

REHABILITACE & FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ



REHABILITATION & PHYSICAL MEDICINE

VEDOUČÍ REDAKTOR

MUDr. Jan Vacek, Ph.D.
Klinika rehabilitačního lékařství IPVZ
Šrobárova 50, 100 34 Praha 10

ZÁSTUPCE VEDOUČÍHO REDAKTORA

Doc. MUDr. Ivan Vařeka, Ph.D.
Rehabilitační klinika FN a LF UK
Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové

TAJEMNÍK REDAKCE

Doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc.
Katedra fyzioterapie FTVS UK
J. Martího 31, 162 52 Praha 6

REDAKČNÍ RADA

MUDr. Yvona Angerová, Ph.D., MBA

Klinika rehabilitačního lékařství
1. LF UK a VFN
Albertov 7, 128 00 Praha 2

Doc. PhDr. Magdaléna Hagovská, Ph.D.

Klinika FBLR, LF Univerzity
Pavla Jozefa Šafárika
a Univerzitná nemocnica J. Pasteura
Rastislavova 3, 041 90 Košice

PhDr. Alena Herbenová

Klinika rehabilitačního lékařství IPVZ
Šrobárova 50, 100 34 Praha 10

MUDr. Martina Hoskovcová, Ph.D.

Neurologická klinika 1. LF UK a VFN
Kateřinská 30, 120 00 Praha 2

Doc. MUDr. Alena Kobesová, Ph.D.

Klinika rehabilitace a tělovýchovného
lékařství 2. LF UK a FN Motol
V Úvalu 84, 150 06 Praha 5

Prof. PaedDr. Pavel Kolář, Ph.D.

Klinika rehabilitace a tělovýchovného
lékařství 2. LF UK a FN Motol
V Úvalu 84, 150 06 Praha 5

MUDr. Alois Krobot, Ph.D.

Rehabilitační oddělení FN
I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc

Doc. MUDr. Jiří Kříž, Ph.D.

Klinika rehabilitace a tělovýchovného
lékařství 2. LF UK a FN Motol
V Úvalu 84, 150 06 Praha 5

MUDr. Kamal Mezian

Rehabilitace MUDr. Hassan Mezian s.r.o.
Tylova 6, 412 01 Litoměřice

Doc. MUDr. Olga Švestková, Ph.D.

Klinika rehabilitačního lékařství
1. LF UK a VFN
Albertov 7, 128 00 Praha 2

Doc. MUDr. Peter Takáč, Ph.D.

Univerzitná nemocnica L. Pasteura
Rastislavova 43, 041 90 Košice

Doc. MUDr. Vlasta Tošnerová, CSc.

Klinika rehabilitačního lékařství FN HK
Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové

Prof. MUDr. Josef Vymazal, DrSc.

Radiodiagnostické oddělení
Nemocnice Na Homolce
Roentgenova 2/37, 150 30 Praha 5

PhDr. Elena Žiaková, Ph.D.

Katedra fyzioterapie, Fakulta ošetrovateľstva
a zdravotníckych štúdií, SZU
Limbová 14, 833 03 Bratislava

OBSAH

PŮVODNÍ PRÁCE

Lehnertová M., Janeczková A., Janura M.: Vliv osteotomie tibie na kinematiku chůze u pacientů s gonartrózou – pilotní studie.....	111
Novotná K., Gabrielová A., Kóváří M.: Možnosti využití cvičení Pilates u pacientů s roztroušenou sklerózou.....	115
Kuba K., Kubová S., Harsa P., Pavlů D.: Spojitost fyzioterapie a psychologie ve sportu.....	120
Dobešová P., Palonciová K., Janura M., Honzík L.: Využití fyzioterapie a regeneračních prostředků ve vrcholovém florbalu žen v České republice.....	125
Kvapilová B., Hoidekrová K., Angerová Y., Pavlů D.: Porovnání časové náročnosti, cenové dostupnosti a reliability testů jemné motoriky pro pacienty po cévní mozkové příhodě z pohledu ergoterapie.....	131
Chudý J., Musilová E., Krčmář M., Kolonyi T., Buzgó G.: Vplyv zdokonaľovania pohybového vzoru na aktiváciu vybraných svalov v otvorenom a uzavretom kinematickom reťazci.....	139

CONTENTS

ORIGINAL PAPERS

Lehnertová M., Janeczková A., Janura M.: The Effect of Tibial Osteotomy on the Gait Kinematics in Patients with Knee Arthritis - Pilot Stud.....	111
Novotná K., Gabrielová A., Kóváří M.: Possible Application of Pilates Exercise in Multiple Sclerosis Patients.....	115
Kuba K., Kubová S., Harsa P., Pavlů D.: Interconnection of Physiotherapy and Psychology in Sport.....	120
Dobešová P., Palonciová K., Janura M., Honzík L.: Physical Therapy and Recovery Techniques in Elite-Level Female Floorball in the Czech Republic.....	125
Kvapilová B., Hoidekrová K., Angerová Y., Pavlů D.: Comparison of Time Requirements, Financial Accessibility and Reliability of Tests of Fine Motoric for Patients after Vascular Cerebral Stroke from the Ergotherapy Standpoint.....	131
Chudý J., Musilová E., Krčmář M., Kolonyi T., Buzgó G.: The Effect of Perfection of Motion Paradigm on Activation of Selected Muscles in an Open and Closed Kinematic Chain.....	139

AKTUÁLNÍ VYDÁNÍ ČASOPISU ON-LINE NALEZNETE NA STRÁNKÁCH

WWW.PROLEKARE.CZ/REHABILITACE-FYZIKALNI-LEKARSTVI-AKTUALNI-CISLO

POKYNY PRO AUTORY

WWW.PROLEKARE.CZ/REHABILITACE-FYZIKALNI-LEKARSTVI-POKYNY

INFORMACE O ČASOPISU

WWW.PROLEKARE.CZ/REHABILITACE-FYZIKALNI-LEKARSTVI-INFORMACE

<http://www.cls.cz>

© Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, Praha 2019

REHABILITACE A FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ



Vedoucí redaktor:
MUDr. Jan Vacek, Ph.D.

Zástupce vedoucího redaktora:
Doc. MUDr. Ivan Vařeka, Ph.D.

Odpovědná redaktorka:
PhDr. Helena Raušerová,
e-mail: h.rauserova@seznam.cz

**Vydává: Česká lékařská společnost
Jana Evangelisty Purkyně,**
Sokolská 31, 120 26 Praha 2

Pro ČLS JEP připravuje Mladá fronta a. s.

mladá fronta

Generální ředitel: Ing. Jan Mašek

Ředitel divize Medical Services:
Karel Novotný, MBA

Koordinátor odborných časopisů ČLS JEP:
MUDr. Michaela Lizierová

Grafická úprava, sazba:
Radek Hrdlička

Marketing a distribuce:

ředitel marketingu, distribuce a výroby:

Jaroslav Aujezdský

Brand Manager: Petra Trojanová

Tisk: GRAFOTECHNA PLUS, s. r. o.

V ČR rozšiřuje: SEND Předplatné, spol. s r.o.,
Ve Žlíbku 1800/77, hala A3, 193 00 Praha 9

V SR: Mediaprint Kapa-Pressegro, a. s.,
Vajnorská 137, P.O. BOX 183
831 04 Bratislava

Vychází: 4krát ročně

Předplatné: na rok pro ČR je 404,00 Kč,
SR 16,80 €, jednotlivé číslo 101,00 Kč,
SR 4,20 €.

**Informace o předplatném podává
a objednávky předplatitelů přijímá:**
ČLS JEP, Sokolská 31, 120 26 Praha 2,
tel.: 296 181 805 – B. Šmejkalová
nto@cls.cz

Inzerce: Ing. Kristína Kupcová
kupcova@mf.cz, tel.: 225 276 355

Rukopisy zasílejte na adresu:

MUDr. Jan Vacek, Ph.D.

Klinika rehabilitačního lékařství 3. LF UK a FNKV
Šrobárova 50
100 34 Praha 10
e-mail: jan.vacek@fnkv.cz

Rukopis byl předán do výroby 30. 7. 2019.

Zaslané příspěvky se nevracejí.

Otištěné příspěvky autorů nejsou honorovány,
autoři obdrží bezplatně jeden výtisk časopisu.

Vydavatel získává otištěním příspěvku
výlučné nakladatelské právo k jeho užití.

Vydavatel a redakční rada upozorňují,
že za obsah a jazykové zpracování inzerátů
a reklam odpovídá výhradně inzerent.

Žádná část tohoto časopisu nesmí být
kopírována za účelem dalšího rozšiřování
v jakékoliv formě či jakýmkoliv způsobem,
ať již mechanickým nebo elektronickým,
včetně pořizování fotokopíí, nahrávek,
informačních databází na mechanických
nosičích, bez písemného souhlasu vlastníka
autorských práv a vydavatelského oprávnění.

Vliv osteotomie tibie na kinematiku chůze u pacientů s gonartrózou – pilotní studie

Lehnertová, M.¹, Janeczková, A.², Janura, M.¹

¹Katedra přírodních věd v kinantropologii, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci, vedoucí katedry prof. RNDr. M. Janura, Dr.

²Ústav rehabilitace, Lékařská fakulta, Ostravská univerzita, vedoucí ústavu doc. MUDr. F. Michal, Ph.D.²

SOUHRN

Cílem studie bylo pomocí 3D kinematické analýzy stanovit vliv osteotomie tibie na změnu kinematických parametrů chůze u pacientů s unilaterální artrózou kolenního kloubu. Výzkumný soubor tvořily 4 ženy a 4 muži (průměrný věk 52,3±7,3 let, hmotnost 99,1±14,8 kg, výška 174,3±10,8 cm). Měření proběhlo před operací a následně 6-10 měsíců po operaci s využitím optoelektronického systému Vicon MX. Pro označení bodů na dolních končetinách a pánvi byl použit model PlugInGait. Pro určení jednotlivých fází krokového cyklu

byly použity tenzometrické plošiny Kistler 9286AA. Výsledky studie dokazují příznivý vliv osteotomie tibie na stereotyp a kvalitu chůze u pacientů s gonartrózou. Po operaci došlo k prodloužení délky kroku a dvojkroku. Dále se upravila míra rotace kolenního kloubu, kompenzační zvýšení rozsahu pohybu pánve do antevertze a retrovertze se normalizovalo.

KLÍČOVÁ SLOVA

kinematika, systém Vicon, analýza chůze, osteotomie, gonartróza

SUMMARY

Lehnertová M., Janeczková A., Janura M.: The Effect of Tibial Osteotomy on the Gait Kinematics in Patients with Knee Arthritis - Pilot Study

The aim of the study was to determine the effect of tibial osteotomy on the change of kinematic gait parameters in patients with unilateral arthrosis of the knee using 3D kinematic analysis. The research group consisted of 4 women and 4 men (mean age 52.3 ± 7.3 years, weight 99.1 ± 14.8 kg, height 174.3 ± 10.8 cm). Measurement was taken before and then 6 to 10 months after the surgery by using the Vicon MX optoelectronic system. The PlugInGait model was used to

mark the points on the lower limbs and pelvis. Kistler 9286AA force plates were used to determine the individual phases of the step cycle. The results of the study demonstrate the beneficial effect of tibial osteotomy on stereotype and gait quality in patients with knee arthritis. After the surgery, step length and stride length were extended. Furthermore, the knee rotation was adjusted and the increased anteversion and retroversion of pelvis were normalized.

KEYWORDS

kinematics, Vicon system, gait analysis, osteotomy, knee arthritis

Rehabil. fyz. Lék., 26, 2019, č. 3, s. 111-114

ÚVOD

Kolenní kloub je nejsložitějším a největším kloubem lidského těla, který plní dva v podstatě protichůdné požadavky: umožňuje stabilitu při současné mobilitě (10, 16). Za fyziologických podmínek probíhá mechanická osa dolní končetiny středem kolenního kloubu. Osově postavení kolenního kloubu hodnotíme zepředu, zezadu a z boční strany. Za normálních okolností svírá ve frontální rovině osa diafýzy femuru a tibie tupý úhel, který je otevřený zevně a jeho velikost je přibližně 174°. Je-li tento úhel menší, hovoříme o valgózitě ko-

lenního kloubu. Naopak pokud velikost daného úhlu překročí hranici 174°, jedná se o varózní postavení v kloubu (2, 7). V případě zvyšující se osové odchylky dochází k nárůstu varózní nebo valgózní deformity a asymetrická zátěž na chrupavku kolena se zvyšuje (7).

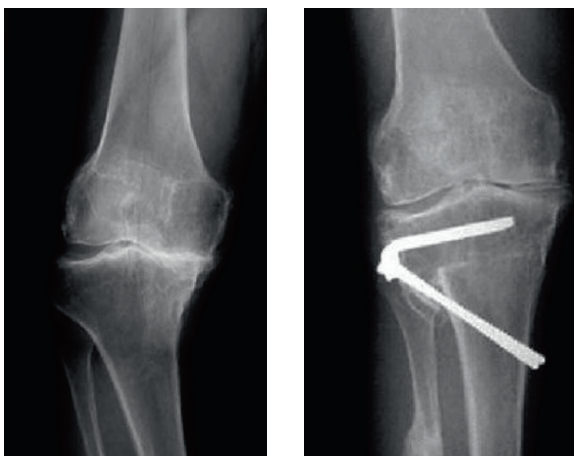
Osteoartróza je klinický termín pro heterogenní skupinu nemocí synoviálního kloubu, jejichž nejvýraznějším morfoloogickým znakem je úbytek kloubní chrupavky doprovázený tvorbou kostních výrůstků (osteofytů), subchondrální sklerózou a přítomností kostních cyst (5). Jedním z hlavních

PŮVODNÍ PRÁCE

příznaků artrózy kolena je bolest, proto u pacientů pozorujeme typický vzor antalgické chůze, kterým se snaží bolest zmírnit. Pro chůzi je typické snížení zatěžování končetiny, ať už nadlehčením nebo zkrácením stejné fáze na postižené končetině. Zdravá dolní končetina se pohybuje rychleji ve svihové fázi a stojná fáze je zde delší (1, 6). Dále na postižené končetině nacházíme zvýšení addukčního momentu a zvýšení antagonistické kokontrakce svalů v oblasti kolena, které se s progresí artrózy stále zhoršují (4, 15).

Optimální léčba gonartrózy zahrnuje kombinaci nefarmakologické léčby a farmakoterapie (14). Pokud je konzervativní léčba nedostačující, volí se léčba chirurgická. Do této kategorie patří např. artroskopie, korekční osteotomie a v neposlední řadě také totální endoprotéza kolena. Osteotomie je název pro operační výkon (obr. 1), kdy se protne kost a kostní úlomky se poté sestaví do žádoucího postavení, které se zajišťuje osteosyntetickými prostředky (5). Dle osové deformity rozdělujeme osteotomii na dva základní typy – valgizační a varizační (3).

V předkládané studii nás zajímalo, zda se výše uvedené změny při osteotomii tibie projeví v kinematice chůze pacientů s artrózou kolenního kloubu.



Obr. 1 RTG snímky kolena s artrózou mediálního kompartmentu v předozadní projekci před a po osteotomii (převzato z 1).

METODIKA VÝZKUMU

Charakteristika testovaného souboru

Výzkumný soubor tvořilo 8 probandů (4 ženy a 4 muži). Průměrný věk byl 52,3±7,3 let, průměrná hmotnost 99,1±14,8 kg a průměrná výška 174,3±10,8 cm. U všech byla diagnostikována unilaterální gonartróza středního stupně (stadium II. – III. dle Kellgrena a Lawrence). Kritéria pro vyloučení byl sporný či těž-

ký stupeň gonartrózy (tj. I. nebo IV. stadium), bilaterální artróza kolena a nutnost použití pomůcek při chůzi. Všichni probandi byli informováni o účelu a průběhu měření a podepsali informovaný souhlas se zařazením do výzkumu a s anonymní publikací dat. Výzkum byl schválen Etickou komisí Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci.

Postup měření

Pro získání základních kinematických a časoprostorových parametrů chůze byl použit optoelektronický systém Vicon MX (Vicon Motion Systems, OxfordMetricsGroup, Londýn, Velká Británie). Pacient byl snímán pomocí sedmi infračervených kamer (typ T10, frekvence snímání 200 Hz při plném rozlišení 1000 x 1000 pixelů). Kamery snímaly reflexní značky umístěné na kostěných prominencích na těle měřené osoby podle modelu PlugInGait. V 10m chodníku, na kterém byli pacienti testováni, byly zabudovány dvě silové plošiny Kistler 9286AA (Kistler Instrumente AG, Winterthur, Švýcarsko). Záznam reakční síly z plošin sloužil pro určení jednotlivých fází krokového cyklu. Chůze probíhala naboso, subjektivně zvolenou rychlostí a každý proband prošel dráhu celkem 10x. Pro analýzu byly vybrány 3 platné pokusy od každého probanda. Před samotným měřením bylo na těle probanda označeno reflexními markery 16 bodů, kterými byly definovány segmenty pro následnou analýzu (přední a zadní spina iliaca, trochanter major, laterální kondyl femuru, laterální strana 1/3 lýtky, zevní kotník, patní kost, hlavička druhého metatarsu). Celkově proběhla u každého jedince dvě měření. První při zahájení výzkumu, které proběhlo před chirurgickým zákrokem, a druhé po šesti až desíti měsících po operaci. U každého probanda byly zaznamenány základní anamnestické a antropometrické údaje.

Analýza a zpracování dat

Z kinematických parametrů byly hodnoceny časoprostorové a úhlové parametry pánve, kyčelního, kolenního a hlezenního kloubu obou končetin ve všech třech anatomických rovinách – sagitální, frontální a transverzální. Analýza dat proběhla v programu Vicon Polygon 3.5.1. (Oxford Metrics Group, Londýn, Velká Británie), kde byly zpracovány výstupní parametry ve formě reportů a grafů. Data byla exportována do softwaru Microsoft Office Excel pro následné statistické zpracování. Ke statistickému zpracování numerických dat byl použit program Statistica (13.3.0, TIBCO Software, Inc., Palo Alto, CA, USA). Z naměřených dat byly vypočítány základní statistické charakteristiky (průměr, medián, minimum, maximum, horní kvartil, dolní kvartil a směrodatná odchylka). K porovnání získaných hodnot kinematických

parametrů byl použit Wilcoxonův párový test. Pro testování hypotéz byla stanovena hladina statistické významnosti $\alpha = 0,05$.

VÝSLEDKY

U časoprostorových parametrů bylo zjištěno statisticky významné prodloužení délky dvojkroku. Délka dvojkroku na operované straně se po operaci prodloužila z 1,16 m na 1,23 m ($p = 0,044$).

V kolenním kloubu operované končetiny (tab. 1) bylo zjištěno statisticky významné zmenšení rozsahu pohybu do vnitřní rotace ($p = 0,025$) a menší celkový rozsah pohybu v kloubu v transverzální rovině ($p = 0,049$). V úhlových parametrech neoperovaného kolena statisticky významné rozdíly nalezeny nebyly.

V oblasti pánve došlo k statisticky významnému zmenšení celkového rozsahu pohybu v sagitální rovině: na operované straně ze $7,1^\circ$ na $2,6^\circ$ ($p = 0,012$) a na neoperované straně z $6,7^\circ$ na $2,7^\circ$ ($p = 0,017$). Pro hlezenní a kyčelní kloub jsme nenalezli statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) mezi úhlovými parametry chůze před a po operaci u obou končetin.

DISKUSE

Za fyziologických podmínek působí na mediální kompartment kolena 60 % a na laterální 40 % zátěže. U více než 90 % pacientů s gonartrózou se vyvine varózní deformita dolní končetiny a zatížení se dále stupňuje (4, 17). Jedním ze způsobů, jak varózní deformitu korigovat, je valgizační osteotomie. Tento operační výkon se běžně provádí u pacientů,

Tab. 1 Úhlové hodnoty rozsahu pohybu v kolenním kloubu na operované dolní končetině před a po operaci.

Parametr	Před operací		Po operaci		Wilcoxonův párový test
	Průměr	SD	Průměr	SD	p
K_S_FL_1	14,4	8,15	10,8	9,02	0,262
K_S_EX_1	4,8	8,47	3,7	6,47	0,779
K_S_FL_2	53,4	8,66	47,9	10,6	0,263
K_S_EX_2	5,1	8,60	1,5	7,49	0,262
KR_S	50,8	4,95	47	6,24	0,092
K_F_var	16,2	12,91	11	9,06	0,327
K_F_val	-9,2	13,81	-10,5	7,83	0,779
KR_F	25,5	11,39	21,5	5,73	0,4
K_T_VR	9,6	9,40	-1,1	7,59	0,025
K_T_ZR	-17	10,28	-19,2	8,99	0,779
KR_T	26,6	6,43	18,1	5,15	0,049

Vysvětlivky: K_S_FL_1 – maximální flexe ve stejné fázi, K_S_EX_1 – maximální extenze v konečném stoji, K_S_FL_2 – maximální flexe ve švihové fázi, K_S_EX_2 – maximální extenze na konci švihové fáze, KR_S – celkový rozsah pohybu v sagitální rovině, K_F_var – varozita kolenního kloubu, K_F_val – valgozita kolenního kloubu, KR_F – celkový rozsah pohybu ve frontální rovině, K_T_VR – vnitřní rotace, K_T_ZR – zevní rotace, KR_T – celkový rozsah pohybu v transverzální rovině, SD – standardní odchylka, p – hodnota pravděpodobnosti.

kteří ještě nejsou vhodnými kandidáty pro totální endoprotézu kloubu (11, 12).

Naše studie se zabývala hodnocením kinematických parametrů kloubů dolní končetiny a pánve při chůzi u pacientů, kteří podstoupili osteotomii tibie. Výsledky výzkumu prokázaly statisticky významný rozdíl v délce dvojkroku o 0,07 m. Vzhledem k prodloužení délky dvojkroku, můžeme předpokládat, že stojná končetina po operaci poskytovala lepší oporu pro kontralaterální fázickou končetinu, a tudíž mohl pacient udělat delší krok. Lind a spol. srovnávali soubor 11 pacientů po osteotomii tibie s kontrolní skupinou podobného věku. Délka dvojkroku u jejich pacientů se také zvětšila (z 1,37 m na 1,48 m), a tím dosáhla stejné hodnoty jako u kontrolní skupiny. Mimo prodloužení dvojkroku pozorovali u časoprostorových parametrů zvýšení rychlosti chůze z 1,22 s na 1,43 s. Pooperační rychlost chůze se signifikantně nelišila od rychlosti kontrolní skupiny zdravých probandů (1,54 s) (12). U našich probandů jsme taktéž pozorovali zrychlení chůze po operaci, nicméně nebylo statisticky významné. V kolenním kloubu operované dolní končetiny bylo v naší studii po operaci zjištěno významné zmenšení rozsahu pohybu do vnitřní rotace o $10,7^\circ$. Dále byl po operaci prokázán menší celkový rozsah pohybu v kloubu v transverzální rovině o $8,5^\circ$. V rovině sagitální a frontální nebyly u obou končetin zjištěny statisticky významné změny v úhlových parametrech. Na základě zjištění sníženého rozsahu pohybu v kolenním kloubu do vnitřní rotace, lze předpokládat větší stabilitu a koordinaci pohybu v kloubu během chůze. Také Marriott a spol. zjišťovali u 33 pacientů vliv osteotomie na úhlové parametry kolena. Kromě zmenšení varozity kolena došlo k redukci rozsahu pohybu v kolenním kloubu v sagitální rovině (flexe/extenze) a v rovině transverzální (vnitřní/zevní rotace) (13). Výsledky této studie se tedy shodují s naším zjištěním, že po operaci došlo k statisticky významnému omezení rozsahu pohybu kolena v transverzální rovině. Změny v sagitální a frontální rovině pozorovali i Lind a spol., přičemž se hodnoty přiblížily kontrolní skupině (12).

V oblasti pánve jsme zjistili statisticky významný rozdíl v rozsahu pohybu pánve v sagitální rovině. Na straně operované končetiny došlo k významnému zmenšení celkového rozsahu pohybu v sagitální rovině o $4,5^\circ$ a na neoperované straně o 4° . Výsledky lze vysvětlit tím, že u pacientů s artrózou kolena nacházíme omezenou extenzi kyčle. Dochází tedy ke kompenzačnímu zvýšení exkurze pohybu v oblasti pánve do antevertze a retrovertze. Z výsledků naší studie vyplývá, že operace pozitivně ovlivnila kompenzační mechanismy v oblasti pánve. Vzhledem k tomu, že se osteotomie provádí především u mladých jedinců, měli bychom se zaměřit na sledování dlouhodobého efektu operační korek-

ce. Hui a spol. se zabývali dlouhodobým efektem osteotomie tibie s mediální artrózou kolena. Efekt operace byl zkoumán po 7 až 19 letech od operace. Výsledky ukázaly, že osteotomie tibie má pozitivní efekt u většiny pacientů po dobu 15 let (8).

Osteotomie trvale nevyřeší problém degenerativních změn kolenního kloubu a později je třeba počítat s totální endoprotézou. Nicméně pokud se u pacientů mladších 60 let při mírných degenerativních změnách v kolenu provede osteotomie tibie, lze oddálit implantaci náhradního kloubu o více než 10 let (17).

Mezi limity této pilotní studie můžeme v prvé řadě uvést nízký počet probandů. Pro rozšíření výzkumu by bylo vhodné srovnání experimentální skupiny s kontrolní skupinou. Vhodným doplněním tohoto výzkumu by bylo také sledování dlouhodobého efektu operace.

ZÁVĚR

Po osteotomii tibie došlo ke zkvalitnění stejné a fázické funkce operované končetiny, které se projevilo v prodloužení délky dvojkroku. Díky zmenšení rozsahu pohybu do vnitřní rotace a celkového rozsahu pohybu kolenního kloubu v transverzální rovině, došlo ke zlepšení stability a koordinace pohybu v kloubu během chůze. Na pánvi se osteotomie tibie projevila zmenšením celkového rozsahu pohybu v sagitální rovině. Předpokládáme, že předoperační větší rozsah pánve do antevertze a retrovertze byl kompenzací omezené extenze kyčelního kloubu, která se u osob s gonartrózou vyskytuje.

Z výsledků vyplývá, že osteotomie tibie pozitivně ovlivnila kinematické parametry chůze. Z tohoto hlediska ji lze považovat za vhodné operační řešení gonartrózy u mladých pacientů, u kterých není nutné v danou chvíli indikovat totální endoprotézu kolenního kloubu.

LITERATURA

1. **AKIZUKI, S., SHIBAKAWA, A., TAKIZAWA, T., YAMAZAKI, I., HORIUCHI, H.:** The long-term outcome of high tibial osteotomy: a ten- to 20-year follow-up. *J. Bone Joint Surg. (Br.)* [online]. 90, 2008, s. 592–596. DOI: <https://doi.org/10.1302/0301-620X.90B5.20386>.
2. **BARTONIČEK, J., HEŘT, J.:** Základy klinické anatomie pohybového aparátu. 1. vydání. Praha, Maxdorf - Jessenius, 2004. ISBN 80-7345-017-8.
3. **DUNGL, P.:** Ortopedie. 2. přeprac. a dopl. vydání. Praha, Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8.
4. **EGMOND VAN, N., STOLWIJK, N., HEERWAARDEN VAN, R., KAMPEN VAN, K., KEIJSERS, N. L. W.:** Gait analysis before and after corrective osteotomy in patients with knee osteoarthritis and a valgus deformity. *Knee Surgery, Sports Traumatology,*

Arthroscopy [online], 25, 2017, 9, s. 2904–2913. DOI: 10.1007/s00167-016-4045-x. ISSN 0942-2056.

5. **GALLO, J.:** Ortopedie pro studenty lékařských a zdravotnických fakult. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci. 2011. ISBN 978-80-244-2486-6.

6. **GROSS, J., M., FETTO, J., SUPNICK, E. R.:** Vyšetření pohybového aparátu: Překlad druhého anglického vydání. Praha, Triton. 2005. ISBN 80-7254-720-8.

7. **HADRABA, I.:** Ortopedická protetika. 1. vydání. Praha, Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1296-8.

8. **HUI, C., SALMON, L., KOK, A.:** Long - term survival of high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis of the knee. *The American Journal of Sports Medicine* [online], 39, 2010, 1, s. 64–70. DOI: 10.1177/0363546510377445.

9. **KAPANDJI, A. I.:** The physiology of the joints. English ed. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1987. ISBN 0-443-02504-5.

10. **KOLÁŘ, P.:** Rehabilitace v klinické praxi. Praha, Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

11. **LEE, S. H., LEE, O., TEO, S. H., LEE, Y. S.:** Change in gait after high tibial osteotomy: A systematic review and meta-analysis. *Gait & Posture* [online], 57, 2017, s. 57–68. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2017.05.023.

12. **LIND, M., MCCLELLAND, J., WITTEW, J. E., WHITEHEAD, T. S., FELLER, J. A., WEBSTER, K. E.:** Gait analysis of walking before and after medial opening wedge high tibial osteotomy. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* [online], 21, 2013, 1, s. 74–81. DOI: 10.1007/s00167-011-1496-y.

13. **MARRIOTT, K., BIRMINGHAM, T., KEAN, C., HUI, C., JENKYN, T. R., GIFFIN, J.:** Five-year changes in gait biomechanics after concomitant high tibial osteotomy and ACL reconstruction in patients with medial knee osteoarthritis. *The American Journal of Sports Medicine* [online], 43, 2015, 9, s. 2277–2285. DOI: 10.1177/0363546515591995.

14. **OLEJÁROVÁ, M.:** Současná mezinárodní doporučení pro diagnostiku a léčbu gonartrózy. *Medicina pro praxi* [online], 12, 2010, 7, s. 470–474. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2010/12/05.pdf>.

15. **SCOTT, B. C. E.:** Brace yourself: reducing medial knee loading for treatment of osteoarthritis. Kingston (Canada). Dissertation. Queen's University. 2015. Vedoucí práce Dr. Kevin Deluzio.

16. **VÉLE, F.:** Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. 2. rozš. a přeprac. vydání. Praha, Triton, 2006. ISBN 80-725-4837-9.

17. **WACIAKOWSKI, D., URBAN, K., KARPAŠ, K.:** Valgizační osteotomie proximální tibie - dlouhodobé výsledky. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Česosl.*, 2011. Dostupné z: http://www.achot.cz/dwnld/achot_2011_3_225_231.pdf.

Adresa ke korespondenci:

Mgr. Michaela Lehnertová

Fakulta tělesné kultury

Univerzita Palackého v Olomouci

Třída Míru 117

771 11 Olomouc

e-mail: michaela.lehnertova@upol.cz

Možnosti využití cvičení Pilates u pacientů s roztroušenou sklerózou

Novotná K.^{1,2}, Gabrielová A.¹, Kóváří M.³

¹Neurologická klinika a Centrum klinických neurověd, 1. LF a VFN v Praze

²MS rehab z.s.

³Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN Motol, Praha

SOUHRN

Úvod: Poruchy chůze a rovnováhy jsou častým symptomem u osob s roztroušenou sklerózou (RS) a mohou být přítomné již od počátku onemocnění. Pravidelná pohybová aktivita by měla být součástí léčebných režimových opatření při RS a cvičení Pilates představuje jednu z možností. Cílem naší pilotní studie bylo ozřejmit vliv pravidelného cvičení Pilates na chůzi a rovnováhu u osob s RS.

Metodika: Probandi z experimentální skupiny absolvovali 10 týdnů pravidelného cvičení Pilates. Kontrolní skupina neměla žádné změny pohybového režimu. Chůze a rovnováha byly vyšetřeny pomocí funkčních testů (Timed 25 foot walk test, Timed Up and Go test, 2 minutový test, Berg Balance Test, MiniBEST test). Pro zhodnocení subjektivního efektu pravidelného cvičení byly využity standardizované dotazníky (Multiple Sclerosis Walking Scale 12, Falls Efficacy Scale, Modified Fatigue Impact Scale) a námi vytvořený dotazník.

Výsledky: Do studie bylo zařazeno 32 osob s RS: 21 osob bylo zařazeno do experimentální skupiny cvičící Pilates (21 žen, průměrný věk 38,5 roku, průměrná doba trvání onemocnění 6 let a průměrné EDSS 2,5). Kontrolní skupina byla tvořena 11 osobami (1 muž, průměrný věk 43 let, průměrné EDSS 2,9). Probandi z experimentální skupiny cvičící Pilates dosáhli zlepšení v testech rovnováhy a chůze MiniBEST test, Timed Up and Go a 2minutový test chůze. Subjektivní zlepšení rovnováhy bylo zaznamenáno i v dotazníku Falls Efficacy Scale.

Závěr: Pilates může být pro osoby s mírnou neurologickou disabilitou možnou pohybovou aktivitou pro zlepšení rovnováhy.

KLÍČOVÁ SLOVA

roztroušená skleróza, cvičení, pilates, rehabilitace

SUMMARY

Novotná K., Gabrielová A., Kóváří M.: Possible Application of Pilates Exercise in Multiple Sclerosis Patients

Background: Balance and gait impairment are common in people with multiple sclerosis (MS). This disabling deficit can be present even in people with mild neurological disability. People with MS are encouraged to perform some regular physical activity for improving fitness and muscle strength. Pilates is popular exercise system focusing upon controlled movement, activation of core muscles and breathing. The aim of the study was compare effect of short-term Pilates exercise on balance and gait performance in group of people with mild MS.

Methods: Participants received 10 weeks of training sessions of Pilates exercise (supervised by physiotherapist with experience in Mat Pilates exercise), control group has no change of lifestyle regimen. Balance was evaluated using Berg Balance Scale, MiniBest test, Timed Up and Go test, Single leg stance and Step test on baseline and after completing of training.

Gait performance was assessed using Timed 25 Foot Walk test, The 2-minute walk test and by GAITRite instrument.

Results: Thirty-three participants completed the study: 21 people in Pilates group (21 women, mean age 38.5 y, mean disease duration 6 y, mean EDSS 2.5) and 11 people in control group (1 man, mean age 43 y, mean disease duration 9 y, mean EDSS 2.9).

After completing 10 weeks of Pilates exercise participant significantly improved in balance (MiniBest test $p=0.025$, TUG $p=0.041$) and walking endurance (the 2-minute walk test $p=0.002$). Gait performance in normal walk measured by GAITRite was improved in both groups.

Conclusion: Pilates could be offered as possible exercise to people with mild MS to improve balance. However, for treatment serious balance deficit individual physiotherapy should be prescribed.

KEYWORDS

multiple sclerosis, exercise, Pilates, rehabilitation

Rehabil. fyz. Lék., 26, 2019, č. 3, s. 115-119

PŮVODNÍ PRÁCE

ÚVOD

Roztroušená skleróza (RS) je chronické neuroimunitní neurodegenerativní onemocnění centrálního nervového systému (CNS), které se klinicky projevuje nejčastěji u osob ve 2. a 3. dekadě života a bez včasné terapie může vést k vážnému nevratnému neurologickému postižení. Symptomy RS mohou být vzhledem k různé lokalizaci a míře zánětlivého postižení CNS velmi pestré. Častými symptomy jsou poruchy čítí, svalová slabost, spasticita, únava, poruchy kognice, postižení zraku a inkontinence. Míra neurologického postižení záleží na rozsahu a lokalizaci zánětlivé postižení v CNS. Jedním z hlavních cílů rehabilitačních intervencí je zejména zlepšení parametrů chůze a pozitivní ovlivnění rovnováhy. Funkce dolních končetin je pacienty subjektivně vnímána jako nejvíce důležitá (9). Snížení rychlosti chůze a zhoršení posturální stability může být u osob s RS přítomné již od počátku onemocnění, kdy není přítomné výraznější neurologické postižení (13). Osobám s RS je doporučováno věnovat se pravidelně pohybovým aktivitám s cílem udržení dobré fyzické kondice, svalové síly a funkce a také pro pozitivní ovlivnění psychiky (14). Ačkoliv jsou přínosy pravidelné pohybové aktivity dobře známé, stále se setkáváme u osob s RS se sníženou úrovní pohybové aktivity (15). Jedním z cílů rehabilitace je tedy také kromě individuální terapie k řešení symptomů také motivace osob k zapojení do pravidelných pohybových aktivit (16). Mezi často doporučované pohybové aktivity patří aerobní aktivity a silový trénink, ale také pomalejší aktivity jako je cvičení jógy, Pilates, Taičhi a další.

Cvičení Pilates patří mezi tzv. „body and mind“ typy cvičení. Jedná se o pomalé plynulé cvičení s cílenou aktivací tzv. power house-centra síly, tedy koaktivace břišních svalů, bránice, svalů pánevního dna a zádových svalů za kontroly dechu. Cvičební systém byl rozvíjen v 50. a 60. letech v USA Josephem Pilatesem na základě zkušeností se cvičením s tanečníky. V současné době je cvičení Pilates rozšířeno v mnoha fitness centrech a je využíváno také fyzioterapeuty zejména k ovlivnění bolestivých stavů páteře (2). U osob s RS je cvičení Pilates oblíbené, proto bylo cílem naší studie bylo objektivizovat vliv cvičení Pilates na chůzi a rovnováhu u skupiny osob s RS.

METODIKA

Cílem pilotní studie bylo zhodnotit vliv cvičení Pilates na chůzi a rovnováhu u skupiny pacientů s RS. Experimentální skupina absolvovala desetitýdenní program cvičení Pilates. Cvičení Pilates probíhalo jedenkrát týdně v délce 60 minut pod vedením fyzioterapeutky s certifikovaným vzděláním

v Pilates metodě. Probandi dále obdrželi písemné instrukce k domácímu cvičení a byli instruováni k autoterapii 2krát týdně: Písemné instrukce ob-



Obr. 1 Pilates Magic Circle.



Obr. 2 Pilates s Foam roller.

sahovaly obrázkový arch s popisem cviků, počtem opakování a upozorněním na nejčastější chyby. Všem účastníkům v rámci první hodiny byly podrobně vysvětleny zásady a principy cvičení.

Cvičení bylo prováděno s využitím podložek na cvičení (Pilates Mat) v pozicích ve stoji, vsedě, vkleče, v podporu klečmo a vleže. Obtížnost hodin byla modifikována za využití pomůček (Theraband, OverBall, Magic Circle) (obr. 1, obr. 2). V každé hodině byl kladen důraz na komplexní zapojení celého těla, na nácvik centrovanych pozic a trénink správného stereotypu provádění pohybu. Probandi byli vyšetřeni před zahájením a po skončení 10týdenního cvičebního programu. Kontrolní skupina byla vyšetřena před programem a po deseti týdnech bez změny režimu.

K objektivnímu posouzení vlivu cvičení Pilates byly použity standardizované funkční testy chůze: Timed 25 foot walk test (T25FW), Timed Up and Go test (TUG), Timed Up and Go s dalším kognitivním úkolem a vytrvalostní 2minutový test chůze. Rovnováha byla vyšetřena pomocí standardizovaných testů: Berg Balance Scale a MiniBEST Test.

Pro subjektivní hodnocení chůze a rovnováhy byly využity standardizované dotazníky - Multiple Sclerosis Walking Scale 12 (MSWS-12), Falls Efficacy Scale - International (FES - I). K hodnocení únavy byl použit dotazník Modified Fatigue Impact Scale (MFIS). Na závěr pacienti vyplnili námi vytvořený dotazník hodnotící cvičení Pilates.

Ke statistickému zpracování dat u jednotlivých skupin před a po terapii byl využit párový dvouvý-

Tab. 1 Demografické charakteristiky probandů.

	Skupina Pilates N=21 Průměr±SD	Kontrolní skupina N=11 Průměr ± SD	Rozdíl v obou skupinách p
Věk (roky)	38± 11	42 ± 11	0,171
Délka trvání RS (roky)	6 ± 5	10 ± 3	0,098
EDSS	2,5 ± 1,2	2,9 ± 1,4	0,207
Ženy/muži	21/0	11/1	-
Výška (cm)	166,8 ± 5,8	170,7 ± 4,0	0,036
Hmotnost (kg)	70 ± 11	69 ± 8	0,43

Tab. 2 Výsledky vyšetření před a po 10 týdnech.

Parametr	Pilates před N=21 Průměr ± SD	Pilates po N=21 Průměr ± SD	Porovnání skupiny Pilates před a po p	Kontrolní skupina před N=11 Průměr ± SD	Kontrolní skupina po N=11 Průměr ± SD	Porovnání kontrolní skupiny před a po p	Porovnání skupiny Pilates versus kontrolní p
T25 FW (sec)	5.6 ± 4.6	5.0 ± 2.8	0.07	6.9 ± 1.4	6.3 ± 1.4	0.36	0.460
2 minutový test chůze (m)	179.0 ± 41.3	186.4 ± 41.1	0.002	170.0 ± 34.0	167.1 ± 35.7	0.207	0.1
TUG (sec)	7.7 ± 5.7	6.6 ± 3.1	0.041	7.5 ± 2.6	7.1 ± 2.2	0.059	0.342
TUG +kognitivní úkol (sec)	8.5 ± 4.6	7.6 ± 3.6	0.012	8.4 ± 3.1	8.0 ± 2.2	0.176	0.367
MiniBESTtest (body, max 28)	25.5 ± 4.2	26.9 ± 2.3	0.025	24.9 ± 3.1	26.1 ± 2.3	0.07	0.124
Berg balance test (body, max 56)	53.9 ± 7.3	55.3 ± 3.1	0.085	53.6 ± 4.9	55.7 ± 0.9	0.059	0.313
FES - I	22.9 ± 6.6	20.9 ± 3.8	0.029	26.9 ± 10.7	27.5 ± 11.9	0.335	0.013
MFIS	33.9 ± 16.4	33.7 ± 17.1	0.483	38.5 ± 16.8	34.0 ± 14,8	0.119	0.481
MSWS-12	20.2 ± 8.4	20.5 ± 7.4	0.415	28.0 ± 14.1	26.7 ± 13.7	0.359	0.053

běrový párový t-test na střední hodnotu. Ke srovnání experimentální a kontrolní skupiny jsme použili nepárový dvouvýběrový t-test s rovností rozptylů.

VÝSLEDKY

Do studie bylo zahrnuto 32 pacientů s RS, 21 v experimentální a 11 v kontrolní skupině. Podrobná demografická charakteristika probandů je zobrazena v tabulce 1. Po 10 týdnech došlo ve skupině cvičící Pilates oproti vstupním hodnotám ke zlepšení vytrvalosti chůze ve 2minutovém testu ($p=0,002$), v testu chůze s otočkou Timed Up and Go ($p=0,041$), a to i ve variantě testu s kognitivním úkolem: chůze s počítáním ($p=0,012$). V testu rychlé chůze na 25 stop (T25FW) došlo pouze k malému statisticky nevýznamnému zlepšení ($p=0,07$). Rovnováha byla signifikantně zlepšena při jejím hodnocení pomocí testu MiniBEST test ($p=0,025$), ale již ne tolik v testu Berg Balance Scale ($p=0,08$). V subjektivním hodnocení došlo ke zlepšení rovnováhy hodnocené testem FES-I ($p=0,029$). Při hodnocení subjektivně vnímaných obtíží při chůzi (MSWS-12) a v subjektivním hodnocení únavy (MFIS) ke statisticky významnému zlepšení nedošlo. V kontrolní skupině nedošlo ke statisticky významné změně objektivně ani subjektivně vyšetřovaných parametrů oproti vstupním hodnotám. Podrobné výsledky vyšetření jsou popsány v tabulce 2. Při statistickém porovnání hodnot experimentální a kontrolní skupiny bylo nalezeno staticky významné zlepšení pouze v subjektivně vnímaném hodnocení rovnováhy (FES-I, $p=0,013$).

Z hodnocení doplňkových námi vytvořených dotazníků vyplývá, že 95 % probandů trpělo před zahájením cvičebního programu bolestí zad, přičemž 82 % z nich udává zmírnění obtíží po desetitýdenním Pilates programu. Dále 95 % probandů zaznamenalo subjektivní zlepšení napřímení trupu. U kontrolní skupiny 81 % probandů udávalo bolesti zad, k ovlivnění bolesti zad ani subjektivně vnímaného držení těla s desetitýdenním odstupem nedošlo.

DISKUSE

Výsledky naznačují, že u skupiny pacientů s RS cvičící pravidelně Pilates došlo ke zlepšení objektivně měřené a subjektivně vnímané rovnováhy. Probandi se zlepšili v testu rychlé chůze s otočkou TUG stejně jako v komplexním testu MiniBEST test, který je osob s menšími poruchami rovnováhy mnohem citlivější na změny než Berg Balance Scale (7). Toto zlepšení rovnováhy bylo probandy vnímané i subjektivně v dotazníku FES-I, který hodnotí subjektivně vnímaný strach z pádu. Předpokládáme, že se zde projevil vliv cíleného zařazení posturálně náročnějších a balančních cvi-

čení do programu hodin. Probandi měli možnost se s polohami a cviky postupně seznámit, jejich strach z pádu se snížil a následně byli schopni zhodnotit svůj strach z pádu v běžném životě jako menší.

Naopak v krátkém testu rychlé chůze (T25FW) nedošlo v naší experimentální skupině ke statisticky významnému zlepšení. Při hodnocení chůze pomocí vytrvalostního 2minutového testu bylo zlepšení zaznamenáno.

V naší studii jsme tak došli k obdobným výsledkům jako Duff a spol., kteří také popsali pozitivní vliv cvičení Pilates na zlepšení funkční mobility (hodnoceno testem TUG) a ve vytrvalostním testu chůze (4). Zlepšení funkční mobility měřené TUG a zlepšení subjektivně vnímané rovnováhy bylo zaznamenáno již po 8 týdnech cvičení Pilates u osob s mírnou neurologickou disabilitou (8). Autoři této studie popsali také zvýšení svalové síly horních a dolních končetin a statisticky nevýznamné zlepšení rovnováhy v Berg Balance Scale. Nepříliš významné zlepšení rovnováhy mohlo být, stejně jako u naší skupiny, způsobeno nedostatečnou citlivostí této škály na změny rovnováhy u osob s mírnou disabilitou. Naopak jiná turecká studie popsala signifikantní zlepšení rovnováhy v testu Berg Balance Scale oproti kontrolní skupině po 8 týdnech cvičení Clinical Pilates (11). Zlepšení posturální stability stoje a rovnováhy v testu limity stability na posturografu po 10 týdnech cvičení Pilates u osob RS s mírnou až střední disabilitou popsala také Tomruk a spolupracovníci. Na rozdíl od našich výsledků bylo v této studii zaznamenáno také snížení únavy (17). Zlepšení v testu TUG a subjektivně vnímané rovnováhy u osob s RS je možné dosáhnout při správně prováděném cvičení Pilates pouze na karimatce (Mat Pilates), stejně jako při cvičení Pilates na speciálních Pilates strojích (1). Podobně došlo ke zlepšení v TUG u studie srovnávající vliv cvičení Pilates se cvičením ve vodě (12). V naší studii se neprokázalo zvýšení rychlosti chůze po cvičení Pilates. Také dosud největší realizovaná studie, sledující vliv cvičení Pilates na rychlost chůze u 100 osob s RS, nezaznamenala statisticky významné snížení rychlosti v krátkém testu rychlé chůze po 12 týdnech cvičení Pilates (5). Naopak Kalron a spol., kteří porovnávali skupinu osob s RS cvičící 12 týdnů Pilates se skupinou osob, kteří absolvovali běžné fyzioterapeutické cvičení, našli v obou skupinách signifikantní zvýšení rychlosti chůze, prodloužení délky kroku a zlepšení stability stoje (10). Důvodem výraznějšího vlivu cvičení Pilates na zlepšení chůze v této studii může být fakt, že na rozdíl od ostatních studií se v této studii cvičilo Pilates pod vedením certifikovaného instruktora individuálně, zatímco u ostatních studií se jednalo o skupinové cvičení.

Cvičení Pilates je možné také modifikovat a cvičit vsedě na vozíku. Pilotní studie u 15 osob s EDSS 7 a výše popsala po 12 týdnech cvičení Pilates zlepšení postury vsedě na vozíku, snížení bolesti ramenních kloubů a snížení subjektivně vnímaných obtíží vlivem symptomů RS (18).

Mezi limity naší pilotní studie patřil fakt, že byli porovnáváni pacienti s velmi nízkým EDSS – průměr méně než 3, kteří měli pouze minimální postižení funkce chůze. Zůstává otázkou, zda by mělo cvičení Pilates nějaký pozitivní efekt na chůzi u osob s výraznějším neurologickým deficitem (vyšším EDSS) a výraznějším omezením chůze. Dalším limitem je malý vzorek pacientů, který nemohl být z praktických důvodů randomizován. Dalším limitem je menší velikost kontrolní skupiny a absence zaslepeného fyzioterapeuta. Pro objektivní potvrzení pozitivního působení Pilates na chůzi a rovnováhu u pacientů s RS je třeba provést další randomizované studie s větším počtem probandů.

ZÁVĚR

Cvičení Pilates je možnou terapeutickou alternativou pro ovlivnění poruch rovnováhy u osob s RS. U některých pacientů může dojít také k pozitivnímu zlepšení chůze. V našem souboru osob s nízkým neurologickým deficitem se potvrdil pozitivní vliv pravidelného cvičení Pilates na rovnováhu a výkon v testu chůze na 2 minuty, kde se může zlepšení stability projevit více než v krátkých testech. Tato pilotní studie je omezena malým vzorkem probandů a chybějící zaslepeností studie. Přesto však pomáhá objektivizovat pozitivní efekt cvičení Pilates pro osoby s RS, pokud je toto cvičení modifikováno podle individuálních potřeb.

Podpořena díky grantem MŠMT PROGRES-Q27/LF1.

LITERATURA

- BULGUROGLU, I. ET AL.:** The effects of mat Pilates and reformer Pilates in patients with multiple sclerosis: A randomized controlled study. *NeuroRehabilitation*, 41, 2017, 2, s. 413-422.
- BYRNES, K., P.,- WU, J., WHILLIER, S.:** Is Pilates an effective rehabilitation tool? A systematic review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 2017.
- DA LUZ JR., M. A. ET AL.:** Effectiveness of mat Pilates or equipment-based Pilates exercises in patients with chronic non-specific low back pain: a randomized controlled trial. *Physical Therapy*, 94, 2014, 5, s. 623-631.
- DUFF, W. R. ET AL.:** Impact of Pilates exercise in multiple sclerosis: A randomized controlled trial. *International Journal of MS Care*, 20, 2018, 2, s. 92-100.
- FOX, E. E. ET AL.:** Effects of pilates-based core stability training in ambulant people with multiple sclerosis: multicenter, assessor-blinded, randomized controlled trial. *Physical Therapy*, 96, 2016, 8, s. 1170-1178.
- FREEMAN, J. ET AL.:** Pilates based core stability training in ambulant individuals with multiple sclerosis: protocol for a multi-centre randomised controlled trial. *BMC Neurology*, 12, 2012, 1, s. 19.
- GODI, M. ET AL.:** Comparison of reliability, validity, and responsiveness of the mini-BESTest and Berg Balance Scale in patients with balance disorders. *Phys. Ther.*, 93, 2013, 2, s. 158-167.
- GUCLU-GUNDUZ, A. ET AL.:** The effects of pilates on balance, mobility and strength in patients with multiple sclerosis. *NeuroRehabilitation*, 34, 2014, 2, s. 337-342.
- HEESEN, C. ET AL.:** Patient perception of bodily functions in multiple sclerosis: gait and visual function are the most valuable. *Mult. Scler.*, 14, 2008, 7, s. 988-991.
- KALRON, A. ET AL.:** Pilates exercise training vs. physical therapy for improving walking and balance in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 31, 2017, 3, s. 319-328.
- KUCUK, F. ET AL.:** Improvements in cognition, quality of life, and physical performance with clinical Pilates in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 28, 2016, 3, s. 761-768.
- MARANDI, S. M. ET AL.:** A comparison of 12 weeks of pilates and aquatic training on the dynamic balance of women with multiple sclerosis. *International Journal of Preventive Medicine*, 2013, 4 (Suppl 1), s. S110.
- MARTIN, C. L. ET AL.:** Gait and balance impairment in early multiple sclerosis in the absence of clinical disability. *Mult. Scler.*, 12, 2006, 5, s. 620-628.
- MOTL, R. W. ET AL.:** Exercise in patients with multiple sclerosis. *Lancet Neurol.*, 16, 2017, 10, s. 848-856.
- MOTL, R. W., MC AULEY, E., SNOOK, E. M.:** Physical activity and multiple sclerosis: a meta-analysis. *Multiple Sclerosis Journal*, 11, 2005, 4, s. 459-463.
- MULLIGAN, H. ET AL.:** Combining self-help and professional help to minimize barriers to physical activity in persons with multiple sclerosis: a trial of the "Blue Prescription" approach in New Zealand. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 37, 2013, 2, s. 51-57.
- TOMRUK, M. S. ET AL.:** Effects of Pilates exercises on sensory interaction, postural control and fatigue in patients with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 2016, 7, s. 70-73.
- VAN DER LINDEN, M. L. ET AL.:** Pilates for people with multiple sclerosis who use a wheelchair: feasibility, efficacy and participant experiences. *Disability and Rehabilitation*, 36, 11, s. 932-939.

Adresa ke korespondenci:

Mgr. Klára Novotná

Neurologická klinika
a Centrum klinických neurověd

1. LF a VFN

Kateřinská 30

120 00 Praha 2

e-mail::novotna.klara.k@gmail.com

Spojitosť fyzioterapie a psychologie ve sportu

Kuba K.¹, Kubová S.², Harsa P.³, Pavlů D.²

¹Univerzita Karlova, FTVS, katedra pedagogiky, psychologie a didaktiky TV a sportu, Praha

²Univerzita Karlova, FTVS, katedra fyzioterapie, Praha

³Univerzita Karlova, 1. LF, Neuropsychologická laboratoř Psychiatrické kliniky, Praha

SOUHRN

Práce si klade za cíl na základě studia odborné literatury a shrnutí teoretických podkladů vytvořit náhled na současný stav poznatků a postupů o propojení fyzioterapeutické a psychologické péče ve sportu. Lze konstatovat, že v české odborné literatuře není tomuto tématu věnován téměř žádný prostor. Zahraniční zdroje tuto problematiku rozvádějí a studie řeší nejrůznější otázky spojitosti těchto dvou oborů a vzdělávání fyzioterapeutů ve sportovní psychologii.

S využitím dostupných informací lze i u nás vytvořit koncepci vzdělávání fyzioterapeutů za účelem kvalifikovanější schopnosti komunikace se sportovci. Spojením znalostí sportovních psychologů, trenérů, fyzioterapeutů i samotných sportovců může být vytvořen program k prohloubení dovedností fyzioterapeuta ve sportovním prostředí, ale i vymezeny hranice, které by v tomto psychologickém působení neměly být překročeny.

KLÍČOVÁ SLOVA

sport, psychologie, fyzioterapie

SUMMARY

Kuba K., Kubová S., Harsa P., Pavlů D.: Interconnection of Physiotherapy and Psychology in Sport

The aim of the thesis was to create an insight into the current state of knowledge and procedures on the interconnection of physiotherapy and psychological care in sport based on a study of literature and a summary of theoretical background. It can be stated that almost no space is devoted to this topic in Czech literature. Foreign sources are discussing this issue and studies address the various issues of continuity of these two disciplines and the training of physiotherapists in sports psychology.

According to available information it would be possible to create an educational concept in our country for training of physiotherapists to be able to communicate more effectively with athletes. By combining the knowledge of sports psychologists, coaches, physiotherapists and athletes themselves, a program could be developed to deepen the skills of a physiotherapist in a sports environment, but also to define the boundaries that physiotherapists should not exceed in any psychological activity.

KEYWORDS

sport, psychology, physiotherapy

Rehabil. fyz. Lék., 26, 2019, č. 3, s. 120-124

ÚVOD

Propojení fyzioterapeutické praxe a psychologického působení hraje podstatnou roli v terapii a léčebném procesu pacienta. Podobný princip funguje ve sportovním prostředí, kde fyzioterapeut pracuje se sportovci v mnohdy psychicky náročnějších situacích než v běžné praxi.

Důležité momenty, se kterými se fyzioterapeut pracující se sportovci setkává, jsou nejen vlastní jeho profese, ale často jsou bližší psychologickému působení. Stav před utkáním, resp. před výkonem, jsou specifické a fyzioterapeut je často posledním, kdo je se sportovcem v kontaktu. Další situací, kdy fyzioterapeut využívá psychologického působení, je po výkonu sportovce. A to hlavně po nezdařeném utkání nebo nepovedeném startu a podobně. Třetí situací je moment vzniku bolesti

či pohybových obtíží v den nutnosti zásadního výkonu sportovce nebo dokonce několik momentů před vlastním startem. Posledním a často dlouhodobě nejzávažnějším momentem je problém vážného poranění, které vede k dlouhodobému vyřazení ze sportu či ke konci kariéry. Tato situace je nejhorší ze všech uvedených, a i fyzioterapeut působící ve vrcholovém sportu by na ni měl být u každého sportovce připraven.

Rešeršní pohled na literaturu o spojitosti fyzioterapie a psychologie

O vlivu psychologického působení fyzioterapeuta není v dostupné české literatuře mnoho informací. Zobecnující materiály většinou pojímají téma jako psychologické působení pomáhajících profesí (zdravotních sester, ošetřovatelů, pečo-

vatelů apod.). Z prostudovaných zdrojů vyplývá nutnost empatie a snaha o porozumění obtížím pacienta. Zároveň však vedou k obezřetnosti ve smyslu přílišného citového navázání na pacienta (30). Potenciál, který má fyzioterapeut s psychologickým vzděláním a schopností psychoterapie, je zmiňován ale bez souvislostí se sportovním prostředím (26).

Fyzioterapeuti a sportovní psychologie na konci 20. století

Ze starších prací (12) lze považovat za zásadní studii, která oslovila 500 sportovně zaměřených fyzioterapeutů dotazníkem o vnímání vlivu psychologické složky a vztahu sportovec-fyzioterapeut. Byl sledován význam emocí a chování zraněných sportovců v průběhu léčby a význam psychologických dovedností fyzioterapeutů během léčby. Důležitým bodem bylo zjištění různé míry pozornosti sportovce při terapii při různých psychologických dovednostech fyzioterapeuta. Výsledkem byla doporučení ke zlepšení odborné psychologické přípravy (aplikované dovednosti) programů pro sportovní fyzioterapeuty. Problematika provázání psychologického působení na zraněného sportovce se objevuje v článcích už koncem 80. let a začátkem let 90. Pojetí role zdravotnického týmu ve sportu popisuje Wiese (34, 35). Dotazníkový průzkum o emočním ladění a prožívání poraněného sportovce věnovaný fyzioterapeutům provedla Pearsonová (31). Konkrétně bylo zaměřeno na postavení sportovního fyzioterapeuta v týmu popsáno už Gordonem (21) a na stejné téma s větším detailem na sociální podporu při sportovním zranění píše Ford (13) v článku o výhledových stanoviscích sportovních fyzioterapeutů.

Mladší postoje a postupy vzdělávání fyzioterapeutů ve sportovní psychologii

Novější zdroje a články popisují jasný postoj sloužící k dalšímu rozvoji tématu a výzkumu v této problematice. Z Velké Británie pocházejí nejnovější doporučení z posledních let týkající se tohoto vzdělávání. Sportovně-psychologické vzdělání má pozitivní vliv na praxi rehabilitačních odborníků sportovních úrazů (17). Autorka několika studií a publikací Monna Arvinen-Barrow (7) popisuje zkušenosti anglických fyzioterapeutů s využíváním psychologických metod u poraněných sportovců. Výzkum na základě semistrukturovaného rozhovoru byl vyhodnocen speciální psychologickou interpretační fenomenologickou analýzou IPA dle Smithe (33) a výsledky se ukázaly jako vhodné doporučení intenzivnějšího vzdělávání fyzioterapeutů v problematice psychologických technik. Postup představující doporučující obsah k tomuto vzdělávání a způsob poskytování tohoto vzdělávání

sportovní psychologie pro fyzioterapeuty byl podnětem průzkumu 4 zásadních otázek:

1. Jaká témata navrhnou výzkumní pracovníci, k začlenění do sportovní psychologické výchovy fyzioterapeutů?
2. Jaká témata navrhuje odborné společnosti?
3. Jaká jsou dosavadní zjištění výzkumu vlivu sportovně-psychologického vzdělání na fyzioterapeuty?
4. Jakou formu vzdělávání doporučují výzkumníci jako optimální pro sportovní psychologii fyzioterapeutům?

Z výsledků průzkumu vyplývá, že pro dosažení co největšího přínosu by vzdělávání v oblasti sportovně-psychologické problematiky mělo být poskytováno v určitém „vzdělávacím balíčku“ (semináři) krátké doby trvání. Kromě toho se objevily tři široké oblasti, kterým by se měla věnovat sportovně-psychologická výchova: 1. porozumění psychologickému dopadu zranění, 2. zásahům a psychologickým dovednostem / technikám 3. doporučení k odborníkovi (určení si profesních hranic). Tyto faktory mají zásadní vliv na další vzdělávání sportovně zaměřených fyzioterapeutů (1, 2, 19).

Rehabilitace sportovního poranění se posunula od fyzické léčby k holistické péči. Přesto má stále tento komplexní přístup nedostatky. Výzkum mezioborové spolupráce realizačního týmu naznačil, že většina členů by považovala za užitečné lepší návaznost a využití správného postupu v poskytnutí péče sportovci. Výsledkem také bylo, že první, kdo poskytuje pomoc sportovci, je trenér nebo fyzioterapeut, a to téměř nezávisle na tom, o jakou problematiku se jedná. Zapojení sportovních psychologů do týmu může zajistit efektivní pracovní vztahy a poskytovat kvalitnější a komplexnější, mezioborovou péči sportovcům. Pro zajištění úspěšného návratu zraněných sportovců by měli všichni členové týmu spolupracovat ve prospěch sportovce tím, že aplikují holistickou péči při rehabilitaci sportovního úrazu i při jeho prevenci (3, 5, 8).

Nedostatky ve sportovně-psychologickém vzdělání fyzioterapeutů ve smyslu neobdobnosti pro podávání rad a doporučení jsou problémem, který byl zkoumán před 14 lety polostrukturovanými rozhovory se sportovně zaměřenými fyzioterapeuty. Role členů realizačního týmu je velice důležitá v psychologické pomoci poskytované poraněnému sportovci. Nicméně profesionalita této pomoci může být zásadní. Jde především o povahu a rozsah této psychologické podpory, kterou si v praxi členové realizačního týmu nemusí uvědomovat. Fyzioterapeuti mají znalosti psychologie získané v rámci výuky i praxe, ale tyto znalosti nejsou podloženy specifickým psychologickým vzděláním a výcvikem pro psychologii sportu a sportovních zranění. Otázkou tedy je míra účinnosti psycholo-

gické podpory takto působících členů týmu. Jejich odborné vzdělávání pro tuto oblast se však důrazně doporučuje (10, 11, 22).

Stanoviska sportovců

Pohled profesionálních sportovců na tuto problematiku byl řešen polostrukturovanými rozhovory s následnou analýzou a přepisem dle IPA. Cílem zjištění bylo, jaký postoj ke zdravotnickým odborníkům mají z pohledu psychosociálního zranění sportovci během rehabilitace. Sportovci považují zranění za neoddelitelnou součást sportu, navzdory tomu popisovali časté pocity frustrace a sebepochybení nezávisle na průběhu celého rehabilitačního procesu. Zdravotnickým odborníkům během rehabilitace však sportovci přisuzují roli řešitelů fyzických problémů. Tito specialisté (vč. fyzioterapeutů) musejí pochopit psychosociální principy, které jsou základem sportovních zranění a také jejich psychosociální reakce na zranění. Dále musejí být seznámeni se samoregulačními procesy, ke kterým může během rehabilitace úrazu dojít a měli by být schopni aplikovat psychologické principy přirozenými a jemnými způsoby, aby pomohli samoregulačním schopnostem sportovce (4, 25). Vnímání rehabilitačního programu sportovcem může ovlivnit výsledek péče. V případě správného fyzioterapeutického postupu a pochopení cíle programu sportovcem, je výrazně vyšší potencionální přínos léčby. Laické vysvětlení postupu léčby vede ke snazší spolupráci se sportovcem a dotvrzují efekt léčby po psychologické stránce (27, 29).

Stanoviska fyzioterapeutů

Názory fyzioterapeutů napříč sportovním prostředím Velké Británie byly zkoumány v dotazníkové studii ke zjištění pohledu fyzioterapeutů na psychologický vliv poranění u sportovce. V tomto výzkumu Hemmings (16) potvrzuje názor, že více než polovina ze zúčastněných sportovních fyzioterapeutů vnímá psychologickou složku poranění sportovce za velmi významnou, a proto používá psychologické techniky při léčbě zranění. Ale pouze několik jich uvedlo, že mají přístup ke konzultaci se sportovním psychologem. Ze závěrů vyplývá, že vzdělávání fyzioterapeutů v budoucnu by mělo klást důraz na psychologický aspekt poranění a zlepšení schopností fyzioterapeutů ve smyslu psychologických intervencí rehabilitačního programu. Současně lze zvažovat vytvoření spolupráce, resp. referenční sítě, fyzioterapeutů a sportovních psychologů. Řešení preference vzdělávání fyzioterapeutů postgraduálně je obsahem dotazníkové studie, která zjišťovala nejvhodnější formu. Tou dle výsledků byly vyhodnoceny workshopy, semináře, mentoring a koučink (intenzivní forma vzdělávání). Školiteli na takové

akci mají dle respondentů být zástupci odborných (psychologických) společností a asociací (sportovních). Celkovým cílem bylo vytvoření základního schématu organizace tohoto vzdělávání (6, 24, 32).

Související problematika

Existuje mnoho důkazů a studií, že sportovně-psychologická intervence může pozitivně ovlivnit rehabilitaci. Pozitivní výsledky jsou podmíněny zvýšenou adherencí sportovce k terapii a sníženým stresem a úzkostí. Výsledkem je rychlejší návrat ke sportu. Navzdory těmto zjištěním je stále poměrně málo využíváno těchto psychologických zásahů nejen od fyzioterapeutů (kteří na to nejsou vyškoleni). Vedoucí týmů, sportovní trenéři a sportovně-rehabilitační odborníci málo využívají psychologické podpory. Důvody jsou různé. Nejčastěji je to nedostatek znalostí o potencionálním přínosu, dále nedostatek odborníků a poradců v oboru, nebo určitá stigmatizace spojení sportovce s psychologem. Za účelem lepší péče o sportovce musejí být tyto překážky odstraněny (14, 15, 18). V průběhu let se situace vyvíjí a v Británii dochází k online vzdělávání fyzioterapeutů různými moduly. Porovnání výsledků vzdělání modulem sportovní psychologie (experimentální skupina) a modulem kontrolní skupiny ukázalo, že absolventi modulu sportovní psychologie prokazují výrazně vyšší zlepšení psychologických postojů a přenos technik sportovní psychologie do praxe. Poslední výzkumy (19, 20) tedy naznačují, že psychologické vzdělání ve Velké Británii se jeví pro sportovně-rehabilitační odborníky jako účinné a přínosné. Proto má být striktněji zařazeno do odborné výuky a má dojít k rozšíření možností tohoto vzdělávání. Návaznost vzdělávání trenérů na problematiku sportovní psychologie a návaznost na vzdělání fyzioterapeutů je samostatnou kapitolou a přesahuje rozsah tohoto sdělení. Studií, věnujících se využití sportovní psychologie u trenérů, je mnoho (23, 36). Podněty prolnutí ke spolupráci fyzioterapeut a trenér nejsou obsahem této práce, ačkoliv je to také podstatné téma.

Bez zajímavostí nejsou ani práce týkající se vytvoření mezinárodní federace sportovní fyzioterapie (International Federation of Sports Physical Therapy – IFSPT), sledující průběžné vzdělávání v tomto oboru a zastřešující, resp. dopomáhající k dalšímu vzdělávání sportovně zaměřených fyzioterapeutů (9, 24). Tato federace je nyní jednou z podskupin WCPT (World Confederation for Physical Therapy).

Názory trenérů o vzdělání fyzioterapeutů ve sportovní psychologii

Zapojení českých trenérů je rozpracováním ve smyslu náhledu další odbornosti na problematiku této

práce. Koncept vytvoření psychologického profilu sportovce sportovním psychologem, a následné proškolení fyzioterapeuta psychologem, vznikl po diskusích s trenéry. Seznámení fyzioterapeuta s profilem a vysvětlení možných variant práce se sportovcem se zdá jako potenciálně velmi přínosná a schůdná varianta. V zájmu fyzioterapeuta by mělo být osvojení si takových znalostí, aby mohl svým působením na sportovce stav zlepšovat (28).

ZÁVĚR

Shrnutí současných informací o stavu spojitosti psychologického působení v praxi fyzioterapeuta při práci se sportovci lze uzavřít stanoviskem doporučujícím hlubší vzdělávání fyzioterapeutů v otázkách psychologického přístupu ke sportovcům. Nejen na základě tohoto sdělení by mělo být cílem terapeutů z prostředí vrcholového sportu získávat další informace a doplňovat si znalosti z psychologie. Tato práce má podnítit lepší spolupráci ve sportovních týmech. Komunikace mezi členy realizačního týmu a sportovci by měla mít vyšší význam a lepší efekt. A to nejen ve vztahu ke sportu a výkonnosti, ale i k běžnému životu po ukončení kariéry sportovce

LITERATURA

- ALEXANDERS, J., ANDRERSON, A., HENDERSON, S.:** Musculoskeletal physiotherapists' use of psychological interventions: a systematic review of therapists' perceptions and practice. *Physiotherapy*, 2015, č. 101 (2), s. 95-102.
- ANDERSEN, M. B.:** Doing sport psychology. USA, Human Kinetics, 2000, ISBN: 9780736000864.
- ARVINEN-BARROW, M., CLEMENT, D.:** Preliminary investigation into sport and exercise psychology consultants' views and experiences of an interprofessional care team approach to sport injury rehabilitation. *Journal of Interprofessional Care*, 2017, č. 31 (1), s.66-74.
- ARVINEN-BARROW, M., MASSEY, W. V., HEMMINGS, B.:** Role of sport medicine professionals in addressing psychosocial aspects of sport-injury rehabilitation: professional athletes' views. *Journal of Athletic Training*, 2014, č. 49 (6), s. 764-772.
- ARVINEN-BARROW, M. ET AL.:** Sport psychology education: a preliminary survey on chartered physiotherapists' preferred methods of training delivery. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2008, č. 17 (4), s. 399-412.
- ARVINEN-BARROW, M. ET AL.:** Athletes' use of mental skills during sport injury rehabilitation. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2008, č. 24 (2), s. 189-197.
- ARVINEN-BARROW, M., PENNY, G., HEMMINGS, B.:** UK chartered physiotherapists' personal experiences in using psychological interventions with injured athletes: An Interpretative Phenomenological Analysis. *Psychology of Sport and Exercise*, 2010, č. 11 (1), s. 58-66.
- BULLEY, C., DONAGHY, M.:** Sports physiotherapy competencies: the first step towards a common platform for specialist professional recognition, *Physical Therapy in Sport*, 2005, č. 2 (6), s. 103-108.
- BULLEY, C., DONAGHY, M.:** Sports physiotherapy standards: A minimum threshold of performance. *Physical Therapy in Sport*, 2005, č. 4 (6), s. 201-207.
- BRUKNER, P. ET AL.:** Clinical sport medicine. McGraw-Hill Australia Pty, 2007. ISBN: 9780070998131.
- DRIVER, CH., KEAN, B., OPRESCU, F.:** Knowledge, behaviors, attitudes and beliefs of physiotherapists towards the use of psychological interventions in physiotherapy practice: a systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 2017, č. 39 (22), s. 2237-2249.
- FORD, I. W., GORDON, S.:** Perspectives of sport physiotherapists on the frequency and significance of psychological factors in professional practice: implications for curriculum design in professional training. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 1997, č. 29 (2), s. 34-40.
- FORD, I. W., GORDON, S.:** Social support and athletic injury: the perspective of sport physiotherapists. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 1993, č. 25 (1), s. 17-25.
- FORSDYKE, D. ET AL.:** Psychosocial factors associated with outcomes of sports injury rehabilitation in competitive athletes: a mixed studies systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 2016, č. 50 (9), s. 537-544.
- FRANCIS, S. R., ANDERSEN, M. R., MALEY, P.:** Physiotherapists' and male professional athletes' views on psychological skills for rehabilitation. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2000, č. 3 (1), s. 17-29.
- HEMMINGS, B., POVEY, L.:** Views of chartered physiotherapists on the psychological content of their practice: a preliminary study in the United Kingdom, *British Journal of Sports Medicine*, 2002, č. 36 (1), s. 61-64.
- HEANEY, C. A. ET AL.:** Sport psychology education for sport injury rehabilitation professionals: A systematic review. *Physical Therapy in Sport*, 2015, č. 16 (1), s. 72-79.
- HEANEY, C. A.:** Recommendations for successfully integrating sport psychology into athletic therapy. *Sport Psychology and Counseling*, 2006, č. 11 (2), s. 60-62.
- HEANEY, C. A. ET AL.:** Is there a link between previous exposure to sport injury psychology education and UK sport injury rehabilitation professionals' attitudes and behaviour towards sport psychology? *Physical Therapy in Sport*, 2017, č. 23, s. 99-104.
- HEANEY, C. A. ET AL.:** The impact of a sport psychology education intervention on physiotherapists. *European Journal of Physiotherapy*, 2017, č. 19 (2), s. 97-103.
- GORDON, S., MILIOS, D., GROVE, J. R.:** Psychological aspects of the recovery process from sport injury: the perspective of sport physiotherapists. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 1991, č. 23 (2), s. 53-60.
- JEVON, S. M., JOHNSTON, L. H.:** The perceived knowledge and attitudes of governing body chartered physiotherapists towards the psychological aspects of rehabilitation. *Physical Therapy in Sport*, 2003, č. 4 (2), s. 74-81.
- JORDAN-HAMSON-UTLEY, J., SCOTT, M.:** Athletic trainers' and physical therapists' perceptions of the effectiveness of

PŮVODNÍ PRÁCE

psychological skills within sport injury rehabilitation programs. *Journal of Athletic Training*, 2008, č. 43 (3), s. 258-264.

24. LAVALLÉE, L., FLINT, F.: Relationship of stress, competitive anxiety, mood state and social support to athletic injury. *Journal of Athletic Training*, 1996, č. 31 (4), s. 296-299.

25. LEVY, A. R. ET AL.: Adherence to sport injury rehabilitation programmes: A conceptual review. *Research in Sport Medicine*, 2006, č. 14 (2), s. 149-162.

26. KOLÁŘ, P. ET AL.: Rehabilitace v klinické praxi. Galén, 2010. ISBN: 9788072626571.

27. MCVIEGH, F.: An exploration of sports rehabilitators' and athletic rehabilitation therapists' views on fear or reinjury after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2015, č. 24 (2), s. 140-150.

28. NINEDEK, A.: Sport physiotherapists' perceptions of psychological strategies in sport injury rehabilitation. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2000, č. 9 (3), s. 191-206.

29. NIVEN, A.: Rehabilitation adherence in sport injury: sport physiotherapists' perceptions. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2007, č. 16 (2), s. 93-110.

30. PEŠEK, R., PRAŠKO, J.: Syndrom vyhoření – jak se prací a pomáháním druhým nezničit. Praha: PASCARTA Publishing, 2016, ISBN: 978-80-88163-00-8.

31. PEARSON, L.: Emotional effects of sports injuries: implications for physiotherapists. *Physiotherapy*, 1992, č. 78 (2), s. 762-770.

32. SCHWAB REESE, L. M., PITTSINGER, R., JINGZHEN, Y.: Effectiveness of psychological intervention following sport injury. *Journal of Sport and Health Science*, 2012, č. 1 (2), s. 71-79.

33. SMITH, J.: Beyond the divide between cognition and discourse: Using interpretative phenomenological analysis in health psychology. *Psychology and Health*, 1996, č. 11 (2).

34. WIESE, D. M., WIESE, M. R.: Psychological rehabilitation and physical injury: implications for the sportsmedicine team. *Sport Psychologist*, 1987, č. 1 (4), s. 318-330.

35. WIESE, D. M., WIESE, M. R., YUKELSON, D. P.: Sport psychology in the training room: a survey of athletic trainers. *Sport Psychologist*, 1991, č. 5 (1), s. 15-24.

36. ZAKRAJSEK, R. A., FISHER, L. A., MARTIN, S. B.: Certified athletic trainers' understanding and use of sport psychology in their practice. *Journal of Applied Sport Psychology*, 2017, č. 29 (2), s. 215-233.

Adresa ke korespondenci:

PhDr. Kryštof Kuba

Sportovců 2457

272 01 Kladno

e-mail: kuba@fyziokliniky.cz

Inzerce A191003617 ▼

Lékař pro ucelenou rehabilitaci s atestací RFM (FBLR)

Renomovaná rehabilitační klinika nedaleko Prahy hledá zkušeného lékaře/lékařku s možností zaujmout po zapracování vedoucí místo primáře nebo náměstka pro léčebně preventivní péči.

Požadujeme: praxi v oblasti rehabilitace v délce 9 a více let a atestaci RFM (FBLR)

Nabízíme: širokou škálu benefitů, včetně možnosti služebního bytu

Kontakt:

Ing. Eva Uchytílová

+420 601 166 171

eva.uchytilova@ameba.eu

Využití fyzioterapie a regeneračních prostředků ve vrcholovém florbalu žen v České republice

Dobešová P.¹, Palonciová K.¹, Janura M.^{1,2}, Honzíkova L.¹

¹Ústav rehabilitace, Lékařská fakulta, Ostravská univerzita, Ostrava

²Katedra přírodních věd v kinantropologii, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc

SOUHRN

Florbal je rychle se rozvíjející sport. S rostoucí úrovní herních dovedností se zvyšují nároky, které jsou kladeny na hráčky. To s sebou přináší i větší zdravotní rizika. Předkládaná práce se zabývá působením fyzioterapeutů u ženských extraligových týmů v České republice a mapuje způsob a frekvenci využívání regeneračních prostředků. K získání informací o sledované oblasti byla využita metoda ankety – 14 otázek, zaměřených na využití fyzioterapie a regeneračních prostředků v průběhu sezóny. Na anketní otázky odpovědělo 84 hráček, rovnoměrně zastupujících 12 extraligových družstev. Z výsledků studie vyplývá, že zapojení fyzioterapeutů není v některých týmech na odpovídající úrovni, často

fyzioterapeut není součástí realizačního týmu. V rámci tréninkových jednotek není realizována požadovaná fyzioterapeutická intervence, převládá využití prostředků pasivní regenerace. U některých družstev mohou být příčinou nedostatečného zajištění služeb fyzioterapeuta a potřebných regeneračních prostředků finanční důvody. Vzhledem k vysokému zatížení hráček v rámci celé sezóny, je cílené působení fyzioterapeuta, podobně jako zajištění odpovídající regenerace, nutností.

KLÍČOVÁ SLOVA

regenerace, vrcholový sport, pohybový systém, kompenzační cvičení, zranění, fyzioterapie

SUMMARY

Dobešová P., Palonciová K., Janura M., Honzíkova L.: Physical Therapy and Recovery Techniques in Elite-Level Female Floorball in the Czech Republic

Floorball as a game has been rapidly evolving. Increasing level of match-play puts higher demands on the players which increases the risk of injury. The present study employed a 14-item questionnaire to evaluate data about physical therapy and recovery techniques used during the competitive season in teams participating in the highest Czech female floorball league – the Extraliga. In total 84 players responded, equally distributed among the 12 teams of the Extraliga. The results of the study showed that in some teams the availability of physical

therapy was inadequate where often some of the teams did not even have a physical therapist. Physical therapy interventions were not properly used within the training sessions, with passive recovery techniques prevailing. In some teams the reason for inadequate physical therapy could be the lack of funds. Considering the high physical load put on the players during the competitive season, using targeted physical therapy interventions and recovery techniques is essential to reduce the risk of injury.

KEYWORDS

recovery techniques, elite sport, musculoskeletal system, preventive care, injury, physiotherapy

Rehabil. fyz. Léč., 26, 2019, č. 3, s. 125–130

ÚVOD

Fyzioterapie představuje metodicko-terapeutický obor, který se zabývá zejména pohybovým systémem, jeho analýzou pomocí specifických diagnostických postupů, ovlivněním jeho poruch a problémy dalších orgánových systémů (5). Tento obor se uplatňuje téměř ve všech oborech medicíny, ale také ve sportu. Fyzioterapeuti se často stávají ve vrcholovém sportu členy realizačních týmů. Jejich práce však nespočívá pouze v činnosti

diagnosticko-terapeutické, ale vykonávají často i činnost preventivní a edukační.

Florbal je atraktivní halový sport, který se velice rychle rozvíjí. V současné době je provozován ve více než 80 zemích světa. Stejnou rychlostí, jakou se rozšiřuje jeho členská základna, se zvyšují také výkonnostní nároky na hráčky (10, 16). Tyto nároky jsou na extraligové úrovni žen v České republice v průběhu sezony velmi vysoké zejména vzhledem k velkému počtu tréninků (v průměru 4x týdně)

a soutěžních zápasů (minimálně 1x týdně). Přitom většina hráček absolvuje celou sezonu na poloprofesionální úrovni, tedy vykonává kromě florbalu ještě další zaměstnání (4).

Pro herní činnosti ve florbalu je typické zatížení vysoké intenzity v intermitentním režimu, které vzniká jako reakce na střídání krátkých úseků, kdy po pohybu prováděném maximální rychlostí následuje rychlé zastavení a naopak. Jedná se o intervalovou zátěž se střední až maximální intenzitou zatížení. Tato činnost zvyšuje nároky nejen z hlediska energetického krytí (celkový energetický výdej hráče během utkání odpovídá přibližně 3600 kJ), ale také z hlediska zatížení kloubního systému (1, 7).

Při florbalu dochází k dlouhodobé jednostranné zátěži. To může vést ke vzniku funkčních poruch pohybového systému, které spolu s nepřiměřenou nebo nevhodně volenou dávkou tréninkového zatížení mohou vést k chronickým bolestem či dokonce k strukturálnímu poškození pohybového systému s trvalými následky. Při základním florbalovém postoji, který umožňuje co nejrychlejší zahájení pohybu nebo změnu jeho směru, dochází často k nesprávnému posturálnímu nastavení. Hyperlordóza v oblasti bederní páteře a hyperkyfóza v oblasti hrudní páteře způsobuje přetížení svalstva trupu a vznik smykových sil mezi jednotlivými obratli. Tyto chyby v poloze trupu jsou v úzké souvislosti s nedostatečnou flexí v kolenních kloubech (7, 9, 13). Při střelbě ve florbalu je nutná výrazná flexe a rotace trupu, která je podmíněna kromě stabilizace trupu také stabilizací distálních částí dolních končetin. Správné provedení pohybu nelze chápat jako lokální zapojení určité svalové skupiny, ale jako komplexní děj s koordinovaným zapojením jednotlivých svalových skupin (1).

Trénink žen by měl být specifickou záležitostí přihlížející k odlišnostem ženského organismu. Ženské tělo obsahuje větší podíl tukové tkáně, liší se v základních antropometrických rozměrech, těžiště těla je umístěno níže, absolutní síla v oblasti horní poloviny těla je významně nižší apod. (3). Lehnert a kol. (8) uvádějí, že ženy mají menší plicní kapacitu, maximální spotřeba kyslíku dosahuje asi 70 % hodnot mužů, ženy mají nižší srdeční výkon, jejich anaerobně-alaktátové a anaerobně-laktátové fáze metabolismu mají nižší účinnost. Po psychické stránce se ženy vyznačují nižší agresivitou a vyšší citlivostí na externí podněty (7, 8). Vzhledem k vysokým nárokům na jednotlivé subsystemy lidského těla při florbalu je nezbytné disponovat odpovídajícími postupy, které by minimalizovaly možnost přetížení a následného potenciálního rizika vzniku poranění. Snellman a spol. (14) na základě informací od 295 hráčů zjistili, že v průběhu sezony bylo zraněno 34 % z těchto hráčů (83 % zranění bylo traumatických, 17 % bylo způsobeno

přetěžováním). V této oblasti je nezastupitelná úloha fyzioterapie, která by měla být nedílnou součástí tréninkového procesu, v krátkodobém i dlouhodobém výhledu. Úkolem fyzioterapeuta je předcházet negativním důsledkům nesprávně prováděné nebo nadměrné pohybové aktivity, a v případě, že by došlo k poškození pohybového aparátu sportovce, je jeho úlohou ve spolupráci s lékařem vhodně zvolit odpovídající terapii a podílet se na ní. Další často opomíjenou oblastí, která patří do cílené intervence fyzioterapeuta, je regenerace (6).

Cílem každého trenéra u profesionálních týmů je úspěch jeho družstva. Proto dochází ke zvyšování zátěže v tréninkových jednotkách, se snahou o podání maximálního výkonu. V některých případech však může být, vzhledem k časovému hledisku, rozvoj výkonnosti prováděn na úkor kompenzačních cvičení a regenerace. Zajímalo nás proto, jaká je situace v oblasti fyzioterapie u špičkových ženských florbalových týmů v České republice, a to zejména v činnosti preventivně-edukační. Předpokládali jsme, že vysokým nárokům, které jsou na hráčky florbalu kladeny, odpovídají také kvalitní podmínky umožňující intervenci fyzioterapeuta.

METODIKA

Charakteristika souboru

Analýza rozsahu a úrovně fyzioterapeutické intervence proběhla ve všech florbalových klubech v nejvyšší ženské soutěži v České republice v sezoně 2017/18. V této sezoně tvořilo nejvyšší ženskou florbalovou soutěž 12 florbalových týmů (1. SC Tempish Vítkovice, FBC Ostrava, Fat Pipe Chodov, FBC Liberec, FBK Jičín, FBS Olomouc, FBŠ Bohemians, Ivanti Tigers Praha 11, K1 Florbal Židenice, Tatran Střešovice, TJ Sokol Královské Vinohrady, Panthers Praha). Z každého florbalového týmu bylo náhodně vyzváno 10 aktivních hráček k vyplnění ankety. Ze 120 oslovených hráček se do výzkumu zapojilo 84 hráček. Průměrný počet odevzdaných formulářů bylo 7 na jeden tým (rozpětí od 5 do 10 formulářů).

Průběh šetření

K získání potřebných informací byla využita metoda ankety – 14 otázek, zaměřených na využití fyzioterapie a regeneračních prostředků v průběhu sezony. Otázky byly formulovány tak, že umožňovaly, podle jejich zaměření, otevřené nebo uzavřené odpovědi. Hráčky z 11 florbalových týmů vyplňovaly anketu v rámci osobního setkání, čímž byla zajištěna maximální srozumitelnost položených otázek. Čas pro vyplnění odpovědí byl určen na základě individuálního tempa zúčastněných hráček. Při vyplňování ankety byla uplatňována snaha o minimalizaci rušivých vlivů. V rámci jednoho týmu byla zvolena elektronická

forma ankety, která byla distribuována s využitím webových stránek, avšak i v tomto případě měly hráčky v případě nejasností dostatečné možnosti pro vysvětlení otázek a doplnění odpovědí.

Otázky v anketě se týkaly práce fyzioterapeuta u každého týmu, se zaměřením na jeho přítomnost a způsob zapojení v tréninkovém procesu a na zápasech, na možnosti a způsob využití regeneračních prostředků, na formu a intenzitu doplňkové pohybové aktivity a podobně.

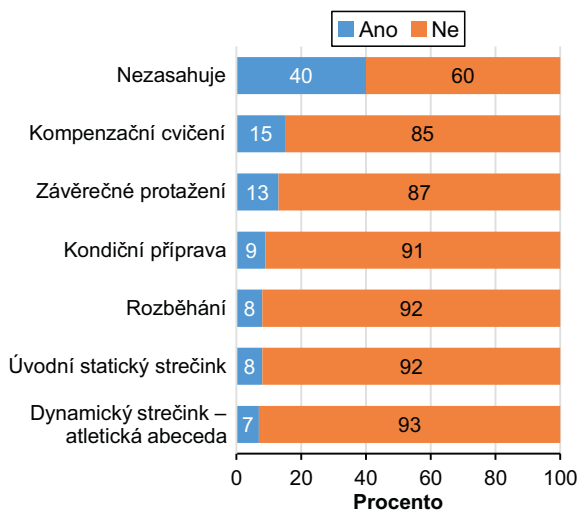
Zpracování dat

Statistické zpracování bylo provedeno v programu Statistica (12.0, StatSoft, Inc., Tulsa, OK, USA). Ze získaných odpovědí byly určeny základní statistické charakteristiky, absolutní a relativní četnosti. Pro statistické hodnocení rozdílů v odpovědích jednotlivých týmů jsme použili metodu kontingenčních tabulek. Významnost rozdílů byla posuzována na hladině $\alpha = 0,05$.

VÝSLEDKY

Vzhledem k tomu, že u některých otázek bylo možné více odpovědí, je slovní vyjádření vztaženo k odpovědím družstev. Grafické znázornění vybraných výsledků se týká procentuálního zastoupení počtu odpovědí (počtu hráček) z celého souboru. Počet tréninkových jednotek v průběhu týdne se u jednotlivých družstev pohybuje od 2 do 7 (průměrná hodnota $3,7 \pm 1,07$ tréninkové jednotky). U devíti družstev je fyzioterapeut součástí realizačního týmu, ve zbývajících třech případech je jeho pomoc vyhledávána podle potřeby a aktuálního stavu hráček. Z toho také vyplývají významné rozdíly mezi družstvy ($p < 0,001$) v účasti fyzioterapeuta na tréninkových jednotkách. Hráčky žádného družstva jako celku nevedly účast fyzioterapeuta na každé tréninkové jednotce, u šesti družstev dochází fyzioterapeut na tréninky pravidelně v každém týdnu (1 až 4x týdně), u dvou nepravidelně v průběhu měsíce (2 až 3x) a u čtyř družstev se fyzioterapeut tréninku neúčastní. Podobná situace jako u tréninku nastává také v případě účasti fyzioterapeuta na zápasech ($p < 0,001$). U tří družstev je fyzioterapeut přítomen na každém zápasu, u pěti pouze na některých (1 až 3x měsíčně) a u zbývajících čtyř družstev není fyzioterapeut na zápasech přítomen.

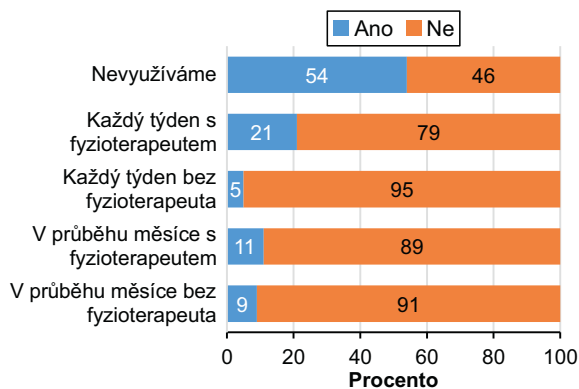
S výjimkou dvou družstev jsou u všech zbývajících v závěru tréninkové jednotky pravidelně prováděna protahovací cvičení, u jednoho družstva je tato činnost prováděna nepravidelně (2 až 3x týdně), u zbývajících družstev nejsou protahovací cvičení do tréninkové jednotky zařazena. Ve většině případů (9 družstev) si o způsobu provedení protahovacích cvičení rozhodují hráčky samy, u dalších dvou je



Graf 1 Zásahuje fyzioterapeut do některých částí tréninkové jednotky?

tato činnost prováděna pod vedením kondičního trenéra.

U osmi družstev nedochází k zásahu fyzioterapeuta do průběhu tréninkové jednotky, u zbývajících družstev převažuje jeho intervence při provádění kompenzačních a protahovacích cvičení (graf 1). U osmi týmů nejsou jako regenerační prostředek využívána kompenzační cvičení pod vedením fyzioterapeuta. U dvou družstev je tato činnost realizována pravidelně v každém týdnu (1 až 3x týdně), u zbývajících dvou týmů se tak děje nepravidelně v průběhu měsíce (1 až 2x) (graf 2).

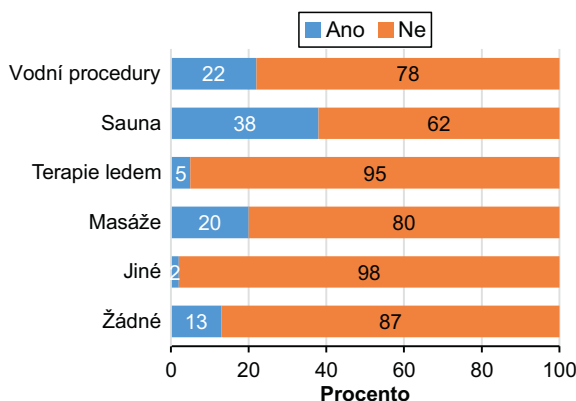


Graf 2 Využíváte jako regenerační prostředek kompenzační cvičení?

Při určení způsobu, kterým fyzioterapeut pracuje se zraněnou hráčkou, mohla družstva použít více odpovědí z nabízených možností. Nejvíce odpovědí se vztahovalo k manuálnímu ošetření – protažení svalů, mobilizace kloubů apod. (8 družstev) a využití tejpování (9 družstev). Tyto činnosti jsou často

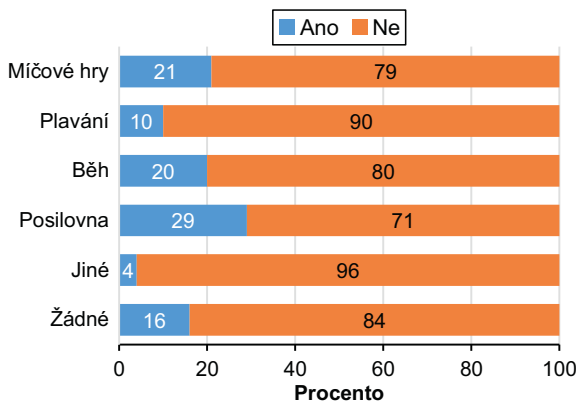
PŮVODNÍ PRÁCE

prováděny individuální formou až do doby zotavení (6 družstev). Mezi družstvy však existují významné rozdíly ve frekvenci využití těchto postupů ($p < 0,001$). U tří družstev tato činnost neprobíhá. Z možností pasivní regenerace je nejčastěji využívána sauna (9 družstev). Hráčky pěti týmů využívají vodní procedury (částečné a celkové koupele různého typu, např. vířivé, střídavé, perličkové atd.) a masáže. Pouze u jednoho družstva je využívána terapie s využitím ledu. U tří družstev nebyla tato činnost v odpovědích uvedena (graf 3). Pokud se týká frekvence využití prostředků v oblasti pasivní regenerace, jedná se u šesti družstev o každotýdenní činnost, která probíhá 3 až 7x týdně. U zbývajících tří týmů probíhá pasivní regenerace nepravidelně v průběhu měsíce (1 až 4x).



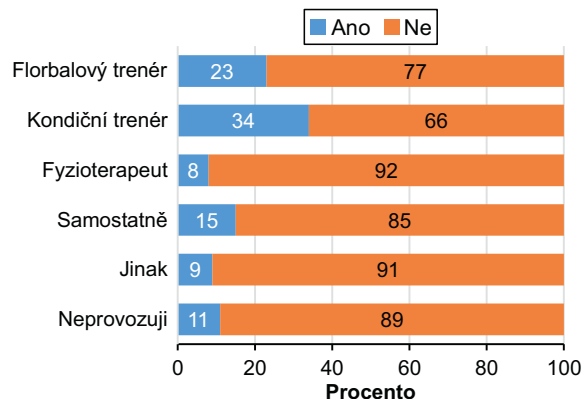
Graf 3 Jaké máte možnosti využití pasivní regenerace?

Z doplňkových činností (případně sportů) uvedly hráčky nejčastěji návštěvu posilovny (7 družstev), míčové hry (4 družstva) a běh (3 družstva). Hráčky dvou týmů tyto aktivity v průběhu tréninkového cyklu neabsolvuji (graf 4). Z realizačního týmu se na vedení těchto aktivit nejčastěji podílí kondiční



Graf 4 Jaké provozujete doplňkové sporty a činnosti?

trénér (7 družstev), florbalový trenér (3 družstva), případně jsou aktivity realizovány pod „vlastním vedením“ (graf 5).



Graf 5 Pod jakým vedením doplňkové sporty nebo činnosti provozujete?

DISKUSE

S rostoucí popularitou florbalu se také zvyšuje výkonnost hráček a z toho plynoucí nároky na jejich připravenost. Nedostatky v přípravě hráček, nevyhovující tréninkové podmínky, přetěžování, nedostatečná regenerace apod., působí negativně na pohybový aparát hráček a výrazně zvyšují riziko zranění. Počet zranění, která zjistili u elitních švédských hráček a hráčů Wikstrom a Andersson (18), byl 2,5 zranění na 1000 hodin tréninku u žen a 2,6 u mužů. Jednou z možností, jak tento počet zranění redukovat, je např. využití neuromuskulárního tréninku. Pasanen a spol. (10) zjistili významný pokles počtu zranění při využití intenzivního tréninku o délce 20 až 30 minut, který obsahoval běh, koordinační a balanční cvičení, strečink a plyometrická cvičení. Zařazením tohoto programu se významně zmenšil počet zranění vazů v hlezenním a kolenním kloubu při nekontaktních situacích (11). Florbal se také řadí mezi sporty, u kterých dochází k dlouhodobému jednostrannému zatížení. Pro minimalizaci těchto negativních vlivů je nutné klást důraz na vyváženost mezi objemem a intenzitou pohybového zatížení na straně jedné a správnou regenerací na straně druhé. Z tohoto důvodu nás zajímalo, jak jsou uplatňovány a dodržovány základní principy regenerace u hráček florbalu na vrcholové úrovni v České republice. Předpokládali jsme, přestože některé skutečnosti z praxe tomu nenasvědčovaly, že u extraligových hráček florbalu budou zajištěny základní podmínky regenerace na odpovídající úrovni, včetně přítomnosti a využívání služeb fyzioterapeuta.

Z důvodu vysokého zatížení jednotlivých subsystémů lidského těla při florbalu je nezbytné disponovat adekvátními postupy, které by minimalizovaly možnost přetížení a případného rizika vzniku zranění. V této oblasti je úloha fyzioterapie nezastupitelná a měla by být nedílnou součástí tréninkového procesu z hlediska krátkodobého i dlouhodobého výhledu. Z výsledků naší studie vyplynulo, že tento předpoklad není u všech extraligových týmů naplněn. U tří družstev není fyzioterapeut součástí realizačního týmu a problémy, které vyžadují přítomnost fyzioterapeuta, jsou řešeny jiným způsobem. Dva z těchto týmů mají uzavřenou smlouvu s rehabilitačním centrem, kam mohou v případě akutního zdravotního problému hráčku odeslat. Tím je ale limitovaná fyzioterapeutická intervence v rámci tréninkové jednotky a případná preventivní péče. Není asi zásadním problémem, že v žádném týmu není fyzioterapeut přítomen na každé tréninkové jednotce. Hráčky čtyř družstev však uvedly, že se fyzioterapeut tréninkových jednotek nezúčastňuje vůbec. U tří z těchto čtyř družstev také fyzioterapeut nejedí s družstvem na zápasy. Pouze u čtvrtiny všech oslovených týmů je fyzioterapeut přítomen na každém soutěžním zápase.

Práce fyzioterapeuta v rámci týmové spolupráce může být velmi široká a pestrá. Kromě terapeutické péče a zajišťování regenerační složky tréninkového procesu, včetně kompenzačního cvičení, se jedná i o činnost edukační. Tím je myšlena spolupráce s trenéry (kondičními, specialisty na florbal) a hráčkami ve smyslu kontroly správného posturálního zajištění pohybu, ale také hodnocení pohybu s přihlédnutím k základům florbalové techniky. V tomto případě je ideální, když má fyzioterapeut osobní sportovní zkušenost s daným sportem.

Další oblastí, na kterou se soustředila naše anketa, byla oblast regeneračních prostředků a způsobu jejich využití. Z analýzy aktuální úrovně regeneračních prostředků ve florbalu žen na extraligové úrovni vyplývá, že oblast regenerace patří mezi nejvíce opomíjené. To se týká také využití regeneračních prostředků přímo v tréninkové jednotce. V této souvislosti je nutné zmínit zejména využití kompenzačních cvičení. Pouze u dvou družstev jsou tato cvičení využívána pravidelně v průběhu každého týdne. Naopak z odpovědí hráček osmi týmů vyplývá, že kompenzační cvičení nejsou v rámci tréninkových jednotek využívána. Tento výsledek potvrzuje skutečnost, že většina klubů si uvědomuje možné nebezpečí zranění hráček a v takovém případě vyžaduje potřebnou fyzioterapeutickou intervenci, avšak prevenci zranění nevěnuje požadovanou pozornost. Kompenzační cvičení tvoří základ regenerace, ale tréninkový proces by měl být doplněn také o další formy, např. o doplňkový sport. V odpovědích na zařazení doplňkové pohy-

bové činnosti dominuje návštěva posilovny, tedy činnost, která nenaplnuje požadavky na oblast regenerace. Hráčky dvou družstev nevedly žádné doplňkové sporty, pouze 10 % oslovených hráček uvedlo jako doplňkový sport plavání.

Dostupnost fyzikálních prostředků regenerace je ve florbalu odlišná, než s jakou se můžeme setkat u jiných „tradičních“ sportů. Do určité míry to může být způsobeno tím, že se jedná o mladou a rozvíjející se sportovní disciplínu, kde za prvotní oblasti zájmu jsou považovány jiné priority, sloužící k zajištění vlastní činnosti klubu. Pouze dva kluby v ženské nejvyšší soutěži měly v době, kdy probíhala anketa, vybudované klubové zázemí s možnostmi využití procedur hydroterapie a pozitivní termoterapie. V jiných klubech zajišťují hráčkám dostupnost těchto procedur na specializovaných pracovištích, kdy hraje významnou roli také finanční situace klubu.

Z možností využití pasivní regenerace je nejvíce využívána sauna, následují vodní procedury a masáže. Hráčky tří družstev uvedly, že nemají žádnou možnost pro využívání pasivní regenerace, tato skutečnost se týkala 13 % ze všech oslovených hráček. Polovina družstev (43 % hráček) využívá prostředky pasivní regenerace pravidelně každý týden.

Z ankety vyplynulo, že jedním ze základních problémů, který se podílí na uvedených nedostatcích, je nedostatečná edukace. Tento problém můžeme nalézt jak u členů realizačního týmu, tak i u samotných hráček. Jsme si samozřejmě vědomi skutečnosti, že členové realizačního týmu často řeší řadu problémů, které jsou nezbytné pro samotné fungování daného týmu. To zabírá množství času a energie, které se následovně nedostávají v možnostech vlastní edukace i ve zvyšování znalostí hráček. Z ankety vyplynuly nedostatečné znalosti hráček o pohybovém systému člověka, jeho patologiích, a především o významu regeneračních prostředků ve sportovním tréninku. Některé hráčky nerozumí podstatě zahřátí organismu před zahájením pohybové aktivity a úvodní část tréninkové jednotky podceňují. V případech, kdy do této části tréninkové jednotky zařadí prvky atletické abecedy, často nedbají na správné technické provedení, nemají ani možnost zpětné vazby, korekce a odstranění chyb s využitím informací od členů realizačního týmu. Hráčky primárně volily při protažení svalů statický strečink. Novější studie ukazují, že aplikace dynamického strečinku v úvodu tréninkové jednotky před zahájením tréninkové zátěže nejenže zvyšuje výkonnost při tréninku, ale také snižuje riziko zranění oproti statické formě strečinkového cvičení (2, 12, 15, 17). Cílené vedení závěrečné části tréninkové jednotky fyzioterapeutem se jeví jako optimální řešení.

Odlišnou situaci ve fyzioterapii v oblasti preventivní a edukační v ženském vrcholovém florba-

PŮVODNÍ PRÁCE

lu můžeme nalézt u reprezentačního družstva. V průběhu reprezentačních akcí jsou k dispozici dva fyzioterapeuti, kteří zasahují do úvodní i závěrečné části tréninkové jednotky i zápasu. Kompenzačním cvičením věnují minimálně 30 minut v závěru každé tréninkové jednotky. Mnohdy zařazují do tréninkového programu speciální tréninkové jednotky zaměřené pouze na rovnovážná cvičení, posilovací cvičení zaměřená na aktivaci hlubokého stabilizačního systému, uvolňovací a protahovací cvičení i cvičení na sebeuvědomování si svého těla. Během této tréninkové jednotky kladou důraz na neustálou korekci jednotlivých segmentů těla v cvičebních polohách. Hráčky, hrající na reprezentační úrovni, dostávají zásobník kompenzačních cvičení, který je vytvořen na základě individuálního vyšetření jejich pohybového systému. Každá hráčka je povinna každý den zaznamenávat provedenou pohybovou aktivitu, včetně regeneračních prostředků, do tréninkového deníku, který slouží jako zpětná vazba reprezentačním trenérům, ale také samotné hráčce.

ZÁVĚR

Mezi florbalovými extraligovými družstvy žen existují velké rozdíly v zapojení fyzioterapeutů a ve využívání regeneračních prostředků. V některých týmech není fyzioterapeut součástí realizačního týmu, jeho služby jsou využívány pouze příležitostně, a to zejména v rámci terapie. Potřebná fyzioterapeutická intervence v rámci tréninkových jednotek ve většině týmů chybí. Prostředky pasivní regenerace jsou upřednostňovány před regenerací pohybem. Získávání nových poznatků, jejich předávání hráčkám a následná aplikace do tréninkového procesu není na odpovídající úrovni. Florbal je i na nejvyšší úrovni u některých družstev stále realizován v amatérských podmínkách. Jsme si vědomi toho, že v některých případech je obtížné obstarat finance na zajištění prostorů pro trénování, proplacení cest na venkovní zápasy, na platy členů realizačního týmu a podobně. Na zajištění služeb fyzioterapeuta a potřebných regeneračních prostředků pro hráčky se již finančních prostředků nedostává. Vzhledem k vysokému zatížení hráček v rámci celé sezony, které může být v některých případech i příčinou zranění, je však nezbytné vytvořit předpoklady pro minimalizaci těchto negativních účinků. K tomu je pravidelné využívání služeb fyzioterapeuta nezbytností.

LITERATURA

1. **BERNACIKOVÁ, M., KAPOUNKOVÁ, K., NOVOTNÝ, J. A KOL.:** Florbal: Fyziologie sportovních disciplín [online]. 2011 [cit.

14.6.2018]. Dostupné z: <http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/hry-florbal.html>.

2. **CACEK, J.; BUBNÍKOVÁ, H.:** Statický versus dynamický strečink. *Atletika*, 61, 2009, 6, s. 26-28.

3. **FIALOVÁ, D.:** Zdravotní aspekty pohybové aktivity žen. Brno, MSD, 2013.

4. **INTERNATIONAL FLOORBALL FEDERATION:** Floorball in a nutshell [online]. 2019. [cit. 21.4.2019]. Dostupné z: <https://floorball.sport/this-is-floorball/floorball-in-a-nutshell/>

5. **KOLÁŘ, P. A KOL.:** Rehabilitace v klinické praxi. Praha, Galén, 2009.

6. **KUČERA, M., DYLEVSKÝ, I. A KOL.:** Sportovní medicína. Praha, Grada, 1999.

7. **KYSEL, J.:** Florbal: kompletní průvodce. Praha, Grada, 2010.

8. **LEHNERT, M., BOTEK, M., SIGMUND, M., SMĚKAL, D., ŠTASTNÝ, P., MALÝ, T., HÁP, P., BĚLKA, J., NEULS, F.:** Kondiční trénink. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 2014.

9. **MARTINKOVÁ, J.:** Poranění kloubů a svalů. Praha, Mladá fronta, 2009.

10. **PASANEN, K., PARKKARI, J., KANNUS, P., ROSSI, L., PALVANEN, M., NATRI, A., JÄRVINEN, M.:** Injury risk in female floorball. A prospective one-season follow-up. *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 18, 2008, 1, s. 49-54.

11. **PASANEN, K., PARKKARI, J., PASANEN, M., KANNUS, P.:** Effect of a neuromuscular warm-up programme on muscle power, balance, speed and agility: a randomised controlled study. *Br. J. Sports Med.*, 43, 2009, 13, s. 1073-1078.

12. **POPELKA, J., PIVOVARNÍČEK, P.:** Comparison of the effects of static and dynamic stretching on the force-velocity capabilities of young volleyball players. *JPEs*, 18, 2018, 4, s. 2314-2318.

13. **SKRUŽNÝ, Z.:** Florbal: technika, trénink, pravidla hry. Praha, Grada, 2005.

14. **SNELLMAN, K., PARKKARI, J., KANNUS, P., LEPPALÄ, J., VUORI, I., JÄRVINEN, M.:** Sports injuries in floorball: a prospective one-year follow-up study. *Int. J. Sports Med.*, 22, 2001, 7, s. 531-536.

15. **ŠVEJCAR, P., ŠTASTNÝ, M.:** Moderní fyziotréning. Praha, Plot, 2013.

16. **TERVO, T., NORDSTRÖM, A.:** Science of floorball: a systematic review. *OA J. Sports Med.*, 2014, 5, s. 249-255.

17. **WARREN, Y., BEHM, D.:** Should static stretching be used during a warm-up for strength and power activities? *Strength Cond. J.*, 24, 2012, 6, s. 33-37.

18. **WIKSTROM, J., ANDERSSON, C.:** A prospective study of injuries in licensed floorball players. *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 7, 1997, 1, s. 38-42.

Adresa ke korespondenci:

Prof. RNDr. Miroslav Janura, Dr.

Ústav rehabilitace LF, Ostravská univerzita

Syllabova 19

703 00 Ostrava-Zábřeh

e-mail: miroslav.janura@osu.cz

Porovnání časové náročnosti, cenové dostupnosti a reliability testů jemné motoriky pro pacienty po cévní mozkové příhodě z pohledu ergoterapie

Kvapilová B.¹, Hoidekrová K.^{2,3}, Angerová Y.¹, Pavlů D.³

¹ Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

² Rehabilitační ústav Kladruby

³ Fakulta tělovýchovy a sportu UK. Praha

SOUHRN

Východisko: K hodnocení jemné motoriky pro pacienty po cévní mozkové příhodě existuje mnoho testů. V klinické praxi se ergoterapeuti musejí rozhodovat, který z testových nástrojů je pro ně nejvýhodnější. Často se rozhodnutí zakládá na psychometrických parametrech, ceně a délce administrace testu.

Cíl: Porovnat testy jemné motoriky z hlediska časové náročnosti, cenové dostupnosti a hodnoty test-retest reliability.

Metody: V databázi PubMed byly vyhledávány studie, které kriticky hodnotí nejpoužívanější testy horní končetiny pro pacienty po cévní mozkové příhodě. Byly vyhledány systematické přehledové studie v anglickém jazyku v rozmezí od roku 2013 do roku 2017.

Výsledky: Nejvyšší hodnotu test-retest reliability má Action Research Arm Test, Motor Assessment Scale a Chedoke McMaster Stroke Assessment s hodnotou 0,98. Nejkratší čas potřebný k administraci je u Box

and Block Test (5 min.) a Nine – Hole Peg Test (10min.). Z hlediska ceny jsou nejvýhodnější Chedoke Arm and Hand Activity Inventory, Fugl – Mayer Assessment, Motor Assessment Scale, Chedoke McMaster Stroke Assessment a Stroke Rehabilitation Assessment of Movement, které jsou zdarma.

Závěr: Výběr testu závisí na mnoha faktorech, jedním z nich by měly být psychometrické parametry nástroje. Většinou bývá zvolen nejméně časově náročný test, který ale nehodnotí více úchopů nebo funkci celé horní končetiny. Z hlediska cenové dostupnosti záleží na organizaci, která poskytuje finance k zakoupení testu, pořizovací cena velmi výrazně ovlivňuje rozhodování při výběru standardizovaného nástroje.

KLÍČOVÁ SLOVA

cévní mozková příhoda, jemná motorika, hodnotící nástroje, horní končetina

SUMMARY

Kvapilová B., Hoidekrová K., Angerová Y., Pavlů D.: Comparison of Time Requirements, Financial Accessibility and Reliability of Tests of Fine Motoric for Patients after Vascular Cerebral Stroke from the Ergotherapy Standpoint

Basis: There are many tests to evaluate fine motor skills for stroke patients. In clinical practice, occupational therapists have to decide which outcome measure is the most suitable for them. The decision is often based on psychometric properties, cost, and duration of test administration

Purpose: Compare fine motor outcome measures in terms of time, cost and test-retest reliability.

Methods: The PubMed database was searched for studies that critically evaluates the most common upper extremity tests for patients after stroke from 2013 to 2017.

Results: Action Research Arm Test, Motor Assessment Scale and Chedoke McMaster Stroke Assessment have

the highest test-retest reliability (0,98). The shortest administration time take Box and Block Test (5min) a Nine – Hole Peg Test (10min). In terms of price, Chedoke Arm and Hand Activity Inventory, Fugl – Mayer Assessment, Motor Assessment Scale, Chedoke McMaster Stroke Assessment and Stroke Rehabilitation Assessment of Movement are free.

Conclusions: The choice of test depends on many factors, one of them should be the psychometric parameters of the outcome measure. Usually, at least a time-consuming test is chosen, but it does not evaluate multiple grips or the function of the entire upper limb. In terms of price, it is up to the organization that provides the finance to purchase the test, the cost of it greatly influences the decision to choose a standardized tool.

KEYWORDS

stroke, fine motor skills, outcome measures, upper extremity

Rehabil. fyz. Lék., 26, 2019, č. 3, s. 131-138

ÚVOD

Ergoterapeuti používají mnoho standardizovaných nástrojů, některé jsou převzaty z jiných oborů. Dle Asaby a spol. (3) se v posledních 20 letech rozrostla validizace hodnotících nástrojů, které jsou specifickéjší pro ergoterapii. Mezi ně patří např. hodnocení pracovního výkonu nebo sociální interakce. Používání mnoha různých hodnotících nástrojů je ovlivněno profesním vzděláním, specializací, zařazením v profesních organizacích a potřebami pacientů. Ergoterapeuti mají široké pole působnosti, pracují s dětmi, dospělými i seniory, a to v oblasti zdravotnictví, duševního zdraví i v pracovním průmyslu (8). Ergoterapeuti pracující v neurorehabilitaci mají za cíl co nejvyšší participace pacientů v běžném životě. Z toho důvodu potřebují standardizovaný nástroj, který zachycuje kvalitu vykonávání běžných denních činností (46). Po cévní mozkové příhodě se často objevují poruchy hybnosti horní končetiny (54). Obnova funkce horní končetiny je jedním z hlavních cílů rehabilitace pacientů po cévní mozkové příhodě (31). Hodnocení jemné motoriky je velmi důležité, protože se jedná o hlavní funkci ruky (63) a bylo prokázáno, že jemná motorika úzce souvisí s nezávislostí během vykonávání běžných denních aktivit (59).

Dle Laver-Fawcettové (33) je nutné, aby ergoterapeuti rozeznávali rozdíl mezi termínem hodnocení (assessment), evaluace (evaluation) a měření výsledků (outcome measure). Neshody v terminologii způsobují problémy s předáváním informací, sdílením myšlenek a v mezinárodní spolupráci. Hodnocení (assessment) je z literatury definováno jako proces, činnost nebo nástroj (16). *Hodnocení* je tedy komplexní a mělo by zachycovat celkový profil momentálních a předchozích pacientových schopností. Zároveň by mělo ukázat pacientovy hodnoty, zájmy, potřeby, priority a rizika (33). Dle WHO (62) hodnocení ukazuje vztah mezi strukturou těla, aktivitou, participací, vlivu okolí a osobních faktorů. Ergoterapeuti při hodnocení volí mezi neformálními a standardizovanými metodami – rozhovor, pozorování, dotazníky a dokumentace pacienta. Tyto informace jsou čerpány od samotných pacientů nebo od pečujícího personálu, rodiny a přátel (33). Hodnocení je používáno během ergoterapeutického procesu u vstupního vyšetření pro stanovení cílů, dále je hodnocení průběžné, závěrečné a kontrolní. *Evaluace* je důležitou součástí již zmíněného komplexního hodnocení. Provádí se ke zjištění, zda má ergoterapeutická intervence předpokládaný výsledek. Používá se u jednotlivých pacientů, skupin i pro ověřování poskytovaných služeb (33). Podle Lawa a spol. (36) by všichni ergoterapeuti měli mít k dispozici měřicí nástroj, který je založen na evidence based practice (EBP), a tím evaluovat efektivitu péče, kterou poskytují. Evaluace by měla

proběhnout minimálně 2x, aby mohly být porovnány změny. *Měření výsledků* (outcome measure) je standardizované a formální, zjišťuje efektivitu intervencí. Výběr reliabilního a validního nástroje je základem pro EBP ergoterapeutické praxe (33). Dle Creekové (14) je měření jasně definované, dané, dohodnuté a má očekávané výsledky, které se mohou lišit od původních cílů terapie.

„Standardizovaný nástroj je publikovaný měřicí nástroj, vytvořený speciálně pro určitou populaci s detailními instrukcemi, které říkají jak přesně provádět administraci, bodování a interpretaci výsledků, nástroj musí mít stanovenou reliabilitu a validitu“ (11, s. 22). Standardizované hodnocení je v ergoterapii důležité kvůli stanovování plánů a sledování změny stavu pacienta (3). Hodnocení je součástí ergoterapeutického procesu, protože je kladen velký důraz na praxi založenou na důkazech (35). Čím více se ergoterapeutická praxe bude opírat o důkazy, tím silnější profesí bude, protože praxe založená na důkazech je vodítko k uznávané profesi (8). Dle De Klerka a spol. (15) ergoterapeut musí používat vhodné hodnocení, které má být vedeno v dokumentaci pacienta a umožňuje náhled a jistotu, že pacient dostává tu nejlepší možnou péči. Výběr vhodného hodnocení je obtížný, terapeut by se měl zaměřit na psychometrické parametry měřících nástrojů a kriticky zhodnotit studie, které se touto oblastí zabývají (29). Základním psychometrickým parametrem je validita a reliabilita (63). Tento článek se zabývá hlavně test-retest reliabilitou, která se dle Yancosekové a spol. (63) provádí opakovaným měřením v různých časech a u obou měření by měly platit stejné podmínky. Dle Andresena (2) je test-retest reliabilita nízká, pokud je její hodnota $\leq 0,40$. Jestliže se hodnota pohybuje mezi $0,4 - 0,74$; jedná se o dobrou reliabilitu. Hodnoty $\geq 0,75$ jsou považovány za výbornou reliabilitu.

Kritéria výběru standardizovaného nástroje

Dle Laver-Fawcettové (34) je 11 kritérií pro výběr standardizovaného nástroje. Jedná se o významnost, proveditelnost, užitečnost, roli ergoterapeuta, reliabilitu, validitu, působiště, model praxe, věk, diagnózu a denní dobu. *Významnost* je důležitá z hlediska účelu hodnocení. Je nutné si uvědomit, zda test slouží k danému účelu a zda má zdánlivou validitu pro cílovou skupinu pacientů. Z hlediska *proveditelnosti* je důležité spekulovat o dostupných podmínkách, mezi které se řadí časová náročnost, personál, rozpočet a vhodné prostory. Je třeba zjistit informace o nutném školení k testování, některé nástroje vyžadují delší čas k zaúčení pro administraci a bodování, jiné testy mohou provádět pouze někteří odborníci. Také může být překážkou nutnost pořizování speciálního vybavení, které může být nákladné a technicky náročné. Klíčovou podmínkou je také *užitečnost* testu. Výsledky nástroje by měly přinést hodnotné a smysluplné informace.

Standardizované testy jsou často velmi finančně náročné, ale jsou *reliabilní*, *validní* a jsou nejučinnějším způsobem ke sběru informací. Dalším kritériem výběru je *role*, kterou ergoterapeut na pracovišti zastává. Je třeba si uvědomit, zda je na pracovišti ještě jiný odborný pracovník, který dělá podobné hodnocení. Důležitým kritériem je i *působíště*, kde má být test prováděn. Pro vykonávání testu je podstatné vědět, zda bude probíhat v domácím prostředí, v nemocnici, na ergoterapeutickém oddělení nebo v jiných službách. Velmi záleží i na *modelu praxe* – může být zaměřen na dovednosti nebo zaměstnávání. Je nezbytné najít hodnocení, která byla vyvinuta a vztahují se ke konkrétnímu modelu praxe. V neposlední řadě jsou *věk* a *diagnóza* pacientů klíčové u vybírání vhodného hodnocení, protože u standardizovaných testů existují normy pro určité věkové kategorie a specifické diagnózy. V potaz přichází i *denní doba*, kdy je test prováděn z důvodu medikace a únavy. U testování pacientů je žádoucí co nejvyšší možný výsledek (34). Lang a spol. (30) popisují 3 klíčové otázky, které by měly usnadnit rozhodování během výběru vhodného testu: 1. Je k dispozici nezbytné vybavení? 2. Je potřeba mít speciální školení k administraci testu? 3. Jak dlouho trvá administrace testu?

Vybavení

Mnoho měřících nástrojů má testovací pomůcky a sady, které lze získat od renomovaných dodavatelů. Cena se většinou pohybuje mezi 50 až několika stovkami dolarů. Některé testovací soupravy lze snadno vyrobit pomocí návodů na internetu nebo z popisu manuálů v publikovaných článcích. Výběr testu je tedy často ovlivněn snadnou dostupností (30).

Školení

Některé měřící nástroje vyžadují k užívání a přesné administraci certifikované školení. Je nutné k přesné administraci a dosažení optimálních výsledků testování. U některých hodnocení je přiložen manuál, který je nutné důkladně prostudovat před začátkem testování (30).

Časová náročnost

Časová náročnost testu a jeho administrace je nejvíce ovlivňující faktor při výběru měřícího nástroje. Je zřejmé, že při prvním použití testu bývá časová administrace a provedení delší. Častěji bývá zvolen test s kratší časovou náročností, ale delší testové metody většinou odkryjí více cenných informací o stavu pacienta (30).

Metodika

Byla prohledána databáze PubMed. Studie byly vyhledávány pouze v anglickém jazyku na základě klíčových slov *outcome measure*, *assessment*, *evaluation*, *upper extremity* a *stroke*. Dalším kri-

teriem výběru byly systematické přehledové studie v rozmezí od roku 2013 do roku 2017. Studie musely jednat o testech jemné motoriky, nebo testech, které hodnotí více aspektů, ale je v nich zahrnuto i hodnocení horní končetiny po cévní mozkové příhodě. Na základě těchto kritérií byly použity 2 studie, které splňovaly podmínky.

Srovnání testů dle časové náročnosti, pořizovací ceny a hodnoty test-retest reliability

Do přehledového článku byly vybrány testy jemné motoriky, které jsou dle Langa a spol. (30) nejčastěji citovány v literatuře – Action Research Arm Test (ARAT), Box and Block Test (BBT), Chedoke Arm and Hand Activity Inventory (CAHAI), Jebsen – Taylor Hand Function Test (JHFT), Nine – Hole Peg Test (9HPT) a Wolf Motor Function Test (WMFT). Pandian a spol. (43) vytvořili studii, která kriticky hodnotí nejběžněji používané testy hodnotící motoriku u pacientů po cévní mozkové příhodě. Byly vybrány testy, které jsou určeny pro pacienty po cévní mozkové příhodě, jsou zaměřené na výkon, hodnotí motoriku a volní kontrolu a jsou v nich zahrnuty kategorie pro testování horní končetiny. Také testy musely být používány posledních 10 let v běžné praxi. Ze všech testů byly vybrány následující – Fugl-Mayer Assessment (FMA), Action Research Arm Test (ARAT), Motor Assessment Scale (MAS), Wolf Motor Function Test (WMFT), Motricity Index (MI), Chedoke McMaster

Tab. 1 Porovnání testů jemné motoriky

Test:	Délka administrace v min.	Cena v €	Reliabilita test – retest
ARAT	10–15	980	0,98
BBT	5	200	0,96
CAHAI	25	Zdarma	0,96
JHFT	15–20	545	0,73
9HPT	10	70	0,85
WMFT	30	25	0,95
FMA	10–20	Zdarma	0,95
MAS	15	Zdarma	0,98
MI	20	Nedohledáno	0,93
CMSA	45–60	Zdarma	0,98
STREAM	15	Zdarma	0,96

Legenda: ARAT = Action Research Test, BBT = Box and Block Test, CAHAI = Chedoke Arm and Hand Activity Inventory, JHFT = Jebsen – Taylor Hand Function Test, 9HPT = Nine-Hole Peg Test, WMFT = Wolf Motor Function Test, FMA = Fugl - Mayer Assessment, MAS = Motor Assessment Scale, MI = Motricity Index, CMSA = Chedoke McMaster Stroke Assessment, STREAM = Stroke Rehabilitation Assessment of Movement

Stroke Assessment (CMSA) a Stroke Rehabilitation Assessment of Movement (STREAM) (tab. 1).

Action Research Arm Test

ARAT je test pro pacienty s hemiparézou. Zahrnuje 19 položek, které testují silové i jemné úchopy a hrubou motoriku (30). Testují se obě horní končetiny a začíná se méně postiženou končetinou. Během testu jsou uchopovány různé veliké kostky, balony a kameny, hodnotí se přelévání vody ze sklenice, úchop menších předmětů mezi palcem a ostatními prsty. Hrubá motorika je testována pohybem ruky k ústům a za hlavu (46). Bodování je na škále 0 – 3 a maximální skóre testu je 57 bodů (43). Administrace testu trvá 10 – 15 min. (30). Test není zdarma, podle oficiálních internetových stránek stojí jeho zakoupení 980€ (1). Tento nástroj je standardizovaný a má vysokou validitu i reliabilitu (13). Test-retest reliabilita byla stanovena na 0,98 (55).

Box and Block Test

Jedná se o rychlý test, který ukazuje, jak je pacient schopný uchopit kostky o rozměru 2,54 x 2,54 cm a přemístit jich během 1 minuty co největší množství. Kostky jsou umístěné v dřevěné krabici, která má dvě stejně velké části. Pacient přemísťuje po jedné kostce a hodnotí se obě horní končetiny (24). Provedení a administrace testu trvá zhruba 5 min. (30). Test není zdarma a je k zakoupení na internetových stránkách za zhruba 200€. BBT má stanovenou validitu a vysokou test – retest reliabilitu (63). Platz a spol. (47) stanovili test-retest reliabilitu testu s výborným výsledkem 0,96.

Chedoke Arm and Hand Activity Inventory

CAHAI je test, který hodnotí horní končetinu po cévní mozkové příhodě (6). Test trvá dle Langa (30) 25 minut. Test se skládá ze 13 funkčních úkolů zaměřených na bilaterální úchopy, rozsah pohybu, drobné a silové úchopy (5). Výhodou testu je, že k jeho provedení jsou potřeba snadno dostupné pomůcky denní potřeby (27). Hodnotí se otevření sklenice od kávy, zavolání záchranné služby, narýsování linky, nalití vody do sklenice, vyždímání žínky, zapnutí 5 knoflíků, usušení zad ručníkem, nanesení pasty na kartáček, uříznutí středně tvrdé hmoty, zapnutí zipu, vyčištění sklíček brýlí, přenesení nádoby na stůl a nesení tašky do schodů. Test se boduje na sedmibodové škále (28). Dle webových stránek je test zcela zdarma (22). Test má stanovenou validitu a vysokou korelaci reliability s ARAT testem (5). Barreca a spol. (6) stanovili test-retest reliabilitu testu s vysokým výsledkem 0,96.

Jebsen – Taylor Hand Function Test

JHFT je test, který hodnotí horní končetinu 7 úkoly, které jsou součástí běžného denního života – na-

psání krátké věty, otáčení karet, sbírání drobných předmětů, simulace jedení, stavění věže, zvedání lehčích a těžších plechovek. K testu je potřeba standardizované vybavení (26). U každého úkolu se měří čas a test má stanovené normy pro pohlaví a věk k porovnání výsledků (30). Test není zdarma a jeho zakoupení stojí zhruba 545€. Jeho provedení a administrace trvá zhruba 15 – 20 min. (30). Test má stanovenou středně dobrou test – retest reliabilitu u pacientů po cévní mozkové příhodě 0,73 (7).

Nine – Hole Peg Test

Tento test vyhodnocuje obratnost ruky (37). Jedná se o vyjmutí a umístění zpět 9 kolíků do dírek v desce (63). Deska má rozměr 10,16 cm x 10,16 cm, jednotlivé kolíky jsou 3,2 cm dlouhé a 0,64 cm široké. Dírky v desce jsou od sebe vzdálené 2,54 cm. Pacient musí uchopit každý kolík zvlášť a umístit ho do dírky co nejrychleji, poté jeden kolík po druhém musí z dírek vyjmout. Testují se obě horní končetiny a měří se čas. Pokud pacient nezvládne umístit všech 9 kolíků do 60 sekund, v testu dále nepokračuje (24). Provedení a administrace testu trvá zhruba 10 min. (30). Instrukce k testu jsou zdarma (42), pořízení dřevěné desky a kolíků stojí cca 70€. Chen a spol. (24) stanovili test-retest reliabilitu Nine-Hole Peg Testu na výborný výsledek 0,85 u pacientů po cévní mozkové příhodě.

Wolf Motor Function Test

Test hodnotí obratnost a hybnost horní končetiny po cévní mozkové příhodě. Test obsahuje 17 položek, 2 položky testují sílu a 15 položek je měřeno časem (32). Vyšetřuje se nejdříve zdravá horní končetina, položky by měly být vykonávány co nejrychleji, nejlépe do 120 s (60). Testuje se abdukce a flexe ramenního kloubu, extenze loketního kloubu, přemístění břemene, úchop sklenice a vedení k ústům, úchop tužky, úchop kancelářské sponky, stavění věže z figurek na dámu, otočení karet, síla stisku ruky, otočení klíče v zámku, skládání ručnicku a přenesení koše na prádlo ze židle na stolek. Provedení a administrace testu trvá 30 min. (30, 63). Instrukce k testu jsou zdarma, pořizovací cena šablony k provádění testu je zhruba 25€ (53). Van Wegen a spol. (56) stanovili test-retest reliabilitu s výborným výsledkem 0,95.

Fugl – Mayer Assessment

Jedná se o velmi komplexní testovací nástroj pro pacienty po cévní mozkové příhodě, má stanovenou reliabilitu, validitu a rezpozivitu (20). Celý test zahrnuje 155 položek, které jsou rozděleny do kategorie volní hybnost horních a dolních končetin, čítí, rovnováha vsedě a vstoje, rozsah pohybu a bolest kloubů. Sekce pro horní končetinu obsahuje 33 položek, které hodnotí hybnost celé horní

končetiny, jeho administrace trvá 10 – 20 min. (57). Položky testují celkovou hybnost, reflexy, úchopy a koordinaci (30). Test je zdarma, k jeho provádění stačí věci běžné denní potřeby (18) – papír, míč, klubko bavlny, tužka, kladívko na reflexy, sklenice, goniometr, stopky, páska přes oči, židle a noční stolek (48). Woodbury a spol. (61) stanovili výbornou test-retest reliabilitu FMA 0,95.

Motor Assessment Scale

MAS komplexně zahrnuje motorické funkce a hodnotí mobilitu na lůžku, sed, chůzi, funkci horní končetiny a hybnost ruky v rámci denních aktivit (43). Hrubá motorika horní končetiny se testuje vleže, vsedě a ve stoji. Dále se testuje válcový úchop, bimanuální úchop míče, úchop šálku a opozice palce vůči prstům. Poslední kategorie obsahuje specifické úkoly pro manipulaci s předměty – sebrání a položení tužky, přemístění fazole z jedné nádoby do druhé, kreslení 10 čar za 20 sekund, psaní teček pomocí pera, nabrání tekutiny na malou lžičku a přiblížení k ústům a česání hřebem (9). Jeho administrace trvá zhruba 15 min. a je zdarma (40). Podle Carra a spol. (10) má test výbornou test-retest reliabilitu 0,98.

Motricity Index

MI testuje 3 položky pro horní i dolní končetinu. Pro horní končetinu je určena položka abdukce ramenního kloubu, flexe loketního kloubu a úchop kostky o rozměru 2,5 cm (43). Administrace testu trvá 20 min., test není zdarma, ale jeho cenu se nepodařilo dohledat (41). Dle Fayaziho a spol. (17) má test výbornou test-retest reliabilitu 0,93 u pacientů po cévní mozkové příhodě.

Chedoke McMaster Stroke Assessment

CMSA hodnotí celkové zhoršení stavu po cévní mozkové příhodě a disabilitu. V rámci zhoršení celkového stavu je 6 položek: bolest ramenního kloubu, posturální kontrola, hybnost horní a dolní končetiny. Hodnocení disability je zaměřeno na funkci a zahrnuje 10 položek hrubých motorických dovedností a 5 položek na chůzi (43). Pacient je vyzván k provedení flexe v ramenním kloubu, extenze a flexe loketního kloubu, dotknutí se kontralaterálního kolena, dotknutí se brady, provedení supinace a pronace, kreslení čísla 8 ve vzduchu, zvednutí rukou nad hlavu, tlesknutí rukama nad hlavou a za zády. Dále se provádí flexe prstů, extenze zápěstí, opozice palce, abdukce prstů, přelévání vody do šálku, házení a chytání míče (38). Provedení a administrace testu trvá 45 – 60 min., test je zdarma a jsou k němu nutné pomůcky denní potřeby (23). Dle Gowlanda a spol. (21) má test výbornou test-retest reliabilitu 0,98.

Stroke Rehabilitation Assessment of Movement

STREAM měří volní hybnost a základní mobilitu u pacientů po cévní mozkové příhodě. Zahrnuje 30 položek: 10 pro horní končetinu, 10 pro dolní končetinu a 10 pro hodnocení mobility (43). Vleže se testuje flexe ramenního kloubu do 90° a extenze loketního kloubu. Vsedě se vyšetřuje elevace lopatky, dotyk oběma rukama temene hlavy, dosáhnutí rukama na sacrum, zvedání horních končetin nad hlavu, supinace a pronace předloktí, pěst a plná extenze prstů a opozice palce vůči ostatním prstům (52). Test je zdarma a jeho administrace trvá 15 min. (51). Chen a spol. (25) zjistili výbornou test-retest reliabilitu testu s hodnotou 0,96.

DISKUSE

Cílem studie bylo porovnat vybrané testy z hlediska stanovené test-retest reliability, časové náročnosti a cenové dostupnosti. Vybrat optimální testovací nástroj pro hodnocení horní končetiny po cévní mozkové příhodě je velmi obtížné z důvodu různorodé etiologie, symptomů, tíže parézy a celkové obnovy funkcí. Neexistuje žádný obecný postup, kterým by se terapeuti mohli řídit při výběru vhodné testové metody (5). Dle Ashforda a spol. (4) neexistuje žádný validní a reliabilní ucelený test, který by kompletně monitoroval funkci hemiparetické horní končetiny. Vyskotová a Macháčková (58) udávají, že faktorem výběru hodnocení je hlavně účel testování, typické znaky pacienta (věk, diagnóza apod.), preference a požadavky pracoviště, povaha měření, osobní preference a koncepce práce. Dle Gaunaurda a spol. (19) je několik bariér, které zamezují používání standardizovaných testových metod a tyto bariéry limitují všechny zdravotnické pracovníky. Jedná se o omezenou znalost standardizovaných testů, málo času k administraci testu v praxi, jiné priority organizace a nedostatečné vnímání důležitosti standardizovaných měřicích nástrojů. Dle Colquhouna a spol. (12) využívá standardizované hodnocení pouhých 26 % rehabilitačních pracovníků. Terapeuti si zvolí standardizovaný nástroj méně často z několika důvodů - mnohé nástroje jsou homogenní a mají omezené klinicky významné použití. Další důvod je neznalost existujících testů, obtížný přístup a omezená dostupnost standardizovaných nástrojů (44).

Romlí a spol. (49) ve své studii doporučují používat měřicí nástroje, které byly vyvinuty ergoterapeuty, protože více souvisejí s filozofií ergoterapie a jsou vhodné a relevantní pro tuto profesi. Další výhodou spočívá v souladu filozofie ergoterapie s hlavními myšlenkami Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví (MKF). Umožňuje to

lepší komunikaci mezi ergoterapeuty a ostatními zdravotnickými odborníky (45).

Výše uvedené testovací nástroje splnily podmínku stanovené výborné hodnoty test-retest reliability (tab. 1) kromě JHFT, který má středně dobrou reliability 0,73. Nejvyšší hodnotu reliability (0,98) má test ARAT, MAS a CMSA. Z hlediska časové náročnosti má nejkratší dobu testování (5 min.) a administrace BBT, který je ovšem zaměřen pouze na uchopení a přemístění kostek a neodkrývá více funkcí horní končetiny. Druhým nejkratším testem je 9HPT, u kterého trvá testování a administrace 10 minut. Opět se jedná o monotónní test, který testuje pouze jeden typ úchopu a obratnost ruky (37). Třetí test s nejkratší dobou testování je ARAT, který trvá 10 - 15 min., a komplexně hodnotí celou horní končetinu, po něm je FMA s dobou 10 - 20 minut. Nejdelší dobu trvá CMSA, který zabere 45 - 60 minut. CMSA nehodnotí pouze horní končetinu, ale i chůzi a bolest. Jedná se o komplexnější test, který hodnotí celkový stav pacienta. Z hlediska cenové dostupnosti bylo 5 testů zdarma - CAHAI, FMA, MAS, CMSA a STREAM. Nejdražším testem je ARAT test, jehož pořizovací cena je 980€. Druhým nejdražším testem je JHFT, který stojí 545€. U jediného MI se nepodařilo cenu dohledat.

Asaba a spol. (3) zjistili, že zařazení nového hodnocení do denní praxe je pro terapeuty náročné. Častěji si terapeuti zvolí pro sebe pohodlnější hodnocení než konkrétní test pro daný případ pacienta. Tím ale riskují, že se vzdají od přístupu zaměřeného na klienta a mohou se posunout jiným směrem od cílů klienta. Časové nároky hrají velkou roli při volbě a zařazení nového testovacího nástroje do běžné praxe (3). Dle Schonevelde a spol. (50) testování a hodnocení zabírá 20 % času terapeutů a tento údaj je považován za nejkritičtější část denní náplně terapeuta. Ačkoli ergoterapeuti zvažují a rozmyšlejí nad výběrem vhodných testových metod, většinou vítězí kratší hodnocení, protože je jednoduše praktičtější (3).

Mohammed a spol. (39) zjistili, že nejčastějším citovaným důvodem pro zvolení standardizovaného nástroje je jeho dostupnost (68,5 %). Naopak nejméně častým důvodem pro použití hodnocení byl vznik nových standardizovaných testů (<2 %). Více než 35 % dotázaných uvedlo, že používají standardizované hodnocení kvůli klinické užitečnosti - jednoduché administraci, bodování a časové nenáročnosti. Stejně procento účastníků uvedlo, že používá standardizované hodnocení kvůli jeho psychometrickým parametrům. Více než 10 % dotázaných uvedlo, že používají standardizované nástroje kvůli plnění podmínek pro platby od pojišťoven.

Ergoterapeuti mohou používat více standardizovaných nástrojů, které rychle zhodnotí funkci horní

končetiny (jako například BBT a 9NHP). Tyto rychlé nástroje by měly doplňovat komplexnější měřící nástroje jako např. ARAT nebo WMFT pro zhodnocení více úchopů a funkce v rámci celé horní končetiny (30). Důležité je zaměřit se na evidenci daných nástrojů a zjišťování jejich psychometrických parametrů a norem pro danou populaci. Dále je důležité zodpovědět si otázku, zda organizace poskytne potřebné finance k zakoupení testu nebo bude zvolen test, který je zdarma a jsou k němu potřeba běžně dostupné pomůcky. V neposlední řadě hraje velkou roli při výběru testu čas k administraci, který je na mnoha pracovištích omezen. Dle Langa a spol. (30) bývá vybrán většinou test, který trvá co nejkratší dobu. Ovšem tyto testy neodkrývají více cenných informací o stavu horní končetiny.

ZÁVĚR

Z literatury vyplývá, že využívání standardizovaných nástrojů v ergoterapii je velmi důležité. Volba vhodného nástroje má mnoho kritérií a ne vždy je možné všechna kritéria naplnit. Ergoterapeuti častěji volí cenově dostupnější a časově nenáročné testy, protože jsou pro ně praktičtější. K dispozici je velké množství standardizovaných nástrojů a stále vznikají další. Je nutné udržovat přehled o nově vznikajících nebo modifikovaných starších nástrojích. Autoři studií, které se zabývají touto problematikou, zdůrazňují praxi založenou na důkazech, která v posledních letech narůstá a dobře slouží při výběru vhodného standardizovaného nástroje. Při výběru nástroje je nutné si uvědomit pro jakou diagnózu je test vytvořen, zda má normy a psychometrické parametry, jestli jsou na něj vhodné prostory, zda je jeho administrace a bodování jednoduché a časově nenáročné a zda je v souladu s modelem praxe, který je na pracovišti využíván.

LITERATURA

1. ACTION RESEARCH ARMTEST. ACTION RESEARCH ARMTEST [ONLINE]. AMSTERDAM: VU University Medical Center, 2019 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <http://aratest.eu/Index.htm>.
2. ANDRESEN, E. M.: Criteria for assessing the tools of disability outcomes research. Arch. Phys. Med. Rehabil. 2000, č. 81, s. 15-20
3. ASABA, E., NAKAMURA, M., ASAB, A., KOTTOR, A.: Integrating occupational therapy specific assessments in practice: Exploring Practitioner Experiences. Occup. Ther. Int. 2017, s. 1-8
4. ASHFORD, S., SLADE, M., MALAPRADE, F., TURNER-STOKES, L.: Evaluation of functional outcome measures for the hemiparetic upper limb: A systematic review. J. Rehabil. Med., roč. 40, 2008, č. 10, s. 787-795

5. **BAKER, K., S., CANO, J., DIANE, E.:** Outcome Measurement in Stroke. *Stroke*. 2011, 42(6), s. 1787-1794
6. **BARRECA, S., STRATFORD, P., MASTERS, L., LAMBERT, L., GRIFFITHS, J., MCBAY, C.:** Validation of Three Shortened Versions of the Chedoke Arm and Hand Activity Inventory. *Physiotherapy Canada*, roč. 58, 2006, č. 2, s. 148-156
7. **BEEBE, J., LANG, C.:** Relationships and responsiveness of six upper extremity function tests during the first six months of recovery after stroke. *JNPT*, roč. 33, 2009, č. 2, s. 96-103
8. **BOHNEN, C. L.:** outcome measure use in occupational therapy for upper extremity rehabilitation: results of a survey of therapist clinical practice. Minnesota, 2011
9. **CARR, J., SHEPHERD, R.:** Motor assessment scale for stroke. *Physical therapy*, roč. 65, 1994, č. 2, s. 175-180
10. **CARR, J., SHEPHERD, R., NORDHOLM, L., LYNNE, D.:** investigation of a new motor assessment scale for stroke patients. *Physical Therapy*, roč. 65, 1985, č. 2, s. 175-180
11. **COLE, B., FINCH, E., GOWLAND, C., MAYO, N.:** Physical rehabilitation outcome measures. Canada: Williams and Wilkins, 1995.
12. **COLQUHOUN, H. L., LAMONTAGNE, M., DUNCAN, E., FIANDER, M., CHAMPAGNE, C., GRIMSHAW, J.:** A systematic review of interventions to increase the use of standardized outcome measures by rehabilitation professionals. *Clinical Rehabilitation*, roč. 31, 2017, č. 3, s. 299-309
13. **CONNELL, L., TYSON, S.:** Clinical reality of measuring upper-limb ability in neurologic conditions: a systematic review. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, roč. 93, 2012, č. 2, s. 221-228
14. **CREEK, J.:** Occupational therapy defined as a complex intervention. London: College of Occupational Therapists, 2003.
15. **DE KLERK, S., BUCHANAN, H., PRETORIUS, B.:** Occupational therapy hand assessment practices: Cause for concern?. *South African Journal of Occupational Therapy*, roč. 45, 2015, č. 2, s. 43-50
16. **DUNCAN, E.:** Skills for practice in occupational therapy. Edinburgh: Churchill Livingstone/Elsevier, 2009.
17. **FAYAZI, M., DEHKORDI S., DADGOO, M., SALEHI, M.:** Test-retest reliability of Motricity Index strength assessments for lower extremity in post stroke hemiparesis. *Medical Journal of the Islamic republic of Iran*, roč. 26, 2012, č. 1, s. 27 - 30
18. **Fugl - Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke.** Shirely Ryan Abilitylab [online]. Chicago, 2016 [cit. 2019-05-12]. Dostupné z: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/fugl-meyer-assessment-motor-recovery-after-stroke>
19. **GAUNAURD, I., SPAULDING, S., AMTMANN, D., SALEM, R., GAILEY, R., MORGAN, S. HAFNER, B.:** Use of and confidence in administering outcome measures among clinical prosthetists: Results from a national survey and mixed-methods training program. *Prosthetics and Orthotics International*, roč. 39, 2014, č. 4, s. 314-321
20. **GLADSTONE, D., DANELLS, C., BLACK, S.:** The Fugl-Meyer Assessment of motor recovery after stroke: a critical review of its measurement Properties. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, roč. 16, 2016, č. 3, s. 232-240
21. **GOWLAND, C., STRATFORD, P., WARD, M.:** Measuring physical impairment and disability with the Chedoke-McMaster Stroke Assessment. *Stroke*, roč. 24, 1993, č. 1, s. 58-63
22. **Chedoke Arm and Hand Activity Inventory.** Shirely Ryan Abilitylab [online]. Chicago, 2016 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/chedoke-arm-and-hand-activity-inventory-7>
23. **Chedoke McMaster Stroke Assessment.** Shirely Ryan Abilitylab [online]. Chicago, 2019 [cit. 2019-05-12]. Dostupné z: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/chedoke-mc-master-stroke-assessment-measure>
24. **CHEN, H., CHEN, C., HSUEH, I., HUANG, S., HSIEH, C.:** Test-retest reproducibility and smallest real difference of 5 hand function tests in patients with stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, roč. 23, 2009, č. 5, s. 435-440
25. **CHEN, H., HSIEH, C., LO, S., LIAW L., CHEN, S., LIN, J.:** The test-retest reliability of 2 mobility performance tests in patients with chronic stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, roč. 21, 2007, č. 4, s. 347-352
26. **JEBSEN, R., TAYLOR, N., TRIESCHMANN, R., HOWARD, L.:** An objective and standardized test of hand function. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, roč. 50, 1969, č. 6, s. 311-319.
27. **JOHNSON, D., HARRIS, J., STRATFORD, P., RICHARDSON, J.:** Inter-rater reliability of the Chedoke Arm and Hand Activity Inventory. *NeuroRehabilitation*, roč. 40, 2017, č. 2, s. 201-209
28. **KIDD, D., STEWART, G., BALDRY, J., JOHNSON, J., ROSSITER, D., PETRUCKEVITCH, A., THOMPSON, A.:** The Functional Independence Measure: A comparative validity and reliability study. *Disability and Rehabilitation*, roč. 17, 2009, č. 1, s. 10-14
29. **KULIŠŤÁK, P.:** *Klinická neuropsychologie v praxi.* Praha: Univerzita Karlova, Karolinum, 2017.
30. **LANG, C., BLAND, M., BAILEY, R., SCHAEFER, S., BIRKENMEIER, R.:** Assessment of upper extremity impairment, function, and activity after stroke: foundations for clinical decision making. *Journal of Hand Therapy*, roč. 26, 2013, č. 2, s. 104-115
31. **LANG, C., BEEBE, J.:** Relating movement control at 9 upper extremity segments to loss of hand function in people with chronic hemiparesis. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, roč. 21, 2007, č. 3, s. 279-291
32. **LANG, C., EDWARDS, D., BIRKENMEIER, R., DROMERICK, A.:** Estimating minimal clinically important differences of upper-extremity measures early after stroke. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, roč. 89, 2008, č. 9, s. 1693-1700
33. **LAVER-FAWCETT, A.:** Routine standardised outcome measurement to evaluate the effectiveness of occupational therapy interventions: essential or optional? *Ergoterapeuten*, 4, 2014, s. 28-37
34. **LAVER-FAWCETT, A.:** Assessment, evaluation and outcome measurement. in: E. CARA a A. MACRAE, A. Psychosocial occupational therapy: an evolving practice. Hingham Massachusetts: Cengage Learning - Delmar Publishers., roč. 27, 2012, č. 2, Kapitola 18.
35. **LAW, M., MCCOLL, M.:** Interventions, effects, and outcomes in occupational therapy: adults and older adults. Thorofare, NJ: Slack, 2010.
36. **LAW, M., BAUM, C., DUNN, W.:** Measuring occupational performance: supporting best practice in occupational therapy. Thorofare, NJ: SLACK, 2005
37. **LIN, K., CHUANG, L., WU, C., HSIEH, Y., CHANG, W.:** Responsiveness and validity of three dexterous function mea-

- asures in stroke rehabilitation. *The Journal of Rehabilitation Research and Development*, roč. 47, 2010, č. 6
- 38. MILLER, P., HUIJBREGTS, M., GOWLAND, C., BARRECA, S., TORRESIN, W., MORELAND, J.:** Chedoke-McMaster Stroke Assessment. McMaster University and Hamilton Health Sciences, 2008, s. 1-45
- 39. MOHAMMED A., REED, K., SHABAN NADAR, M.:** Assessments used in occupational therapy practice: an exploratory study. *Occupational Therapy In Health Care.*, roč. 23, 2009, č. 4, s. 302-318
- 40.** Motor Assessment Scale. Shirely Ryan Abilitylab [online]. Chicago, 2019 [cit. 2019-05-12]. Dostupné z: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/motor-assessment-scale>
- 41.** Motricity Index. Shirely Ryan Abilitylab [online]. Chicago, 2016 [cit. 2019-05-12]. Dostupné z: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/motricity-index>
- 42.** Nine-Hole Peg Test. Shirely Ryan Abilitylab [online]. Chicago, 2014 [cit. 2019-05-10]. Dostupné z: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/nine-hole-peg-test>
- 43. PANDIAN, S., ARYA, K.:** Stroke-related motor outcome measures: Do they quantify the neurophysiological aspects of upper extremity recovery?. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.*, roč. 18, 2015, č. 3, s. 412-423
- 44. PEDERSEN, J., KAAE KRISTENSEN, H.:** A critical discourse analysis of the attitudes of occupational therapists and physiotherapists towards the systematic use of standardised outcome measurement. *Disability and Rehabilitation.*, roč. 38, 2015, č. 16, s. 1592-1602
- 45. PETERSSON, I., PETERSSON, V., FRISK., M.:** ICF from an occupational therapy perspective in adult care: an integrative literature review. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy.*, roč. 19, 2012, č. 3, s. 260-273
- 46. PIKE, S., LANNIN, N., WALES, K., CUSICK, A.:** A systematic review of the psychometric properties of the Action Research Arm Test in neurorehabilitation. *Australian Occupational Therapy Journal.*, roč. 65, 2018, č. 5, s. 449-471
- 47. PLATZ, T., PINKOWSKI, C., VAN WIJCK F., KIM, I., DI BELLA, P., JOHNSON, G.:** Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: a multicentre study. *Clinical Rehabilitation.*, roč. 19, 2016, č. 4, s. 404-411
- 48. POOLE, J., WHITNEY, S.:** Assessments of motor function post stroke. *physical & occupational therapy in geriatrics.*, roč. 19, 2009, č. 2, s. 1-22
- 49. ROMLI, M., WAN YUNUS, F., MACKENZIE, L.:** Overview of reviews of standardised occupation-based instruments for use in occupational therapy practice. *Australian Occupational Therapy Journal.*, 2019
- 50. SCHONEVELD, K., WITTINK, H., TAKKEN, T.:** Clinimetric evaluation of measurement tools used in hand therapy to assess activity and participation. *Journal of Hand Therapy.*, roč. 22, 2009, č. 3, s. 221-236
- 51.** Stroke Rehabilitation Assessment of Movement. Shirely Ryan Abilitylab [online]. Chicago, 2016 [cit. 2019-05-12]. Dostupné z: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/stroke-rehabilitation-assessment-movement-measure>
- 52.** Stroke Rehabilitation Assessment of Movement. Scale Library [online]. 2019 [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: http://scale-library.com/pdf/Stroke_Rehabilitation_Assessment_of_Movement_STREAM.pdf
- 53. TAUB, E., MORRIS, D., CRAGO, J.:** Wolf Motor Function Test manual. In: . University of Alabama at Birmingham: UAB CI Therapy Research Group, 2011, s. 1 - 31
- 54. THRASHER, T., ZIVANOVIC, V., MCILROY, W., POPOVIC, M.:** Rehabilitation of reaching and grasping function in severe hemiplegic patients using functional electrical stimulation therapy. *Neurorehabilitation and Neural Repair.*, roč. 22, 2008, č. 6, s. 706-714
- 55. VAN DER LEE, J., DE GROOT, V., BECKERMAN, H., WAGENAAR, R., LANKHORST, G., BOUTER, L.:** The intra- and interrater reliability of the action research arm test: A practical test of upper extremity function in patients with stroke. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, roč. 82, 2001, č. 1, s. 14-19
- 56. VAN WEGEN, E., NIJLAND, R., VERBUNT, J., VAN WIJK, R., VAN KORDELAAR, J., KWAKKEL, G.:** A comparison of two validated tests for upper limb function after stroke: The Wolf Motor Function Test and the Action Research Arm Test. *Journal of Rehabilitation Medicine.*, roč. 42, 2010, č. 7, s. 694-696
- 57. VELOZO, C., WOODBURY, M.:** Translating measurement findings into rehabilitation practice: An example using Fugl-Meyer Assessment-Upper Extremity with patients following stroke. *The Journal of Rehabilitation Research and Development.*, roč. 48, 2011, č. 10
- 58. VYSKOTOVÁ, J., MACHÁČKOVÁ, K.:** Jemná motorika: vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování. Praha: Grada, 2013
- 59. WILLIAMS, M., HADLER, N., EARP, J.:** Manual ability as a marker of dependency in geriatric women. *Journal of chronic diseases.*, roč. 35, 1982, č. 2, s. 115 - 122
- 60. WOLF, S., THOMPSON, P., MORRIS, D., ROSE, D., WINSTEIN, C., TAUB, E., GIULIANI, C., PEARSON, S.:** The excite trial: attributes of the Wolf Motor Function Test in patients with subacute stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair.*, roč. 19, 2005, č. 3, s. 194-205
- 61. WOODBURY, M., VELOZO, C., RICHARDS, L., DUNCAN, P., STUDENSKI, S., LAI, S.:** Longitudinal stability of the Fugl-Meyer Assessment of the upper extremity. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, roč. 89, 2008, č. 8, s. 1563-1569
- 62.** World health organization. Towards a Common Language for Functioning, Disability and Health ICF. World Health Organization. Geneva, 2002
- 63. YANCOSEK, K., HOWELL, D.:** A narrative review of dexterity assessments. *Journal of hand therapy.*, roč. 22, 2009, č. 3, s. 258-270

Adresa ke korespondenci:

Bc. Barbora Kvapilová

Palackého 951

349 01 Stříbro

e mail: Barborakvapilova@seznam.cz

Vplyv zdokonaľovania pohybového vzoru na aktiváciu vybraných svalov v otvorenom a uzavretom kinematickom reťazci

Chudý J.¹, Musilová E.¹, Krčmár M.², Kolonyi T.³, Buzgó G.¹

¹Katedra biologických a lekárskeho vied, Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave

²Diagnostické centrum prof. Hamara, Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave

³Anatomický ústav, Lekárska fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave

SÚHRN

Osvojenie správnych pohybových vzorcov, správna aferentácia a ich následná implementácia do pohybového správania s možnosťou uplatnenia v špecifických podmienkach pohybu je stálou a aktuálnou problematikou v kinezioterapii i v športe. Výberový súbor tvorilo 10 študentov Fakulty telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského v Bratislave, ktorí absolvovali 3-týždňový pohybový program, počas ktorého sme merali zmeny v izometrickom režime EMG aktivity svalov m. vastus lateralis, m. vastus medialis a m. gluteus maximus. Vplyvom programu nácviku pohybového vzoru boli zaznamenané významné zmeny. Porovnaním vybraných neuromus-

kulárnych zmien poukazujeme na účinnosť pohybového programu v iniciálnej fáze prípravy zameranej na zvýšenie kvality vykonania pohybu na zmenu aktivácie svalov v otvorenom (extenzia v kolennom kĺbe) a uzavretom kinematickom reťazci (pozícia hlbokého drepu), ktoré v konečnom dôsledku ovplyvňujú svalovú činnosť celého organizmu.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

otvorený kinematický reťazec, uzavretý kinematický reťazec, EMG aktivita, pohybový program, drep

SUMMARY

Chudý J., Musilová E., Krčmár M., Kolonyi T., Buzgó G.: The Effect of Perfection of Motion Paradigm on Activation of Selected Muscles in an Open and Closed Kinematic Chain

Mastering correct motion paradigms, correct afferent impulses and their subsequent implementation into locomotor behavior with the possibility of usage in specific conditions of locomotion represents permanent and contemporary problems in kinesiology and sports. The selected group included 10 students of the Faculty of physical education and sports, Comenius University in Bratislava, who underwent a three-week locomotion program, when we measured changes in the isometric regimen of EMG activity of the muscles m. vastus

lateralis, m. vastus medialis and m. gluteus maximus. The program of exercise of the locomotor paradigm resulted in significant changes. By comparing selected neuromuscular changes we refer to efficiency of the locomotor program in the initial phase of preparation, which is oriented to improved quality of the motion performed on the changes of muscle activation in the open (extension in the knee joint) and closed kinematic chain (the position of deep squat) which finally influence muscular activity of the whole organism.

KEYWORDS

open kinematic chain, closed kinematic chain, EMG activity, locomotor program, squat

Rehabil. fyz. Léč., 26, 2019, č. 3, s. 139-144

ÚVOD

Vznik funkčných porúch pohybového systému s ich potenciálnou manifestáciou do morfológických maladaptácií sú často výsledkom dlhodo- bo rezonujúcich chybných pohybových vzorcov.

Segmentálna súhra s predpokladom súčinnosti agonistov a antagonistov, správneho poradia zapájania a miery aktivácie participujúcich svalov je východiskom pre optimálne zaťaženie aktívnej a pasívnej zložky pohybového systému. V procese

PŮVODNÍ PRÁCE

rozvoja schopností sa javí za limitujúce správne osvojenie tréningových prostriedkov s biomechanickou štruktúrou podobnou komplexným vývinovým vzorom. Funkčné zastúpenie jednotlivých svalových skupín v pohybovom prejave závisí od výberu cvičenia (4, 16), techniky vykonania (4) a hlavne od typu kinematického reťazca (otvorený - OKR, resp. uzavretý - UKR). Obecné stanoviská s charakterom lepšej funkčnosti (17), efektívnejšieho rozvoja silových schopností (2) a simulácie pohybov bežného života (7, 8) sa vzťahujú na pohyby vykonávané v UKR. Výstupy biomechanických analýz referujú aj o menších nárokoch na pasívny aparát kĺbov (11, 10) v prípade UKR. V kooperatívnej rehabilitácii sa preferujú oba kinematické reťazce s podobným efektom zlepšenia základnej lokomócie (8).

Inovatívny trendom v rehabilitácii je nielen správna aktivácia svalov v rámci zretazovania, ale aj využívanie komplexných cvičení a pohybov. Drep a jeho modifikácie rešpektujú kinematické zretazovanie jednotlivých segmentov pri súčasnej extenzii členkového, kolenného a bedrového kĺbu (13), tzv. „triple extension“. Práve extenzory kolenného a bedrového kĺbu sa považujú za dominantné svalové skupiny pri vykonávaní koncentrickej fázy pohybu v drepe (14). EMG aktivita týchto svalových skupín sa v izometrických podmienkach UKR javí najvyššia pri 90° flexii kolenného kĺbu. Pri 140°-ovom nastavení flexie v kolennom kĺbe je EMG aktivita m. vastus lateralis (m. VL) a m. gluteus maximus (m. GM) najnižšia (12). Dvojkĺbové svaly fungujú hlavne ako stabilizátory kolenného a bedrového kĺbu počas excentrickej alebo koncentrickej fázy drepu (14). Pri otvorení reťazca extenzie kolenného kĺbu nie je zapojenie jednotlivých hláv mm. quadriceps femoris (mm. QF) iniciované v jednom momente, ale postupne (16). M. rectus femoris (m. RF) sa do akcie zapája ako prvý s najvyššou zistenou EMG aktivitou (15, 16). Nejednotnosť názorov sa týka aj aktivácie m. gluteus maximus s narastajúcou hĺbkou drepu (3, 12.), čo naznačuje problematiku spôsobu vykonávania pohybu, vzájomnej súhry a nastavenia segmentov a miery pohybovej skúsenosti.

METODICKÝ POSTUP

Experimentálny súbor tvorilo 10 študentov Fakulty telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského v Bratislave (vek $20,4 \pm 1,0$ r., telesná výška $181,9 \pm 6,2$ cm, telesná hmotnosť $77,7 \pm 9,6$ kg). Výber probandov bol zámerný na základe inklúzy kritérií - absencia pohybovej skúsenosti s vykonávaním hlbokého drepu, ktorého osvojenie bolo cieľom pohybového programu. Exklúzy kritériami boli akútne úrazy a chronické poškodenia pohybového

systému, účasť na vrcholovej športovej príprave. Kritérium na vyradovanie probandov z experimentu sa týkali účasti na pohybovom programe pod podmienkou zotrvania a zvládnutia programu v plnom rozsahu a obsahu mimotréninovej činnosti (počas experimentu sa mali probandi vyhýbať pohybovej aktivite, ktorá bola cieľená na dolné končatiny).

Popis experimentálneho činiteľa

Experimentálny činiteľ predstavoval pohybový program zameraný na nácvik a zdokonaľovanie tréningového prostriedku hlboký drep bez cieľného rozvoja silových schopností podľa zaužívaných tréningových metód a postupov. Pohybový program pozostával z cvičení zameraných na mobilizáciu a stabilizáciu nosných segmentov, nácvik kľúčových pozícií pohybu, nácvik kľúčových fáz pohybu, aktívnej segmentálnej súhry a samotné vykonávanie drepu s vlastnou hmotnosťou bez pridaného závažia s následným zdokonaľovaním tohto prostriedku. Pohybový program trval 3 týždne a pozostával z 11 tréningových jednotiek (TJ) v trvaní jednej hodiny (1. týždeň 4 TJ, 2. týždeň 3 TJ, 3. týždeň 4 TJ). Každá tréningová jednotka sa skladala z prípravnej časti (kde boli probandi oboznámení s priebehom tréningovej jednotky), rozcvičenia (zameraného na stabilizáciu a mobilizáciu nosných segmentov) a hlavnej časti (zameranej na nácvik a zdokonaľovanie hlbokého drepu pomocou unilaterálnych a bilaterálnych cvičení). Pred a po tréningovom programe bolo realizované meranie elektrickej aktivity vybraných svalových skupín. Na zaznamenávanie EMG aktivity vybraných svalov sme použili neinvasívne, povrchové EMG Delsys Tringo Wireless System, zaznamenávajúce pomocou Trigno Flex EMG senzorov (obr. 1) (Delsys, Boston, MA, USA). Zariadenie vykonáva záznam signálu s frekvenciou 2000 Hz. EMG dáta z jednotlivých svalov sú prekonvertované z analógovej podoby do digitálnej pomocou EMG Works Acquisition and Analysis softvéru. Filtrovanie získaného signálu pracuje priamo pri zbere dát a odstraňuje artefakty, ktoré vznikajú pri samot-



Obr. 1 Povrchové EMG Delsys Tringo Wireless System Trigno Flex EMG senzor.

nom zbere dát. Surové dáta sú akútne filtrované pri frekvenciách 20 - 450 Hz. Adaptívny filter taktiež zabráňuje ovplyvneniu signálu treťou stranou (napr. iné elektronické zariadenie alebo „crosstalk“). Surový signál je dodatočne prefilterovaný pomocou Butterworth filtru v štandardnom pásme s limitmi 100 a 400 Hz. Následne je signál čistený štandardnou technikou „root mean square“ v časových intervaloch 100 milisekúnd. Systém zaznamenáva údaje zo všetkých senzorov naraz v reálnom čase. Umiestnenie senzorov na vybrané svaly dolných končatín (m. vastus medialis, m. vastus lateralis, m. rectus femoris, m. gluteus maximus) bolo na základe odporúčaní SENIAM/SEKI protokolu (7). Sensory boli štandardne umiestnené na pravej dolnej končatine v smere svalových vlákien. Pred nalepením senzorov bola pokožka zbavená ochlpenia a dezinfikovaná dezinfekčným prípravkom s obsahom alkoholu.

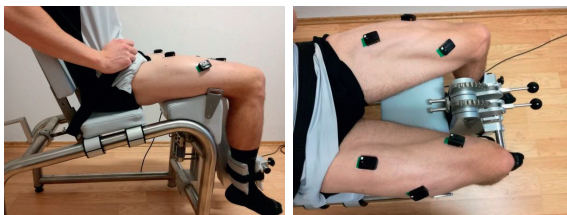
Parametre a výstupy z EMG

Maximálna hodnota elektrického napätia [μV] je maximálna hodnota napätia dosiahnutá počas testovania maximálnej izometrickkej sily extenzorov kolenného kĺbu, alebo testovania maximálnej izometrickkej sily v drepe s 50° flexiou kolenného kĺbu. Táto hodnota predstavuje vrchol krivky (prefilterovanej pomocou Butterworth filtru a metódy „root mean square“).

Integrál napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}$] znázorňuje celkovú EMG aktivitu (plocha pod krivkou) delenú časom trvania kontrakcie (od momentu prudkého vzostupu aktivity po jej prudký zostup na pokojové hodnoty).

Testovanie EMG aktivity m. rectus femoris, m. vastus medialis, m. vastus lateralis v pohybovom vzore otvoreného kinematického reťazca bolo realizované na špeciálnom izometrickom kresle (S2P, Science to Practice, Slovenia) (CVL[%] = 6,3; CVP[%] = 5,7; CVB[%] = 5,1; ICCP,L,B = 0,99) v 90° flexii kolenného kĺbu. Meranie EMG aktivity bolo zabezpečené zariadením EMG Delsys Tringo Wireless System (Boston, USA). Testovanie pozostávalo z jedného cvičného pokusu a z dvoch meraných pokusov. Interval odpočinku medzi jednotlivými pokusmi bol štandardne určený na 2 minúty (obr. 2). Každý z pokusov trval 3-5 sekúnd. Pri voľbe dĺžky trvania pokusu sme zohľadňovali odporúčania Kampmiller-Vanderka (9), ktorí tvrdia, že „dosiahnutie maximálnych hodnôt sily trvá od 0,6 - 1,0 s v dynamickom režime a 3 - 4 s v statickom režime“.

Testovanie EMG aktivity m. gluteus maximus (hlavný extenzor BK), m. vastus medialis a m. vastus lateralis (extenzory KK) v pohybovom vzore uzavretého kinematického reťazca prebiehalo



Obr. 2 Testovanie EMG aktivity m. rectus femoris, m. vastus medialis, m. vastus lateralis pri teste maximálnej izometrickkej sily extenzorov kolenného kĺbu.

v izometrických podmienkach v špeciálnej kovej konštrukcii s fixovaným náčiním. Proband, v pozícii hlbokého drepu (50° flexia v kolennom kĺbe) tlačil do fixovaného náčinia 3-5 sekúnd maximálnym úsilím. Meranie EMG aktivity bolo zabezpečené zariadením EMG Delsys Tringo Wireless System (Boston, USA). Testovanie pozostávalo z jedného cvičného pokusu, kde bol proband inštruovaný použiť 50 z maximálnej sily a z 2 platných pokusov. Medzi nimi bol 2-minútový odpočinok. Pri vyhodnocovaní výstupov sa selektovali pokusy na základe sledovaných parametrov s rešpektovaním vyššej hodnoty konkrétneho parametra (obr. 3).



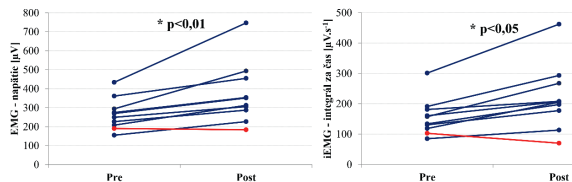
Obr. 3 Testovanie EMG aktivity m. gluteus maximus, m. vastus lateralis a m. vastus medialis pri teste maximálnej izometrickkej sily v drepe s 50° flexiou kolenného kĺbu.

Metódy vyhodnocovania

Pri hodnotení zmien parametrov závislých výberov sme vzhľadom na malú početnosť súboru použili neparametrický Wilcoxonov T-test ($p < 0,01$; $p < 0,05$). V prípade porovnania rozdielov zmien parametrov medzi OKR a UKR sme použili neparametrický Mann-Whitneyov U-test ($p < 0,01$; $p < 0,05$). Vecnú významnosť rozdielov sme hodnotili prostredníctvom Cohenove r (effect size). Štatistické spracovanie dát bolo realizované v programe SPSS.

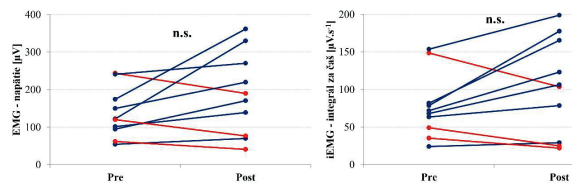
VÝSLEDKY

Na obr. 4 sú znázornené zmeny maximálnej hodnoty elektrického napätia [μV] a integrálu napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$] m. rectus femoris v teste maximálnej izometrickkej sily extenzorov kolenného kĺbu. Vplyvom programu nácviku pohybového vzoru boli zaznamenané signifikantné zmeny maximálnej hodnoty elektrického napätia ($p = 0,007$; $r = 0,604$). Zmeny priemerných hodnôt z $266,2\mu\text{V} \pm 82,4$ (Me $259,1 \mu\text{V}$) na $371,3\mu\text{V} \pm 161,5$ (Me $331,4\mu\text{V}$) predstavovali prírastok o 39,5 %. Zmeny hodnoty integrálu napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$] m. rectus femoris vplyvom programu nácviku pohybového vzoru boli tiež signifikantné ($p = 0,013$; $r = 0,558$). Zmeny priemerných hodnôt z $156,2 \mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1} \pm 60,8$ (Me $145,6\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) na $220,0 \mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1} \pm 106,8$ (Me $206,0\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) predstavovali prírastok o 40,9 %.



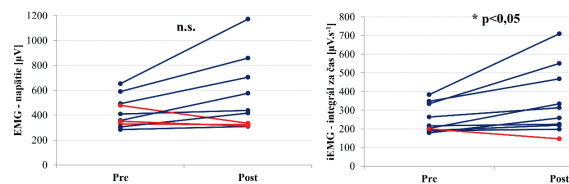
Obr. 4 Zmeny maximálnej hodnoty elektrického napätia [μV] a integrálu napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$] m. rectus femoris v teste maximálnej izometrickkej sily extenzorov kolenného kĺbu 90° (OKR).

Zmeny maximálnej hodnoty elektrického napätia [μV] a integrálu napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$] m. gluteus maximus v teste maximálnej izometrickkej sily v drepe sú zaznamenané na obr. 5. Vplyvom nácviku pohybového vzoru neboli zaznamenané signifikantné zmeny maximálnej hodnoty elektrického napätia ($p = 0,139$; $r = 0,330$). Zmeny priemerných hodnôt z $136,3\mu\text{V} \pm 66,4$ (Me $120,9\mu\text{V}$) na $186,8\mu\text{V} \pm 109,9$ (Me $180,3\mu\text{V}$) predstavovali prírastok o 37,1 %. Zmeny hodnoty integrálu napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$] m. gluteus maximus tiež neboli signifikantné ($p = 0,114$; $r = 0,353$). Zmeny priemerných hodnôt z $77,4\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1} \pm 43,0$ (Me $69,9\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) na $102,9\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1} \pm 64,8$ (Me $105,0\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) predstavovali prírastok o 33,0 %.



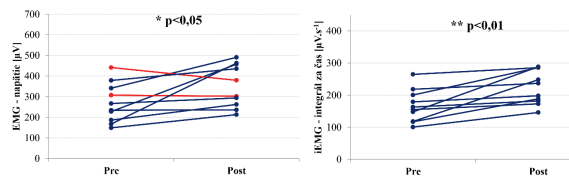
Obr. 5 Zmeny maximálnej hodnoty elektrického napätia [μV] a integrálu napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$] m. gluteus maximus v teste maximálnej izometrickkej sily v drepe 50° (UKR).

Zmeny maximálnej hodnoty elektrického napätia [μV] a integrálu napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$] m. vastus medialis v teste maximálnej izometrickkej sily extenzorov kolenného kĺbu sú znázornené na obr. 6. Vplyvom programu nácviku pohybového vzoru neboli zaznamenané signifikantné zmeny maximálnej hodnoty elektrického napätia ($p = 0,093$; $r = 0,376$). Zmeny priemerných hodnôt z $425,1\mu\text{V} \pm 124,5$ (Me $383,5\mu\text{V}$) na $544,4 \mu\text{V} \pm 288,2$ (Me $428,1\mu\text{V}$) predstavovali prírastok o 28 %. Zmeny integrálu napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$] m. vastus medialis boli signifikantné ($p = 0,022$; $r = 0,513$). Zmeny priemerných hodnôt z $250,8\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1} \pm 76,5$ (Me $209,6 \mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) na $342,4\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1} \pm 179,5$ (Me $286,0\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) predstavovali prírastok o 36,5 %.



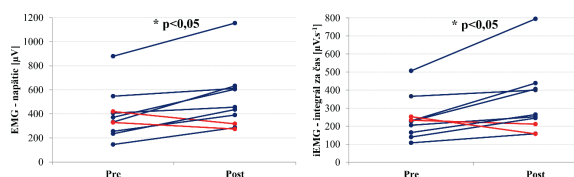
Obr. 6 Zmeny maximálnej hodnoty elektrického napätia [μV] a integrálu napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$] m. vastus medialis v teste maximálnej izometrickkej sily extenzorov kolenného kĺbu 90° (OKR).

Zmeny maximálnej hodnoty elektrického napätia [μV] a integrálu napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$] m. vastus lateralis v teste maximálnej izometrickkej sily extenzorov kolenného kĺbu sú znázornené na obr. 7. Vplyvom programu nácviku pohybového vzoru boli zaznamenané signifikantné zmeny maximálnej hodnoty elektrického napätia ($p = 0,037$; $r = 0,468$). Zmeny priemerných hodnôt z $269,9\mu\text{V} \pm 95,9$ (Me $250,3\mu\text{V}$) na $353,2\mu\text{V} \pm 103,8$ (Me $341,0\mu\text{V}$) predstavovali prírastok o 30,8 %. Zmeny integrálu napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$] m. vastus lateralis boli signifikantné ($p = 0,005$; $r = 0,627$). Zmeny priemerných hodnôt z $166,3\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1} \pm 50,9$ (Me $159,1\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) na $223,0\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1} \pm 52,6$ (Me $217,3\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) predstavovali prírastok o 34,1 %.



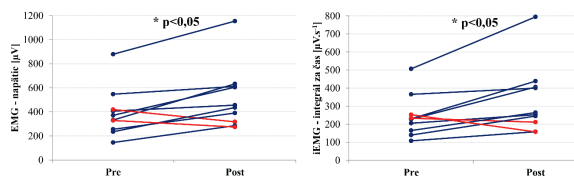
Obr. 7 Zmeny maximálnej hodnoty elektrického napätia [μV] a integrálu napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$] m. vastus lateralis v teste maximálnej izometrickkej sily extenzorov kolenného kĺbu 90° (OKR).

Na obr. 8 sú znázornené zmeny maximálnej hodnoty elektrického napätia [μV] a integrálu napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$] m. vastus medialis v teste maximálnej izometrickkej sily v drepe s uhlom flexie kolenného kĺbu 50° . Vplyvom programu nácviku pohybového vzoru boli zaznamenané signifikantné zmeny ($p = 0,028$; $r = 0,490$). Zmeny priemerných hodnôt z $392,0\mu\text{V} \pm 204,0$ (Me $352,1\mu\text{V}$) na $516,2\mu\text{V} \pm 261,3$ (Me $446,0\mu\text{V}$) predstavovali prírastok o 31,7%. Zmeny integrálu napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$] m. vastus medialis boli tiež signifikantné ($p = 0,028$; $r = 0,490$). Zmeny priemerných hodnôt z $243,5\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1} \pm 116,1$ (Me $228,5\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) na $332,8\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1} \pm 191,3$ (Me $258,7\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) predstavovali prírastok o 36,7%.



Obr. 8 Zmeny maximálnej hodnoty elektrického napätia [μV] a integrálu napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$] m. vastus medialis v teste maximálnej izometrickkej sily v drepe 50° (UKR).

Zmeny maximálnej hodnoty elektrického napätia [μV] a integrálu napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$] m. vastus lateralis v teste maximálnej izometrickkej sily v drepe s uhlom flexie kolenného kĺbu 50° sú znázornené na obr. 9. Vplyvom programu nácviku pohybového vzoru boli zaznamenané signifikantné zmeny ($p = 0,022$; $r = 0,513$). Zmeny priemerných hodnôt z $289,8\mu\text{V} \pm 144,9$ (Me $240,9\mu\text{V}$) na $364,2\mu\text{V} \pm 160,7$ (Me $314,2\mu\text{V}$) predstavovali prírastok o 25,7%. Zmeny integrálu napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$] m. vastus lateralis boli tiež signifikantné ($p = 0,017$; $r = 0,535$). Zmeny priemerných hodnôt z $187,9\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1} \pm 86,1$ (Me $153,7\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) na $232,9\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1} \pm 97,7$ (Me $196,9\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$) predstavovali prírastok o 23,9%.



Obr. 9 Zmeny maximálnej hodnoty elektrického napätia [μV] a integrálu napätia za čas trvania kontrakcie [$\mu\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$] m. vastus lateralis v teste maximálnej izometrickkej sily v drepe 50° (UKR).

Pri porovnaní zmien EMG aktivity m. vastus medialis medzi OKR a UKR sme nezaznamenali

signifikantné rozdiely maximálneho napätia ($p = 0,290$; $r = 0,237$) a integrálu za čas trvania kontrakcie ($p = 0,545$, $r = 0,135$). Podobný výsledok registrujeme aj pri porovnaní zmien EMG aktivity m. vastus lateralis, kde sme taktiež nezaznamenali signifikantné rozdiely pri porovnaní zmien maximálneho napätia ($p = 0,940$; $r = 0,017$) a integrálu za čas ($p = 0,705$; $r = 0,084$) medzi OKR a UKR.

DISKUSIA A ZÁVER

Výskyt funkčných porúch v poslednom období narastá. Úzky súvis vidíme v jednostranne opakovaných pohyboch s nadmerným zaťažovaním stále tých istých svalov a svalových skupín v rámci pohybového systému nielen v zamestnaní, ale aj v športovej činnosti. Zmenou ideálneho pohybového vzorca sa svaly začínajú zapájať v nesprávnom poradí a s inou intenzitou. Mení sa svalová energetická hospodárnosť, preťažené svaly začínajú klásť vyššie nároky na energiu a menia fyziologické postavenie kĺbov na patologické v zmysle štrukturálnych zmien, čo ešte viac zhoršuje statické zaťaženie. Aby sa znížili nároky na ligamentózne aparát, treba sa venovať obom skupinám svalov zvlášť - skupine svalov oslabených a skrátaných, na čo možno využiť princípy otvorených a zatvorených pohybových reťazcov.

Sekvenčné a kombinované činnosti kolenného a bedrového kĺbu sú potrebné pri takých aktivitách, ako sú skok do výšky a do diaľky, skok do vody, basketbal, volejbal, americký futbal, softbal, hokej, tenis a ďalšie (18).

EMG aktivita extenzorov kolenného a bedrového kĺbu sa v izometrických podmienkach uzavretého kinetického reťazca javí najvyššia pri 90° flexii kolenného kĺbu, pri 140° flexii je EMG aktivita m. vastus lateralis a m. gluteus maximus najnižšia (12).

Autori sa pri otázke zapojenia extenzorov BK a KK líšia. Caterisano a spol. zistili, že s narastajúcou hĺbkou drepu sa zvyšuje pomerné zapojenie m. gluteus maximus voči m. vastus medialis, m. vastus lateralis a m. rectus femoris (3), zatiaľ čo Robertson a spol. uvádzali, že aktivita m. gluteus maximus je znížená pri dosiahnutí pozície hlbokého drepu (14). Otázkou zostáva korektnosť technického prevedenia hlbokého drepu.

Naším príspevkom sme chceli poukázať na zmeny maximálnej hodnoty elektrického napätia v testoch maximálnej izometrickkej sily extenzorov bedrového a kolenného kĺbu za využitia kinetických reťazcov.

Vplyvom programu nácviku pohybového vzoru boli zaznamenané signifikantné zmeny. Zmeny priemerných hodnôt v testoch maximálnej izometrickkej sily vplyvom 3-týždňového programu

nácviku pohybového vzoru pre m. rectus femoris predstavovali prírastok o 40,9 %, pre m. gluteus maximus o 33 %, pre m. vastus medialis o 36,5 %, pre m. vastus lateralis o 34,1 %, pre m. vastus medialis v drepe o 36,7 % a pre m. vastus lateralis v drepe o 23,9 %. Signifikantné zmeny pri porovnaní aktivity EMG m. vastus medialis a m. vastus lateralis medzi otvoreným a zatvoreným pohybovým reťazcom sme nezaznamenali.

Príspevok je súčasťou riešenia grantovej úlohy VEGA č. 1/0333/18 „Neuromuskulárna adaptácia v iníciačných fázach silového tréningu“.

LITERATÚRA

1. **AUGUSTSSON, J., THOMEE, R.:** Ability of closed and open kinetic chain tests of muscular strength to assess functional performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, roč. 10, 2000, č. 3, s. 164-168. ISSN 0905-7188.
2. **AUGUSTSSON, J. ET AL.:** Weight training of the thigh muscles using closed versus open kinetic chain exercises: a comparison of performance enhancement. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, roč. 27, 1998, č. 1, s. 3-8. ISSN 0190-6011.
3. **CATERISANO, A. ET AL.:** The effect of back squat depth on the EMG activity of 4 superficial hip and thigh muscles. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, roč. 16, 2002, č. 3, s. 428-432. ISSN 1064-8011.
4. **CONTRERAS, B.:** A comparison of gluteus maximus, biceps femoris, and vastus lateralis electromyographic activity in the back squat and barbell hip thrust exercises. *Journal of Applied Biomechanics*, roč. 31, 2015, č. 6, s. 452-458. ISSN 1065-8483.
5. **CONTRERAS, B.:** A comparison of gluteus maximus, biceps femoris, and vastus lateralis electromyography amplitude in the parallel, full, and front squat variations. *Resistance-Trained Females*, 2016, s. 16-22.
6. **FITZGERALD, KELLEY, G.:** Open versus closed kinetic chain exercise: issues in rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstructive surgery. *Physical Therapy*, roč. 77, 1997, č. 12, s. 1747-1754. ISSN 0031-9023.
7. **HERMENS, H. J. ET AL.:** Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, roč. 10, 2000, č. 5, s. 361-374. ISSN 1050-6411.
8. **HOOPER, D. M. ET AL.:** Open and closed kinetic chain exercises in the early period after anterior cruciate ligament reconstruction: Improvements in level walking, stair ascent, and stair descent. *The American Journal of Sports Medicine*, roč. 29, 2001, č. 2, s. 167-174. ISSN 0363-5465.
9. **KAMPMILLER, T., VANDERKA, M.:** Teoretické východiská štruktúry a rozvoja silových schopností. In MORAVEC, R. et al. *Teória a didaktika výkonnostného a vrcholového športu*. Bratislava, FTVŠ UK a SVS pre TVaŠ, 2007, s. 89-107. ISBN 978-80-89075-31-7.
10. **KVIST, J., GILLQUIST, J.:** Sagittal plane knee translation and electromyographic activity during closed and open kinetic chain exercises in anterior cruciate ligament-deficient patients and control subjects. *The American Journal of Sports Medicine*, roč. 29, 2001, č. 1, s. 72-82. ISSN 0363-5465.
11. **LUTZ, G. E. ET AL.:** Comparison of tibiofemoral joint forces during open-kinetic-chain and closed-kinetic-chain exercises. *JBJS*, roč. 75, 1993, č. 5, s. 732-739. ISSN 0021-9355.
12. **MARCHETTI, P. H. ET AL.:** Muscle activation differs between three different knee joint-angle positions during a maximal isometric back. *Squat Exercise*, roč. 2016.
13. **PALMITIER, R. A. ET AL.:** Kinetic chain exercise in knee rehabilitation. *Sports Medicine*, roč. 11, 1991, č. 6, s. 402-413. ISSN 0112-1642.
14. **ROBERTSON, D. G. E. ET AL.:** Lower extremity muscle functions during full. *Squats*, 2008, s. 333-339.
15. **STENSDOTTER, A. K. ET AL.:** Quadriceps activation in closed and in open kinetic chain exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, roč. 35, 2003, č. 12, s. 2043-2047.
16. **VAN DEN TILLAAR, R. ET AL.:** Comparison of muscle activation and kinematics during free-weight back squats with different loads. *PLoS one*, roč. 14, 2019, č. 5, s. e0217044. ISSN 1932-6203.
17. **WITVROUW, E. ET AL.:** Open versus closed kinetic chain exercises in patellofemoral pain: a 5-year prospective randomized study. *The American Journal of Sports Medicine*, roč. 32, 2004, č. 5, s. 1122-1130. ISSN 0363-5465.
18. **YESSIS, M.:** *Zásobník cviků – kineziologie (zvláštní vydání Muscle&Fitness)*, Brno: Fitplus International Publishing, 2005

Adresa ke korespondenci:

Mgr. Jakub Chudý

Katedra biologických a lekárskech vied
Fakulta telesnej výchovy a športu
Univerzita Komenského v Bratislave
Nábr. arm. gen. L. Svobodu 9
814 69 Bratislava
Slovenská republika
e-mail: chudy26@uniba.sk