e028458.
- [10] MACKENBACH J.P., STIRBU I., ROSKAM A.J.R. et al. Socioeconomic Inequalities in Health in 22 European Countries. *New England Journal of Medicine*. 2008; 358 (23): 2468-2481.
- [11] MARMOT M. Social determinants of health inequalities. *Lancet*. 2005; 365 (9464): 1099-1104.
- [12] POWLES J.W., ZATONSKI W., VANDERHOORN S., et al. The contribution of leading diseases and risk factors to excess losses of healthy life in eastern Europe: Burden of disease study. *BMC Public Health*. 2005; 5, art. no. 116: 9-23.
- [13] BRITTON A., MCKEE M. The relation between alcohol and cardiovascular disease in Eastern Europe: Explaining the paradox. *Journal of Epidemiology and Community Health*. 2000; 54 (5): 328-332.
- [14] SHKOLNIKOV V.M., JASILIONIS D., ANDREEV E.M. et al. Linked versus unlinked estimates of mortality and length of life by education and marital status: Evidence from the first record linkage study in Lithuania. *Social Science and Medicine*. 2007; 64 (7): 1392-1406.
- [15] KIVIMÄKI M., HEAD J., FERRIE J.E. et al. Sickness absence as a global measure of health: Evidence from mortality in the Whitehall II prospective cohort study. *British Medical Journal*. 2003; 327 (7411): 364-368.
- [16] ANSWR.PRO. [online] 2018 [cit. 2018-05-17]. Access mode: <https://answr.pro/articles/550-pokazateli-ekonomiki/>
- [17] UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. *Overview Human Development Report 2019*. [online] New York: NY 10017 USA, 2019. 40. Access mode: <https://nonews.co/wp-content/uploads/2019/12/hdr2019.pdf>; <https://nonews.co/directory/lists/countries/index-human>
- [18] UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. *Human Development Reports*. [online] New York: NY 10017 USA, 2019. 123. Access mode: http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf
- [19] BLOOMBERG. Economics. *These Are the World's Wealthiest Nations*. [online] 2019. [cit. 2019-02-24] Access mode: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-02-24/spain-tops-italy-as-world-s-healthiest-nation-while-u-s-slips>
- [19] UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME: *Life Expectancy Index 2019*. [online] [cit. 2020-05-26] Access mode: <https://gtmarket.ru/ratings/life-expectancy-index/life-expectancy-index-info> Study site: <http://hdr.undp.org/>
- [20] THE WORLD BANK: *Gross National Income per Capita 2019*. [online] 2019.[cit. 2020-05-

- 26] Access mode: <https://gtmarket.ru/ratings/rating-countries-gni/rating-countries-gni-info>
Study site: <http://www.worldbank.org/>
- [21] WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Expenditure on Health 2019*. [online] Access mode: <http://apps.who.int/nha/database>
- [22] CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY. *List of countries by mortality rate*. [online] 2020. Access mode: <https://nonews.co/directory/lists/countries/death>
- [23] CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY. *Country ranking by obesity*. [online] 2020. Access mode: <https://nonews.co/directory/lists/countries/fat>
- [24] GMURMAN V.E. *Teorija verojatnostej i matematiceskaja statistika: Uchebnoe posobie dlja vuzov*. 10-e izdanie, stereotipnoe. Moskva: Vysshaja shkola, 2004: 479.
- [25] KONDRATEVA O. A. Analiz rejtinga urovnja i kachestva zhizni naselenija stran mira. *Jekonomicheskaja bezopasnost' i kachestvo*. 2019; 1 (34): 44-48.
- [26] KASIMOV R.A. Ideal'naja model' zdorovogo obraza zhizni kak pedagogicheskoe sredstvo formirovanija zdorovoj lichnosti v zdorov"esberegajushhem obrazovatel"nom prostranstve. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*. [online] 2016; 6. Access mode: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25612>
- [27] VETKOV N.E. Zdorov'e cheloveka kak cenost' i ego opredeljajushhie faktory. *Nauka-2020*. 2016; 6: 126-142.
- [28] VOROB'EV N.N., GLUSHKO A.J.A., GULIJAN S.E., et al. Rynok jekologicheskij chistoj sel'skohozjajstvennoj produkcii kak problema razvitija innovacionnoj sistemy v kontekste prodovol'stvennoj bezopasnosti regiona. *Jekonomicheskie nauki*. 2018; 2 (27): 249-255.

LISTY REDAKCII / LETTERS TO THE EDITOR

**SÚČASNÉ PONÍMANIE REHABILITAČNEJ MEDICÍNY
POĎĽA EURÓPSKÝCH PERSPEKTÍV
CURRENT UNDERSTANDING OF REHABILITATION MEDICINE
ACCORDING TO EUROPEAN PERSPECTIVE**TAKÁČ Peter¹, HORNÁČEK Karol²

¹ *Klinika fyziatrie, balneológie a liečebnej rehabilitácie Lekárskej fakulty UPJŠ a Univerzitetnej nemocnice L. Pasteura, Košice*

² *Katedra fyziatrie, balneológie a liečebnej rehabilitácie, Lekárska fakulta, Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave, Bratislava*

Vážená redakcia,

v apríli roku 2018 bol vydaný významný dokument *Biela kniha fyzikálnej a rehabilitačnej medicíny v Európe*, 3. vydanie (z angl. White Book on Physical and Rehabilitation Medicine in Europe, 3rd edition). Autormi tohto 321 stranového dokumentu sú všetky relevantné európske lekárske organizácie z oblasti rehabilitačnej medicíny: European PRM Bodies Alliance, European Academy of Rehabilitation Medicine (EARM), European Society of Physical and Rehabilitation Medicine (ESPRM), Physical and Rehabilitation Medicine Section of the European Union of Medical Specialists (UEMS-PRM Section), European College of Physical and Rehabilitation Medicine (served by the UEMS-PRM Board), ako aj národné odborné lekárske spoločnosti. Rehabilitačné organizácie sú medzinárodne uznávané a spolupracujú ako partnerské organizácie s najväčšími medzinárodnými organizáciami vrátane Svetovej zdravotníckej organizácie. Pre Slovensko je významnou skutočnosťou, že na príprave dokumentu sa zúčastnili aj autori zo Slovenska: doc. MUDr. Peter Takáč, PhD., mim. prof., FEBPRM a doc. MUDr. Karol Hornáček, PhD.

Pôsobnosť rehabilitácie a jej úloha má silnú bázu aj v ďalších významných dokumentoch o ktoré sa Biela kniha priamo opiera. Sú do predovšetkým dokumenty Organizácie spojených národov (UN) a Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) ako WHO's International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) (2001), UN Convention on the Rights of Persons with Disabilities (2006), World Report on Disability (2011), WHO Global Disability Action Plan 2014–2021 (2014), ako aj WHO initiative "Rehabilitation 2030: a call for action" (2017).

V Európe je oficiálne schválený názov lekárskej špecializácie Fyzikálna a rehabilitačná medicína (Physical and Rehabilitation Medicine; PRM). Každý členský štát Európskej únie si však z historických, organizačných a iných dôvodov mohol ponechať aj modifikovaný názov. Na Slovensku je to lekárska špecializácia Fyziatria, balneológia a liečebná rehabilitácia (FBLR), ktorá je aj v Bielej knihe oficiálne uvedená ako ekvivalent k celoeurópsky prijatému názvu.

Cieľom tretieho vydania Bielej knihy bolo podrobne popísať prácu lekára špecialistu pre rehabilitačnú medicínu ako aj ostatných špecialistov pracujúcich v rehabilitácii v období meniacich sa a často aj obmedzených finančných zdrojov pre zdravotníctvo. Vznikla z potreby reagovať na vývoj a zároveň prispievať k inovácii medicínskych postupov a technológií, z potreby vypracovania stratégií na splnenie úlohy vedeckého a technologického pokroku. Meniace sa perspektívy dizability evokujú tiež naliehavú potrebu podpory a uľahčenia účasti ľudí so zdravotným postihnutím v každodennom živote a autonómii. Biela kniha má byť aj didaktickým odkazom pre prax rehabilitačnej medicíny a akademického života mladých zdravotníckych pracovníkov, vrátane lekárov v odbornej príprave.

Kniha má celkovo 11 kapitol, ktoré sú zamerané na základné definície rehabilitačnej medicíny, analýzu potreby rehabilitácie pre jednotlivca a spoločnosť, základy fyzikálnej a rehabilitačnej medicíny ako lekárskej špecializácie, históriu, európske organizačné štruktúry, oblasť kompetencií lekára, miesto rehabilitácie v systéme zdravotnej starostlivosti, vzdelávanie v odbore, ako aj perspektívy a výzvy do budúcnosti.

Biela kniha podrobne analyzuje potreby vzniku a ďalšieho rozvíjania systému rehabilitácie. Neodmysliteľným východiskom sú epidemiologické a demografické zmeny v Európe. Počet obyvateľov Európy rastie na celkovo 742,5 milióna, z toho 510 miliónov žije v 28 členských štátoch Európskej únie. Únia európskych lekárskeho špecialistov (UEMS) zahŕňa širší európsky priestor s 31 krajinami. Stredná dĺžka života sa medzi Európanmi tiež zvyšuje, pričom sa ale stretávame s vyššou mierou dizability, čo predstavuje vyššie nároky pre zdravotnú starostlivosť ako aj vyššie náklady. Asi u 10 % obyvateľov západnej Európy sa vyskytuje dizabilita. Prežívanie po závažných chorobách a úrazoch prináša čoraz väčší počet ľudí s komplexnými problémami a funkčnými deficitmi. Mnohí z týchto ľudí sú mladí v čase ich udalosti – zranenia, či ochorenia a prežívajú mnoho desaťročí. V dnešnej spoločnosti je samozrejmosťou očakávanie dobrého zdravia. Rehabilitácia je efektívna pri znižovaní bremena zdravotného postihnutia a pri zvyšovaní príležitostí pre ľudí so zdravotným postihnutím.

Demografické a epidemiologické podmienky spoločensky transformovali rehabilitáciu na kľúčovú stratégiu v oblasti zdravia 21. storočia. Rehabilitácia je tak jednou z piatich zdravotných stratégií vyhlásených WHO a základnou zdravotnou stratégiou v primárnej starostlivosti, ktorej cieľom je riešiť „hlavné zdravotné problémy v komunite“ prostredníctvom „poskytovania podporných, preventívnych, liečebných a rehabilitačných služieb“. Naliehavosť rehabilitácie ako kľúčovej zdravotnej stratégie WHO pre 21. storočie vyplýva aj z populačného vývoja. Populácia starne kvôli lepšej zdravotnej starostlivosti a zvýšenému prežívaniu aj pri neprenosných chronických ochoreniach, predovšetkým v krajinách s vyššími finančnými zdrojmi. WHO iniciovala výzvu „Rehabilitation 2030: a call for action“, podľa ktorej je rehabilitácia jednou z kľúčových zdravotných stratégií pre 21. storočie.

Primárnou zdravotnou stratégiou nie je iba vyliečiť chorého, ale zároveň optimalizovať jeho fungovanie. Toto je prirodzená doména rehabilitácie, ktorej cieľom je optimalizovať vnútornú zdravotnú kapacitu a zlepšiť facilitujúce prostredie tak, aby vo vzájomnej interakcii priniesli čo najpriaznivejší funkčný výsledok a tým sa znížila dizabilita.

Rehabilitácia má kľúčovú úlohu pri znižovaní nákladov na zdravotné postihnutie prostredníctvom

podpory obnovenia funkcií a zvýšenia funkcií pomocou manažmentu environmentálnych faktorov. Financie vynaložené na rehabilitáciu sa vracajú späť až deväťnásobným ziskom a rehabilitácia je účinná vo všetkých fázach zdravotnej starostlivosti.

Definícia rehabilitácie založená na Medzinárodnej ICF klasifikácii WHO (Medzinárodná klasifikácia funkčnej schopnosti, dizability a zdravia - MKF (International Classification of Functioning, Disability and Health – ICF)

Prístup orientovaný na osobu / funkciu vs. prístup orientovaný na chorobu

Klasický biomedicínsky model nebol aplikovateľný na PRM. Prelomom bolo zavedenie International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps (ICIDH) a následne International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) Medzinárodnej klasifikácie poškodení, zdravotných postihnutí a hendikepov (ICIDH) a následne International Classification of Functioning, Disability and Health – Medzinárodnej klasifikácie funkcií, dizability a zdravia (ICF): bol vyvinutý „bio-psycho-sociálny model“ liečby.

V zmysle tejto klasifikácie sa lekár FBLR vo všeobecnosti zameriava na fungovanie a dizability – limitovanie aktivít (activity limitations), reštrikciu participácií (participation restrictions). Je nevyhnutné, aby lekár FBLR dokonale poznal lekársku diagnózu a aby účinne zasahoval do „kontextuálnych faktorov (contextual factors).

Koncepčný opis rehabilitácie založený na ICF, ktorý v roku 2007 zverejnil Výbor komisie pre profesionálnu prax UEMS-PRM, bol použitý ako definícia rehabilitácie vo World Health Organization's World Report on Disability (WRD) – správe Svetovej zdravotníckej organizácie o dizabilite (WRD), ktorá bola vydaná v roku 2011.

Rehabilitácia je zdravotná stratégia založená na integratívnom modeli WHO funkcií dizability a zdravia integruje aplikuje a integruje

- prístupy na hodnotenie *funkčnej schopnosti a spôsobilosti* pri zdravotných postihnutiach,
- prístupy na optimalizáciu *kapacity (výkonnosti) osoby*,
- prístupy, ktoré budujú a posilňujú *osobné zdroje*,
- prístupy, ktoré *facilitujú prostredie*,
- prístupy, ktoré rozvíjajú *výkonnosť osoby*,

- prístupy, ktoré zvyšujú kvalitu života v partnerstve s pacientom a poskytovateľmi, pri rešpektovaní vnímania jeho/jej postavenia v živote v priebehu zdravotného postihnutia a vo všetkých vekových skupinách, v priebehu celej zdravotnej starostlivosti vrátane nemocníc, rehabilitačných zariadení a komunity, v rôznych odvetviach vrátane zdravotníctva, vzdelávania, práce a sociálnych vecí; s cieľom umožniť osobám so *zdravotným postihom*, ktorý je spojený alebo je pravdepodobné, že povedie k *dizabilite* na dosiahnutie a udržanie optimálneho *fungovania*. (špecifická ICF terminológia je zvýraznená).

Základná všeobecná definícia rehabilitačnej medicíny

Fyzikálna a rehabilitačná medicína je základná lekárska špecializácia zodpovedná za prevenciu, lekársku diagnózu, liečbu a rehabilitačný manažment osôb všetkých vekových kategórií so zdravotným postihnutím a ich komorbiditami, ktorá sa špecificky zameriava u týchto osôb na poruchy a limitácie aktivít s cieľom uľahčiť ich fyzické kognitívne fungovanie (vrátane správania), participáciu (vrátane kvality života) a modifikáciu osobných a environmentálnych faktorov.

Fyzikálna a rehabilitačná medicína je jednou zo základných lekárskejších špecializácií

FBLR je špecializácia zameraná na osobu / fungovanie. Lekári FBLR majú všeobecnú lekársku zodpovednosť, a okrem nej aj špecifickú úlohu vykonávania funkčného hodnotenia.

Lekári FBLR poskytujú liečbu jednak sami, ale navyše pracujú ako vedúci multiprofesionálneho rehabilitačného tímu.

FBLR má multimodálny prístup.

FBLR má prierezovú (transverzálnu) úlohu voči iným špecialitám: prekrýva sa s niekoľkými z nich, pričom sa delí o časť svojich vedomostí, ale je tiež úplne nezávislá. FBLR sa zameriava na osobu a nie

len na chorobu ani na prostredie. V porovnaní s klasickou medicínou má špecializácia FBLR niekoľko odlišností (Tab. 1).

Diagnostická zodpovednosť lekára FBLR

Rehabilitácia je medicínska stratégia, ktorej cieľom je umožniť osobám s dizabilitou dosiahnutie optimálnej funkcie v interakcii s prostredím.

Medicínska diagnóza:

- Predikcia a rozsah reziduálnych impairmentov (poškodení), limitácie aktivít, a tiež reštrikcie participácií.
- Nedefinuje rozsah týchto impairmentov, limitácií a reštrikcií, tieto budú výsledkom procesu rehabilitácie v súlade s personálnymi a environmentálnymi faktormi.

Na začiatku procesu rehabilitácie je nevyhnutné pre pacienta a jeho/jej rodinu/opatrovateľov akceptovať pacientov „nový status“. Tento status bude následne v interakcii s jeho/jej personálnymi a environmentálnymi faktormi za účelom stanovenia a určenia výsledkov rehabilitačného procesu.

Lekári FBLR majú najväčšiu diagnostickú zodpovednosť:

Typicky, keď je porucha u pacienta mierneho stupňa, lekár FBLR je prvým zdravotníckym pracovníkom, ktorý sa stretáva s pacientom a prichádza k diagnóze.

V iných klinických situáciách, typicky v postakútnych oddeleniach, sú lekári FBLR prizývaní po intervencii iných špecialistov:

- skontrolovať a potvrdiť primárnu lekársku diagnózu pacienta,
- identifikáciu akýchkoľvek komorbidít a už známych impairmentov a limitácie aktivít,
- sledovanie pacienta v strednodobom a dlhodobom horizonte niekedy umožňuje upresnenie lekárskej diagnózy, keď priebeh ochorenia nemá typický očakávaný priebeh.

Tabuľka 1 Rozdiely medzi klasickou medicínou a špecializáciou FBLR

Parameter	Klasická medicína	Špecializácia FBLR
Celkový prístup	orientácia na chorobu	orientácia na osobu/funkcie (holizmus)
Diagnóza a prognóza	medicínska	funkčná a medicínska
Liečba	jedna modalita	multimodálna
Morbidita	izolovaná	viacnásobná
Profesionálny prístup	individuálny	multiprofesionálny tím

Okrem celkovej diagnózy, je lekár FBLR zvlášť zodpovedný za:

- funkčné vyšetrenie pacienta,
- identifikáciu impairmentov a limitácie aktivít,
- stanovenie cieľov rehabilitačných programov,
- stanovenie dopadu choroby alebo dizability na individuálneho pacienta dopad na zmyslovú a personálnu identitu, ako aj emocionálnu reakciu.

Niektoré súčasti funkčného vyšetrenia môžu byť vykonávané aj pomocou iných rehabilitačných špecialistov, ale lekári FBLR ich aplikujú pre všetky telesné štruktúry/funkcie a aktivity zmysle ICF klasifikácie.

Funkčné vyšetrenie sa sčasti môže prekrývať s kompetenciami iných špecialistov pracujúcich v rehabilitácii, avšak zodpovednosť za funkčné vyšetrenie v konečnom dôsledku má zodpovednosť na pleciach lekára FBLR.

Multimodálny prístup v FBLR a manažment viacnásobných morbidít

FBLR sa vzťahuje na širokú škálu porúch a považuje sa za „transverzálnu – prierezovú špecializáciu“, tiež za komplexnú a multimodálnu.

Zdravotnícki pracovníci pracujú v rámci multiprofesionálneho tímu vedeného lekárom FBLR, pričom tím zahŕňa aj pacienta a/alebo jeho opatrovateľov.

Diagnostikovanie, hodnotenie, liečba, tréning, cvičenie, koučovanie a podpora širokej škály pacientov s veľkým multiprofesionálnym tímom v akútnej, subakútnej a chronickej fáze vyžaduje nákladné a dobre vybavené zariadenia. Pacienti v rámci rehabilitácie sú zvyčajne liečení širokým spektrom terapií, ktoré poskytuje široká škála zdravotníckych odborníkov. Každý pacient je liečený jedinečným prístupom a liečba musí byť nepretržite prispôsobovaná, čo robí prístupy ešte viac individualizovanými. Lekár FBLR berie do úvahy všetky komorbidity, ktoré do kontextu rehabilitácie spravidla nezahŕňajú iní špecialisti.

Multi-profesionálny rehabilitačný tím vedie lekár FBLR (White Book, s. 182)

Lekári FBLR poskytujú liečbu v podstate dvoma rôznymi spôsobmi: osobne alebo prostredníctvom tímovej práce.

Dosiahnutie úspešnej rehabilitácie si vyžaduje viac zdravotníckych pracovníkov so širokým spektrom klinických zručností a odborných znalostí: tento štýl multi-profesionálnej tímovej práce odlišuje FBLR od mnohých iných špecializácií.

Multiprofesionálny tím: je zložený z viacerých rehabilitačných odborníkov (napr. fyzioterapeut, ergoterapeut, ošetrovatelia a pod.). Multiprofesionálny tímový model využíva zručnosti jednotlivcov z rôznych disciplín, ale každá disciplína stále pristupuje k pacientovi z vlastného pohľadu. Zdôrazňuje sa vedúca úloha lekára FBLR.

Interdisciplinárna spolupráca je založená na spolupráci medzi rôznymi lekáorskými odbormi (napr. FBLR, traumatológ, neurológ iní). *Interdisciplinárny tímový model* integruje prístup rôznych disciplín s vysokou úrovňou spolupráce a komunikácie medzi tímovými profesionálmi pomocou dohodnutej a zdieľanej stratégie; vedenie tímu v otázkach rehabilitácie zostáva v rukách lekára FBLR:

Interdisciplinárny prístup v multiprofesionálnom tíme je preferovaným modelom tímovej práce, ale iné modely možno nájsť aj v rôznych rehabilitačných prostrediach.

Rozsah pôsobnosti FBLR

Lekári FBLR sú zapojení do manažmentu pacientov s množstvom rôznych zdravotných stavov a dopadom týchto podmienok na osobné fungovanie a participáciu.

Špecifické pre FBLR je preto kombinovať liečebnú a rehabilitačnú stratégiu.

Lekári FBLR riadia, vedú a koordinujú proces rehabilitácie v rámci problémovo orientovaného, na konkrétneho pacienta orientovaného a holistického prístupu a to buď samostatne alebo v rámci tímu rehabilitačných špecialistov.

Spektrum zdravotných stavov liečených lekármi FBLR

Akkoľvek ochorenie, patológia alebo zdravotný stav spôsobujúci poruchy telesných funkcií a/alebo štruktúr, obmedzenia aktivity alebo obmedzenia účasti.

Intervencie vo FBLR

FBLR využíva širokú škálu biomedicínskych a technologických postupov:

- lekárske zákroky (napr. lieky a praktické postupy),
- prostriedky fyzikálnej liečby a fyzioterapie,

- pracovná terapia,
- terapia porúch reči a manažment dysfágie,
- neuropsychologické intervencie, psychologické intervencie,
- nutričná terapia,
- pomocné technológie, protetika, technické pomôcky,
- edukácia pacientov,
- manažérske zručnosti a poradenská úloha.

Záver

Európa v súčasnosti čelí zmenám, pokiaľ ide o demografiu, priemernú dĺžku života, mieru prežívania, mieru dizability, zvyšujúcu sa prevalenciu dlhodobých ochorení a ďalšie. Zároveň pribúdajú pokroky v technológii, zvyšujú sa náklady na zdravotníctvo a tiež zmeny v spoločnosti z hľadiska požiadaviek na kvalitu a kvalitu života spolu s zdravím.

Všetky tieto zmeny sú v súlade so špecifikami odboru FBLR. Predkladaný prierez dôležitým dokumentom s celoeurópskou platnosťou charakterizuje špecializáciu FBLR a zvlášť postavenie lekára špecialistu FBLR z pohľadu súčasných odporúčaní.

Kľúčové slová: Biela kniha fyzikálnej a rehabilitačnej medicíny, kompetencie lekára špecialistu FBLR, multidisciplinárna spolupráca

Key words: White Book on Physical and Rehabilitation Medicine, competences of PRM physician, multidisciplinary cooperation

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV
EUROPEAN PHYSICAL AND REHABILITATION MEDICINE BODIES ALLIANCE. White Book on Physical and Rehabilitation Medicine (PRM) in Europe. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2018; 54 (2): 125-321.