

REHABILITACE & FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ



REHABILITATION & PHYSICAL MEDICINE

VEDOUcí REDAKTOR

MUDr. Jan Vacek, Ph.D.

Klinika rehabilitačního lékařství IPVZ
Šrobárova 50, 100 34 Praha 10

ZÁSTUPCE VEDOUcíHO 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 Univerzitní nemocnice 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. Peter Takáč, Ph.D.

Univerzitní nemocnice 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

Doc. PhDr. Elena Žiaková, Ph.D.

Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave
Inštitút fyzioterapie, balneológie a liečebnej rehabilitácie
Rázusova 14
921 01 Piešťany

OBSAH

PŮVODNÍ PRÁCE

Vaňásková E., Vaňásek J.: Kvantifikace přínosu časné léčebné rehabilitace po implantaci totální endoprotézy kyčelního kloubu	119
Vomáčková H., Čermáková K., Pavlů D., Pánek D.: Hodnocení efektu 5týdenní intervence s využitím vizuálního biofeedbacku u pacienta s unilaterální transfemorální amputací dolní končetiny – případová studie	126
Honová K., Hudeček F.: Akcelerovaná terapie po operaci předního zkříženého vazů technikou press-fit femorální fixace	142
Víta M., Sedláčková Z., Čech Z., Heřman M.: Ultrazvuková elastografie a její využití v myofasciálním systému	149
Hudáková A., Majerníková L., Obročníková A., Džurnáková L.: Evaluácia syndrómu frailty v rámci fyzickej schopnosti u seniorov	156
Obročníková A., Majerníková L., Hudáková A.: Využití jogy v onkologii	164
Líška D., Gurín D.: Antidepresivní účinek cvičení	169

SDĚLENÍ Z PRAXE

Ragulová M., Pavlů D., Pánek D.: Poranění LCA – příklady cvičení, vhodné k prevenci poranění LCA	175
--	-----

DOPIS REDAKCI

Reakce na článek Kostka P., Žiaková E.: Impendanční terapie v rehabilitaci degenerativní choroby chrčtice (Hornáček K.)	186
---	-----

CONTENTS

ORIGINAL PAPERS

Vaňásková E., Vaňásek J.: Quantification of the Contribution of Timely Therapeutic Rehabilitation in Implanting Total Endoprosthesis of the Hip Joint	119
Vomáčková H., Čermáková K., Pavlů D., Pánek D.: Evaluating the Effect of 5-week Intervention Using a Visual Biofeedback in Patient with Unilateral Transfemoral Amputation of Lower Extremity – Case Study	126
Honová K., Hudeček F.: Accelerated Therapy after Operation on the Anterior Cross Ligament by the Press-fit Femoral Fixation Technique	142
Víta M., Sedláčková Z., Čech Z., Heřman M.: Ultrasound Elastography and Its Use in the Myofascial System	149
Hudáková A., Majerníková L., Obročníková A., Džurnáková L.: Evaluation of Syndrome Frailty in the Framework of Physical Ability of Seniors	156
Obročníková A., Majerníková L., Hudáková A.: Use of Yoga in Oncology	164
Líška D., Gurín D.: Antidepressant Effects of Exercise	169

COMMUNICATION FOR PRACTICE

Ragulová M., Pavlů D., Pánek D.: Injury – Examples of Exercise Suitable for Prevention of LCA	175
---	-----

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 2020

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:
Karel Novotný, MBA

Ředitel divize Medical Services:
Karel Novotný, MBA

Koordinátor odborných časopisů ČLS JEP:
Mgr. Lukáš Malý

Grafická úprava, sazba:
Radek Hrdlička

Marketing a distribuce:

ředitel marketingu, distribuce a výroby:
Jaroslav Aujezdský
Brand Manager: Veronika Kocánková

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. David Korn
korn@mf.cz

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 22. 7. 2020.
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.

Kvantifikace přínosu časné léčebné rehabilitace po implantaci totální endoprotézy kyčelního kloubu

Vaňásková E.^{1,2}, Vaňásek J.^{3,4}

¹Rehabilitační klinika, Fakultní nemocnice Hradec Králové

²Lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Hradci Králové

³Onkologické centrum, Multiscan, Pardubice

⁴Fakulta zdravotnických studií, Univerzita Pardubice

SOUHRN

Cíl: Cílem práce je zjistit prokazatelný přínos časné lůžkové rehabilitace na funkční nezávislost po primární implantaci totální endoprotézy (TEP) kyčelního kloubu a porovnat výsledky mužů a žen.

Soubor nemocných a metodika: Hodnotili jsme soubor 456 nemocných léčených na Rehabilitační klinice FN Hradec Králové v letech 2011 až 2015 po primární implantaci TEP kyčelního kloubu. Ke sledování úrovně soběstačnosti byl použit test funkční soběstačnosti (Functional Independence Measure, FIM).

Výsledky: Při přijetí byl u mužů průměrný celkový FIM 104,8, při propuštění 112,7 ($p=0,0000$), u žen při přijetí 102,5, při propuštění 111,9 ($p=0,0000$). Při propuštění se úroveň soběstačnosti v motorické dovednosti u mužů zvýšila v 4 položkách z úrovně nesoběstačnost do úrovně dohled a v jedné do úrovně plně soběstačnosti. U žen se motorická dovednost zvýšila ve třech

položkách z úrovně nesoběstačnost do úrovně dohled. V jednom parametru se zlepšily na úroveň plně soběstačnosti. Jediný parametr, který před propuštěním zůstal v úrovni nesoběstačnost, byla u žen chůze po schodech, kde však došlo k pozitivní změně skóre z 2,7 na 4,9.

Závěr: Při léčbě na rehabilitačním oddělení v časné fázi léčby nemocných po primární implantaci TEP kyčelního kloubu jsme prokázali významné zlepšení funkčních schopností při hodnocení testem FIM. Výsledky dokládají pozitivní efekt rehabilitační léčby. Horší výsledky léčby u žen ve sledovaném souboru jsou ve shodě s literárními podklady a ukazují na potřebnost tento fakt brát v úvahu při plánování rehabilitační léčby.

KLÍČOVÁ SLOVA

Test funkční soběstačnosti FIM, endoprotéza kyčelního kloubu, rehabilitace, výsledek rehabilitace

SUMMARY

Vaňásková E., Vaňásek J.: Quantification of the Contribution of Timely Therapeutic Rehabilitation In Implanting Total Endoprosthesis of the Hip Joint

Aim: The aim of this work is to assess a effectiveness of treatment at the rehabilitation inpatient department in the subacute period after the primary total hip replacement (TEP) and to compare the results of men and women.

Patients and methods: We evaluated a group of 456 patients treated at the Rehabilitation Clinic of the Teaching Hospital in Hradec Králové in the years 2011 to 2015 after the primary implantation of the hip arthroplasty. Functional Independence Measure (FIM) was used to monitor the level of independence.

Results: For men was the mean total FIM on admission 104.8, at discharge 112.7 ($p=0.0000$), for women was on admission 102.5 and 111.9 at discharge ($p=0.0000$). After the treatment the level of men's mobility capability increased in 4 items from the dependence level

to the requires supervision and one to the complete independence level. In women, mobility capability increased in three items from dependence to the requires supervision. In one parameter they improved to a level of complete independence. In women, the only parameter that remained at the level of dependence before dismissal was walking up the stairs, but there was a positive change in the score from 2.7 to 4.9.

Conclusion: During the treatment at the Rehabilitation Department in the subacute phase of the treatment of patients after the TEP, we showed a significant improvement in functional abilities as evaluated by the FIM test. The results show a effectivity of rehabilitation treatment. Worse treatment results in women in the study group are in accordance with the literature and points the need to take this fact into account when planning rehabilitation treatment.

KEYWORDS

Functional Independence Measure FIM, hip replacement, rehabilitation outcomes

Rehabil. fyz. Lék., 27, 2020, č. 3, s. 119–125

ÚVOD

Totální endoprotéza kyčelního kloubu (TEP) představuje jeden z nejčastějších operačních výkonů v ortopedii. V roce 2012 bylo zařazeno do registru TEP v České republice 13 130 těchto operací (23). TEP je spolu s rehabilitací a medikamentózní terapií hlavní metodou v léčbě postižení kyčelních kloubů. V pooperační péči zahrnuje management péče také fyzioterapii, která je ve většině zemí akceptována jako standardní součást léčebného algoritmu. Obecnými cíli léčebné rehabilitace jsou snížit četnost pooperačních komplikací, zlepšit funkční schopnosti a soběstačnost pacienta, kompenzovat následky disability a umožnit propuštění do domácího prostředí, nebo pobyt v zařízeních s co nejmenší náročností ošetrovatelské péče. Rehabilitační plán je založen na posouzení potřeb a rehabilitačního potenciálu konkrétního nemocného, je tedy třeba jej šít na míru jeho zdravotnímu stavu a schopnosti pacienta aktivně spolupracovat. Faktory spojené s výsledky léčby jsou věk, pohlaví, body mass index, rasa, komorbidita, předoperační stupeň bolesti a funkční schopnosti, duševní zdraví, vzdělání a indikace k chirurgickému výkonu (např. primární výkon nebo revize) (15, 20). Velkou část nemocných je možné propustit po operačním výkonu do domácí péče. Rehabilitaci pak lze provádět v postakutním období ambulantně, někdy po krátkodobém pobytu na lůžkovém akutním rehabilitačním pracovišti (17). U části nemocných to však z řady důvodů není možné a tito nemocní podstupují komplexní léčbu na lůžkových rehabilitačních pracovištích akutního typu (1, 7). Konkrétní určení pracoviště, které bude terapii poskytovat, závisí na preferencích odesílajícího zdravotnického zařízení, názoru ošetřujícího lékaře, preferencích nemocného a jeho rodiny, úhrad ze zdravotního pojištění a dostupnosti péče v daném regionu (12). Významnou roli tak hrají rozmanité faktory i nemedicínské povahy, které ovlivňují místo a volbu typu rehabilitační péče, kterou pacienti podstupují (14). V literatuře jsou jako faktory určující potřebu hospitalizace s rehabilitační léčbou nejčastěji uváděny vyšší věk (nízká kvalita evidence), ženské pohlaví (střední kvalita evidence), dostupnost domácí péče (nízká kvalita evidence), očekávání nemocného (nízká kvalita evidence) a přítomnost komorbidit (velmi nízká kvalita evidence) (20). Rehabilitační terapie je proto, s ohledem na výše uvedené faktory, prováděna v různém rozsahu a s různou intenzitou i délkou. V rámci porovnání mezi státy pak hrají roli další faktory. Nemocní podstupují léčbu v různých obdobích od operace, v různých typech zdravotnických zařízení a nutno připustit, že i s různou úrovní péče. Počet hospitalizovaných v různých státech se podstatně liší podle charakteru zdravotnického systému (20).

Pro výsledky terapie na různých typech pracovišť poskytujících rehabilitační léčbu je ovšem určující kvalita poskytované péče. Jedním z významných nástrojů testování kvality je v rehabilitaci test funkční soběstačnosti Functional Independence Measure (FIM). Umožňuje dokumentovat funkční stav a posoudit míru soběstačnosti pacienta. Byl vytvořen institucemi „American Academy of Physical Medicine“ a „American Congress of Rehabilitation Medicine“. Na test vlastní práva společnost USMDR (Uniform Data System for Medical Rehabilitation) (8). Validita FIM byla vícekrát testována a prokázala se jeho použitelnost v klinické praxi i v České republice (18). USMDR eviduje přes 13 milionů testovaných nemocných a vydává pravidelně zprávu o výsledcích hodnocení (9, 10).

Cílem naší práce je zjistit pomocí hodnocení testem FIM, zda je v našich podmínkách po implantaci TEP dosažen prokazatelný přínos léčby na rehabilitačním lůžkovém oddělení v postakutním období. Dalším cílem je zjistit, zda a jaké jsou případné rozdíly mezi pohlavími.

SOUBOR NEMOCNÝCH A METODIKA

Hodnotili jsme soubor 456 nemocných léčených na Rehabilitační klinice FN Hradec Králové v letech 2011 až 2015 po primoinplantaci totální endoprotézy kyčelního kloubu. V souboru bylo 41 % mužů (204) a 59 % (289) žen, průměrný věk mužů byl 68,6 let (rozmezí 42-90, SD 9,9), u žen byl průměrný věk 70,9 let (rozmezí 24-97, SD10,5). Ke sledování funkčního stavu pro účely hodnocení kvality péče, úrovně soběstačnosti a rehabilitační terapie byl použit test funkční soběstačnosti (Functional Independence Measure, FIM). Ten hodnotí v sedmibodové škále kategorii osobní péče, kontrolu svěračů (kontinence), přesuny, lokomoci, komunikaci a sociální chování (tab. 1). Hodnotí se bez ohledu na diagnózu nebo druh poruchy. Hlavním kritériem testu je to, zda vyšetřovaný potřebuje k vykonání úkolu jinou osobu nebo pomocníka. Jestliže je pomoc druhé osoby potřebná, pak v jakém rozsahu. Skóre 1 až 2 znamená plnou nebo výraznou asistenci. U skóre 3 až 4 potřebuje pacient další osobu pro částečnou fyzickou pomoc, skóre 5 k danému výkonu stačí jen dohled nebo pokyn. Při skóre 6 až 7 je pacient soběstačný, zvládne výkon bez pomoci jiné osoby (rozdíl je v jistotě, potřebě pomůcky, čase). Rozpětí skóre celkového FIM je v rozmezí 18-126 bodů, z toho součet pohybových dovedností je 13-91 bodů a součet psychických funkcí 5-35 bodů. Pro legální používání testu FIM byla zakoupena Fakultní nemocnicí Hradec Králové licence společnosti Uniform Data System for Medical Rehabilitation, divizí společnosti UB Foundation Activities, Inc. (UDSMR) (22).

Tab. 1 Funkční index soběstačnosti FIM – kategorie a položky.

Parametr	Kategorie	Položka
Pohybová dovednost	Osobní péče	Jídlo
		Péče o zevnějšek
		Koupání
		Oblékání – horní končetiny
		Oblékání – dolní končetiny
		Intimní hygiena
	Kontinence	Močový měchýř
		Konečník
	Přesuny	Lůžko, židle
		WC
		Vana, sprcha
	Lokomoce	Chůze / vozík
		Schody
Psychické funkce	Komunikace	Chápání
		Vyjadřování
	Sociální aspekty	Sociální kontakt
		Řešení problémů
		Paměť

Nemocní byli hodnoceni testem FIM vždy na počátku a na konci hospitalizace na rehabilitační klinice. Při přijetí na rehabilitační kliniku jsme provedli vstupní test FIM (VSTUP), při ukončení hospitalizace FIM (VÝSTUP). Z jednotlivých kategorií jsme hodnotili položky, které mají vztah k hlavním cílům rehabilitační léčby po provedení TEP. Jedná se o vybrané položky v kategorii „osobní péče“ (koupání, oblékání dolní končetiny, intimní hygiena), kategorii „přesuny“ (lůžko, židle, WC, vana, sprcha) a kategorii „lokomoce“ (chůze/vozík, schody). Tyto parametry jsme hodnotili s cílem určit, zda bylo v průběhu hospitalizace dosaženo zlepšení soběstačnosti, a to odděleně pro muže a ženy. Pro hodnocení výsledků rehabilitace jsme sledovali rozdíl celkových součtů všech položek testu FIM před léčbou a po léčbě, dále pak celkovou velikost skóru FIM v motorické oblasti (parametr pohybová dovednost) a uvedené položky v kategoriích „osobní péče“, „přesuny“ a „lokomoce“. Léčebná rehabilita-

tace nemocných byla zahájena bezprostředně po operaci za pobytu na ortopedické klinice FN Hradec Králové. Na rehabilitační kliniku byli nemocní přijati k pohybové terapii v průměru za 12,5 dnů po operaci a nemocní zde byli hospitalizováni v průměru 10,4 dnů. Rehabilitační terapie u nemocných po provedené TEP v postakutním období za hospitalizace na rehabilitační klinice obsahovala, pokud byl stav pacienta stabilizovaný, průměrně 2,5 hodiny fyzioterapie a/nebo ergoterapie. Převažoval nácvik pohybových aktivit, cvičení cílené k aktivaci svalové síly a nácvik chůze s lokomočními pomůckami. Terapeutický program měl za cíl posílit soběstačnost v aktivitách všedního dne.

Statistické metody: Při hodnocení výsledků byl použit Wilcoxonův (párový) test nebo Mannův-Whitneův (nepárový) U-test s hladinou významnosti $p=0,05$.

VÝSLEDKY

- Věk a délka hospitalizace u mužů a žen. Zatímco délka hospitalizace se mezi pohlavími významně nelišila, u žen byl věk v době operace významně vyšší, průměrně 70,9 let oproti 68,6 roků u mužů ($p=0,0046$) (tab. 2).
- Celkový FIM před léčbou a po léčbě – změna. U mužů je průměrný celkový FIM při přijetí 104,8, při propuštění 112,7 ($p=0,0000$). U žen byl celkový FIM při přijetí 102,5, při propuštění 111,9 ($p=0,0000$) (tab. 3).
- Pohybová dovednost (motorický FIM) při přijetí a při propuštění z rehabilitačního pracoviště – změna (tab. 3). U mužů je průměrný motorický FIM při přijetí 70,9, při propuštění 78,6 ($p=0,0000$, u žen je motorický FIM při přijetí 68,9, při propuštění 78,1 ($p=0,0000$). Ve všech případech došlo po léčbě k signifikantnímu zlepšení skóre sledovaných parametrů u mužů i žen.
- Vstupní FIM a pohlaví. Porovnali jsme vybrané vstupní hodnoty testu FIM při přijetí na rehabilitační kliniku mezi pohlavími (tab. 4). Významné rozdíly jsme našli u položek koupání, přesun lůžko a židle, přesun WC, chůze, schody, celkový FIM, pohybová dovednost. Ve všech uvedených parametrech byly hodnoty vyšší ve skupině mužů.

Tab. 2 Délka hospitalizace a věk pacientů s TEP kyčelního kloubu.

	Muži (n=204)			Ženy (n=289)			P=
	Průměr	Medián	Sm.odch.	Průměr	Medián	Sm.odch.	
hospitalizace	10,1	8	4,8	10,8	8	5,2	0,2355
věk	68,6	69	9,9	70,9	72	10,5	0,0046

U - Mann-Whitney test

PŮVODNÍ PRÁCE

Tab. 3 Celkový FIM a pohybová dovednost VSTUP/VÝSTUP.

VSTUP	Muži (n=204)			VÝSTUP	Průměr	Medián	Sm.odch.	p=
	Průměr	Medián	Sm.odch.					
FIM_celkový	104,8	108	13,0	FIM_celkový	112,7	116	10,8	0,000000
Pohyb.dovednost	70,9	74	11,2	Pohyb.dovednost	78,6	81	9,3	0,000000
VSTUP	Ženy (n=289)			VÝSTUP	Průměr	Medián	Sm.odch.	p=
	Průměr	Medián	Sm.odch.					
FIM_celkový	102,5	105	11,5	FIM_celkový	111,9	115	9,5	0,000000
Pohyb.dovednost	68,9	71	10,1	Pohyb.dovednost	78,1	80	8,0	0,000000

Wilcoxon test

Tab. 4 Vybrané vstupní charakteristiky pacientů s TEP kyčelního kloubu muži/ženy.

VSTUP	Průměr	Muži (n=204)		Průměr	Ženy (n=289)		p=
		Medián	Sm.odch.		Medián	Sm.odch.	
Koupání	4,4	5	1,1	4,2	4	1,1	0,0149
Oblékání DK	4,2	4	1,3	4,0	4	1,3	0,0667
Hygiena	6,0	6	1,3	6,2	7	1,3	0,0748
Přesun lůžko/židle	5,6	6	0,9	5,4	6	1,0	0,0144
Přesun WC	5,4	6	1,1	5,1	5	1,1	0,0012
Přesun vana/sprcha	4,5	5	1,1	4,3	4	1,1	0,1008
Chůze	5,3	6	1,2	5,0	5	1,1	0,0000
Schody	3,5	5	2,1	2,7	1	2,0	0,0000
FIM_celkový	104,8	108	13,0	102,5	105	11,5	0,0006
Pohyb.dovednost	70,9	74	11,2	68,9	71	10,1	0,0007

U - Mann-Whitney test

5. Výstupní FIM a pohlaví. Porovnali jsme vybrané výstupní hodnoty testu FIM při propuštění z rehabilitační kliniky mezi pohlavími (tab. 5). Významné rozdíly jsme našli u položek hygiena, přesun WC, chůze, schody, celkový FIM, pohybová dovednost. V položce koupání byly výsledky lepší ve skupině žen, v ostatních ve skupině mužů.
6. Výsledek léčby z hlediska úrovně soběstačnosti. Pro sledovanou skupinu **mužů** vyplývá, že průměrného stupně pět (to znamená úroveň soběstačnosti „dohled“) dosahovali nemocní *při přijetí* na rehabilitační kliniku pouze ve 4 položkách - přesun lůžko, židle, přesun WC, chůze. Plně soběstační byli (tj. minimálně stupně šest) pouze v hodnocení hygieny. *Při propuštění* se muži zlepšili v položkách koupání, oblékání dolní končetiny, přesun vana/sprcha a schody

z úrovně nesoběstačnosti do úrovně dohled. V přesunu lůžko, židle se stali plně soběstační. Pro skupinu **žen** vyplývá, že průměrného stupně pět (to znamená úroveň soběstačnosti „dohled“) dosahovaly *při přijetí* na rehabilitační kliniku jen ve 3 položkách - přesun lůžko, židle, přesun WC, chůze. Plně soběstačné (minimálně stupeň šest) byly v průměru v položce hygiena. *Při propuštění* se ženy zlepšily v položce koupání, oblékání dolní končetiny, přesunu vana a sprcha z úrovně nesoběstačnost do úrovně dohled. V parametru přesun lůžko, židle, shodně jako muži, byly plně soběstačné. Jediný parametr, který zůstal v úrovni nesoběstačnosti, byla chůze po schodech, kde však došlo ke zvýšení hodnocení skóre z 2,7 na 4,9. Pro chůzi po schodech tedy ženy nadále potřebovaly fyzickou pomoc (tab. 4, tab. 5).

Tab. 5 Vybrané výstupní charakteristiky pacientů s TEP kyčelního kloubu muži/ženy.

VÝSTUP	Muži (n=204)			Ženy (n=289)			p=
	Průměr	Medián	Sm.odch.	Průměr	Medián	Sm.odch.	
Koupání	5,4	6	1,0	5,2	5	1,0	0,0895
Oblékání DK	5,2	6	1,1	5,0	5	1,2	0,0842
Hygiena	6,4	7	1,0	6,6	7	0,9	0,0196
Přesun lůžko/židle	6,0	6	0,7	6,0	6	0,6	0,4750
Přesun WC	6,0	6	0,9	5,8	6	0,8	0,0013
Přesun vana/sprcha	5,5	6	0,9	5,3	6	1,0	0,2165
Chůze	5,8	6	0,8	5,7	6	0,7	0,0235
Schody	5,2	6	1,5	4,9	5	1,5	0,0007
FIM_celkový	112,7	116	10,8	111,9	115	9,5	0,0096
Pohyb.dovednost	78,6	81	9,3	78,1	80	8,0	0,0154

U - Mann-Whitney test

DISKUSE

Cílem rehabilitační léčby po náhradě kyčelního kloubu je snížení disability a především návrat do nezávislosti v aktivitách denního života (4). Nejrychlejší zlepšení probíhá v prvních dnech po operaci. Význam rehabilitace v subakutní fázi je méně zkoumán a dokumentován. Jeho provádění je možné v různých typech zařízení, ať už lůžkových nebo ambulantních, optimální výběr zařízení poskytujících péči je předmětem diskusí (2, 3, 19). Studie zaměřené na hodnocení kvality péče ukázaly, že určitou roli hraje typ zdravotnického zařízení. Podle prací z USA se specializovaná lůžková rehabilitační pracoviště (IRF - inpatient rehabilitation facility) liší od zařízení ošetrovatelského typu (SNF - skilled nursing facility) vyšší intenzitou léčby, větším kontaktem s lékařským a ošetrovatelským personálem, kratší délkou hospitalizace a podle některých autorů i lepšími výsledky léčby (6, 13). Porovnání ambulantní rehabilitační léčby s léčbou za hospitalizace ukazuje možnost docílit u obou obdobné léčebné výsledky při nižší ceně za ambulantní terapii. Limitem ambulantní terapie je ovšem dostupnost léčby i úroveň sociální podpory. Buntin a spol., kteří analyzovali data systému pojištění Medicare v USA u nemocných po náhradě kloubů, zjistili, že ne typ zařízení nebo kvalita péče, ale vzdálenost od místa bydliště je nejvýznamnějším faktorem determinujícím typ lůžkového zařízení poskytující rehabilitaci (5). V práci uvedená analýza přínosu rehabilitační péče časné rehabilitační léčby na lůžkovém rehabilitačním pracovišti u nemocných prokázala statisticky významné zlepšení soběstačnosti hod-

nocené pomocí testu FIM. V našich podmínkách je u mužů průměrný motorický FIM při přijetí 70,9, při propuštění 78,6, u žen je motorický FIM při přijetí 68,9, při propuštění 78,1. Výsledky hodnocení testem FIM našeho souboru ukazují, že při propuštění po operačním výkonu a rehabilitační léčbě v akutním období po výkonu na ortopedickém pracovišti bylo dosaženo vysoké úrovně soběstačnosti. Následná hospitalizace na rehabilitačním lůžkovém pracovišti v časně fázi dosahuje další významnou změnu v dosažené soběstačnosti. Nemocní našeho souboru prakticky ve všech položkách dosáhli při propuštění z rehabilitačního pracoviště úrovně soběstačnosti v úrovni hodnocení „soběstačnost pod dohledem“, nebo „plně soběstačnost“. V našem souboru jsou u žen výsledky léčby horší než u mužů. V literatuře se udává, že ženské pohlaví je významným faktorem ovlivňujícím nutnost rehabilitační léčby za hospitalizace. V metaanalýze osm z třinácti studií identifikovalo ženské pohlaví jako významný nezávislý faktor pro hospitalizaci při rehabilitační terapii. Ženy měly přibližně dvakrát až třikrát vyšší pravděpodobnost nutnosti hospitalizace při rehabilitační terapii. Ženy v našem souboru měly menší zlepšení po léčbě ve většině testovaných parametrů. Měly však, ve shodě s literárními údaji, vyšší skóre v parametru hygieny (20).

Hodnocení diferencí výsledků v USA mezi pracovišti rehabilitačního zaměření (IRF) a pracovišti typu ošetrovatelského zaměření (SNF), která poskytují rehabilitační léčbu, ukazuje některé rozdíly. Pracoviště SNF mělo delší průměrnou dobu hospitalizace. Nebyly však prokázány významné

rozdíly ve výsledném efektu rehabilitace v těchto zařízeních (16, 21). Zajímavé, byť pouze orientační, je srovnání výsledků z naší studie s publikovanými výsledky hodnocení stejným testem v USA. Délka hospitalizace je v našich podmínkách v průměru 10,4 dne, v USA, pokud je nemocný odeslán na pracoviště typu IRF, pak je průměrná hospitalizace 15 dnů, pokud na pracoviště SNF, pak trvá hospitalizace v průměru 21 dnů. Porovnání našich výsledků s údaji z USA ukazuje, že nemocní v USA mají, na rozdíl od našich podmínek, při přijetí na rehabilitační pracoviště nižší průměrné skóre motorického FIM (při přijetí 39,1) a následně i nízké skóre FIM při propuštění z rehabilitačního pracoviště - 65,6 (21). I když v průběhu hospitalizace dojde k relativně velkému zlepšení soběstačnosti, nemocní odcházejí do domácí péče ve srovnání s našimi údaji s relativně nízkou hodnotou průměrné velikosti skóre FIM. Přehledy UDSMR, zabývající se výsledky léčby nemocných s náhradou kloubů na dolních končetinách, ukazují, že stejně jako v našem souboru je největším problémem nemocných při propuštění chůze po schodech, přesuny vana/sprcha, chůze a oblékání dolních končetin (10). Práce Haghverdiana a spol. dokladovala významné zhoršení schopnosti chůze nemocných, kteří byli, před přijetím k rehabilitaci po náhradě nosných kloubů, přechodně propuštěni domů. Dochází tak k podstatnému prodloužení rehabilitační léčby. Autoři uvádějí jako jednu z významných možností zlepšení péče o tyto nemocné kontinuální rehabilitační terapii bez přerušování (11). Je třeba uvést, že srovnání výsledků hodnoceného souboru s literárními údaji je nezbytné hodnotit s velkou opatrností v důsledku pouze retrospektivního hodnocení a různých charakteristik souborů nemocných i limitovanou srovnatelnost léčby. Podle smlouvy jsme povinni při publikování dat upozornit, že při srovnávání údajů je třeba postupovat ve shodě se smluvními podmínkami*.

ZÁVĚR

Při pobytu na rehabilitačním oddělení Fakultní nemocnice Hradec Králové v časné fázi léčby nemocných po náhradě kyčelního kloubu jsme prokázali významné zlepšení funkčních schopností při hodnocení testem FIM. Nemocní muži ve všech položkách dosáhli průměrné úrovně soběstačnosti v úrovni hodnocení „soběstačnost pod dohledem“ nebo „plně soběstačnosti“. U žen tohoto stupně nebylo, na rozdíl od mužů, dosaženo v parametru chůze po schodech. Z deseti vybraných hodnocených parametrů byl u pěti zjištěn vyšší skóre u mužů a v jednom u žen, šlo o hodnocení hygieny. Výsledky dokládají pozitivní efekt časné rehabilitační léčby na funkční nezávislost u nemocných

po TEP. Horší výsledky léčby u žen ve sledovaném souboru jsou ve shodě s literárními předpoklady a ukazují na potřebnost tento fakt brát v úvahu při plánování rehabilitační léčby.

***Použití nástroje FIM pro sběr dat bylo autorizováno a provedeno v souladu s podmínkami mezi FN Hradec Králové a společností Uniform Data System for Medical Rehabilitation, divizí společnosti UB Foundation Activities, Inc. („UDSMR“). Údaje o pacientech nebyly odeslány ke zpracování společnosti UDSMR. Nelze předpokládat, že tyto údaje prošly nebo projdou standardními procesy zpracování dat UDSMR. Při srovnávání těchto dat s daty zpracovanými UDSMR je třeba postupovat obezřetně.**

LITERATURA

1. ASHBY, J., GUTERMAN, S., GREENE, T.: An analysis of hospital productivity and product change. *Health Aff (Millwood)*, roč. 19, 2000, č. 5, s. 197-205.
2. BENZ, T., ANGST, F., OESCH, P., HILFIKER, R., LEHMANN, S., MUELLER MEBES, C., KRAMER, E., VERRA, M. L.: Comparison of patients in three different rehabilitation settings after knee or hip arthroplasty: a natural observational, prospective study. *BMC Musculoskelet Disord*, roč. 16, 2015, s. 317. doi: 10.1186/s12891-015-0780-2.
3. BINDAWAS, S. M., GRAHAM, J. E., KARMARKAR, A. M., CHEN, N. W., GRANGER, C. V., NIEWCZYK, P., DI VITA, M. A., OTTENBACHER, K. J.: Trajectories in functional recovery for patients receiving inpatient rehabilitation for unilateral hip or knee replacement. *Arch Gerontol Geriatr*, roč. 58, 2014, č. 3, s. 344-349.
4. BRADY, O. H., MASRI, B. A., GARBUZ, D. S., DUNCAN, C. P.: Rheumatology: 10. Joint replacement of the hip and knee-when to refer and what to expect. *Can Med Assoc J*, roč. 163, 2000, č. 10, s. 1285-1291.
5. BUNTIN, M. B., GARTEN, A. D., PADDOCK, S., SALIBA, D., TOTTEN, M., ESCARCE, J. J.: How much is postacute care use affected by its availability? *Health Serv Res*, roč. 40, 2005, č. 2, s. 413-434.
6. DEJONG, G., HORN, S. D., SMOUT, R. J., TIAN, W., PUTMAN, K., GASSAWAY, J.: Joint replacement rehabilitation outcomes on discharge from skilled nursing facilities and inpatient rehabilitation facilities. *Arch Phys Med Rehabil*, roč. 90, 2009, č. 8, s. 1284-1296.
7. GAGE, B.: Impact of the BBA on post-acute utilization. *Health Care Financ Rev*, roč. 20, 1999, č. 4, s. 103-126.
8. GRAHAM, J. E., DEUTSCH, A., O'CONNELL, A. A., KARMARKAR, A. M., GRANGER, C. V., OTTENBACHER, K. J.: Inpatient rehabilitation volume and functional outcomes in stroke, lower extremity fracture, and lower extremity joint replacement. *Med Care*, roč. 51, 2013, č. 5, s. 404-412.
9. GRAHAM, J. E., GRANGER, C. V., KARMARKAR, A. M., DEUTSCH, A., NIEWCZYK, P., DI VITA, M. A., OTTENBACHER, K. J.: The uniform data system for medical rehabilitation: report of follow-up information on patients discharged from inpatient

rehabilitation programs in 2002-2010. *Am J Phys Med Rehabil*, roč. 93, 2014, č. 3, s. 231-244.

10. GRANGER, C. V., MARKELLO, S. J., GRAHAM, J. E., DEUTSCH, A., REISTETTER, T. A., OTTENBACHER, K. J.: The uniform data system for medical rehabilitation: report of patients with lower limb joint replacement discharged from rehabilitation programs in 2000-2007. *Am J Phys Med Rehabil*, roč. 89, 2010, č. 10, s. 781-794.

11. HAGHVERDIAN, B., WRIGHT, D., DOAN, L. T., TRAN, D., SCHWARZKOPF, R.: Gait training in patients discharged to a skilled nursing facility following total joint arthroplasty. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*, roč. 7, 2016, č. 1, s. 33-38.

12. HERBOLD, J. A., BONISTALL, K., WALSH, M. B.: Rehabilitation following total knee replacement, total hip replacement, and hip fracture: a case-controlled comparison. *J Geriatr Phys Ther*, roč. 34, 2011, č. 4, s. 155-160.

13. KEITH, R. A.: Treatment strength in rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*, roč. 78, 1997, č. 12, s. 1298-1304.

14. LINGARD, E. A., BERVEN, S., KATZ, J. N.: Management and care of patients undergoing total knee arthroplasty: variations across different health care settings. *Arthritis Care Res*, roč. 13, 2000, č. 3, s. 129-136.

15. LUNGU, E., MAFTOON, S., VENDITTOLI, P. A., DESMEULES, F.: A systematic review of preoperative determinants of patient-reported pain and physical function up to 2 years following primary unilateral total hip arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res*, roč. 102, 2016; č. 3 s. 397-403.

16. MALLINSON, T., DEUTSCH, A., BATEMAN, J., TSENG, H. Y., MANHEIM, L., ALMAGOR, O., HEINEMANN, A. W.: Comparison of discharge functional status after rehabilitation in skilled nursing, home health, and medical rehabilitation settings for patients after hip fracture repair. *Arch Phys Med Rehabil*, roč. 95, 2014, č. 2, s. 209-217.

17. NAYLOR, J. M., HART, A., MITTAL, R., HARRIS, I. A., XUAN, W.: The effectiveness of inpatient rehabilitation after un-

complicated total hip arthroplasty: a propensity score matched cohort. *BMC Musculoskelet Disord*, roč. 19, 2018, č. 1, s. 236.

18. OSLADIL, T., VAŇÁSKOVÁ, E., NĚMEČEK, O.: Funkční index soběstačnosti FIM jako indikátor kvality – zhodnocení zkušeností z praxe. *Rehabil. fyz. Lék.*, roč. 23, 2016, č. 4, s. 179-182.

19. ORAVEC, S., KUNZE, T.: Totálna endoprotéza bedrového kĺbu, hodnotenie pooperačnej rehabilitácie podľa Staffelden % skóre. *Rehabilitácia*, roč. 49, 2012, č. 1, s. 7-11.

20. Royal Australasian College of Surgeons 2018, Rehabilitation Pathways Following Hip and Knee Arthroplasty, Royal Australasian College of Surgeons, North Adelaide. https://umbra-co.surgeons.org/media/3903/2018-01-29_mbp_arthroplasty_final.pdf.

21. TIAN, W., DEJONG, G., HORN, S. D., PUTMAN, K., HSIEH, CH., DAVANZO, J. E.: Efficient rehabilitation care for joint replacement patients: skilled nursing facility or inpatient rehabilitation facility? *Med Decis Making*, roč. 32, 2012, č. 1, s. 176-187.

22. Uniform Data System for Medical Rehabilitation, dostupné: <https://www.udsmr.org/>

23. VAVŘÍK, P., LANDOR, I., POPELKA, S., FIALKA, R., HACH, J.: The national register of joint replacements of the Czech Republic. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*, roč. 81, 2014, Suppl, s. 3-68.

Adresa ke korespondenci:

Doc. MUDr. Eva Vaňásková, Ph.D.

Fakultní nemocnice Hradec Králové

Rehabilitační klinika

Sokolská 581

500 05 Hradec Králové

e-mail: eva.vanaskova@fnhk.cz

Hodnocení efektu 5týdenní intervence s využitím vizuálního biofeedbacku u pacienta s unilaterální transfemorální amputací dolní končetiny – případová studie

Vomáčková H., Čermáková K., Pavlů D., Pánek D.

Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova, Praha, vedoucí katedry PhDr. T. Nováková, Ph.D.

SOUHRN

Dynamický počítačový posturograf NeuroCom SMART EquiTest System umožňuje kromě analýzy dynamické posturální stability také trénink posturální stability s využitím vizuálního biofeedbacku na stabilní či nestabilní ploše a ve stabilním nebo nestabilním prostředí (22). Systém nabízí řadu možností tréninku, jejichž cílem je zlepšit dynamickou rovnováhu a mobilitu (8).

V článku je popsána případová studie, která pilotně sledovala klinický efekt individuálně sestaveného pětitédenního tréninkového programu (s frekvencí cvičení 2x týdně) využívající počítačovou dynamometrii u pacienta po unilaterální transfemorální amputaci dolní končetiny. Vyšetření hodnotící dynamickou posturální stabilitu s využitím „core assessments“ - Sensory Organization Testu (SOT), Motor Control Testu (MCT) a testu Limits of Stability (LOS), stejně jako všechna další vyšetření, byla provedena před a po intervenci. Schopnost funkční mobility a rovnováhy byla testována pomocí funkčního testu Timed Up and Go (TUG). Četnost pádů byla zjištěna v rámci odebrání anamnézy pacienta. Subjektivní pocit rovnováhy byl zjišťován pomocí dotazníku Activities

Specific Balance Confidence Scale (ABC). Výsledky intervence byly kvalitativně posuzovány a byla stanovena i klinická významnost testů.

Výsledky ukázaly, že tréninkový program, využívající vizuální biofeedback, měl u prezentovaného pacienta vliv na zlepšení posturálních funkcí a na snížení četnosti pádů. Ke klinicky významnému zlepšení nedošlo u schopnosti funkční mobility a rovnováhy měřené pomocí Timed Up and Go testu, ale u subjektivního pocitu rovnováhy, měřené pomocí Activities Specific Balance Confidence Scale.

Ze získaných výsledků lze usuzovat, že se NeuroCom SMART EquiTest System, využívaný pro trénink posturálních funkcí, se ukazuje jako slibná, systematická a objektivní metoda, která může vést ke snížení rizika pádů a zlepšení ve funkčních rovnovážných aktivitách prováděných při stoji na zemi u pacientů s amputacemi.

KLÍČOVÁ SLOVA

NeuroCom SMART EquiTest System, vizuální biofeedback, trénink posturální kontroly, transfemorální amputace dolní končetiny

SUMMARY

Vomáčková H., Čermáková K., Pavlů D., Pánek D.: Evaluating the Effect of 5-week Intervention Using a Visual Biofeedback in Patient with Unilateral Transfemoral Amputation of Lower Extremity – Case Study

The Dynamic computing posturograph NeuroCom SMART EquiTest System enables, in addition to analysis of dynamic postural stability, also the training of postural stability with using visual biofeedback for stable or unstable plane and in stable or unstable environment (22). The system offers various possibilities of training aimed at improvement of dynamic balance and mobility and resembling functional activities, which may occur during everyday life (8).

The article described the case study following clinical effects of individually adapted five-week training program (with the exercise frequency twice weekly), using computing dynamometry in a patient after unilateral

transfemoral amputation of lower extremity. The examination assessing dynamic postural stability used the core assessments – Sensory Organization Test (SOT), Motor Control Test (MCT) and the Limits of Stability Test (LOS), as well as all other examinations before and after the intervention. The ability of functional mobility and balance was tested by means of the functional test Timed Up and Go (TUG). The frequency of falling down was detected within the framework of taking anamnesis of the patient. The subjective feeling of balance was determined by the Activities Specific Balance Confidence Scale (ABC) questionnaire. The results of intervention were qualitatively evaluated and clinical important of the tests was established.

The results made it clear that the training program, using visual feedback, favorably influenced postural functions and decreased the frequency of falling down. There was not any clinical improvement in a capability of functional mobility and balance measured by means

of the Timed Up and Go Test, but in the subjective feeling of balance measured by Activities Specific Balance Confidence Scale.

The results obtained make it possible to conclude that NeuroCom SMART EquiTest System, used in training of postural functions seems to be a promising, systemic and objective method, which may decrease the risk of falling down and improve functional balance activities

performed in standing position on the ground in patients with amputations.

KEYWORDS

NeuroCom SMART EquiTest System, visual biofeedback, training of postural control, transfemoral amputation of lower extremity

Rehabil. fyz. Lék., 27, 2020, č. 3, s. 126-141

ÚVOD

Rehabilitační programy, zaměřené na zlepšení posturální kontroly, jsou založeny na principech motorického učení. Motorické učení výrazně podporuje audio-vizuální zpětná vazba (28). V dosavadních studiích bylo zjištěno, že trénink pomocí balančních systémů se současným využitím vizuální zpětné vazby má významný vliv na zlepšení posturálních funkcí oproti konvenčnímu rehabilitačnímu tréninku (6, 30). Trénink posturální stability s využitím vizuálního feedbacku na stabilní či nestabilní plošině a ve stabilním či nestabilním prostředí nabízí i dynamický počítačový posturograf NeuroCom SMART EquiTest (dále jen „SMEQ“) (20).

Pacienti po amputaci dolní končetiny (DK) mají vážné problémy s rovnováhou, a to zejména v časných fázích rehabilitace. Z důvodu vážného narušení rovnováhy jsou daleko více vystaveni riziku pádů, ve srovnání se zdravými pacienty o odpovídajícího věku. Jedním z nezákladnějších tréninkových úkolů rehabilitačních programů u pacientů po amputaci je proto trénink rovnováhy a posturální kontroly. Rehabilitační programy, zaměřené na zlepšení posturální kontroly u amputovaných, jsou založeny na principech motorického učení, a jedna z nejvýznamnějších proměnných, která ovlivňuje motorické učení, je rozšířená zpětná vazba (augmented feedback), a to zejména vizuální feedback.

Cílem práce je popsat vliv individuálně nastaveného tréninkového programu na dynamickém počítačovém posturografu SMEQ (nezávislém na jiném tradičním terapeutickém cvičení) u pacienta po unilaterální transfemorální amputaci DK a sledovat tak efekt tohoto tréninku na posturální chování, schopnost funkční mobility a rovnováhy, četnost pádů a subjektivní pocit rovnováhy u pacienta po amputaci. Předložené výsledky a rovněž řada teoretických podkladů vznikly v rámci řešení diplomové práce (2) a výzkumného záměru UK v Kineziologické laboratoři Katedry fyzioterapie FTVS UK.

KVALITA POSTURÁLNÍ KONTROLY

Posturální kontrola je komplexní motorická funkce založená na interakci dynamických senzomotorických procesů v centrální nervové soustavě (CNS), pomocí kterých je vypracována adekvátní motorická odpověď pohybového systému zabráňující pádu (3, 9). Posturální kontrola vyžaduje pro udržení rovnováhy schopnost správně předpovídat, detekovat a dekódovat veškeré perturbace (1, 3). Narušením procesu posturální kontroly na jakékoli úrovni řídicího, nebo při poškození výkonného systému (jednoho či jejich kombinace) souvisejících s posturální kontrolou, vede k posturální nestabilitě, specifické pro danou situaci (9).

NeuroCom SMART EquiTest systEm (SMEQ)

SMEQ patří mezi diagnostické a terapeutické zařízení využívající systémy dynamické počítačové posturografie (Computer Dynamic Posturography – dále jen „CDP“). Systém nabízí nejen testování reaktivní posturální stability a její analýzy za statických i dynamických podmínek, ale i individuálně nastavené intervence dle výsledků vstupního vyšetření. Přístroj je nejčastěji využíván k objektivní diagnostice poruch posturální stability a dále k rehabilitaci s využitím biofeedbacku v rámci zkvalitnění motorického učení (20). Systém se skládá z tenzometrické silové plošiny, doplněné o pohyblivou kabinu s vizuálním prostrédím, a počítače s vyhodnocovacím softwarem. Jeho podrobnému popisu, včetně popisu jednotlivých testovacích protokolů, je věnován článek (35).

VIZUÁLNÍ BIOFEEDBACK

Po přesné analýze poruchy rovnováhy lze dle výsledků testů vhodně přizpůsobit a zaměřit tréninkové úkoly (Tasks) a senzorní prostředí (Enviromet) ke zjištění specifické poruše s použitím tréninkových aplikací využívajících vizuálního biofeedbacku. Terapeutické úkoly jsou založeny na výsledcích motorických a funkčních testů. Terapeutické prostředí (Enviroment) je za-

PŮVODNÍ PRÁCE



Obr. 1 Ukázky NeuroGames (zleva Bejeweled, Zumba, FreeCell, Solitaire, Chess), upraveno z (Natus Medical Incorporated, 2015).

loženo na výsledcích senzoričkových testů. V rámci individuálně nastavné terapie je možné využít i různé příslušenství, které je součástí klinického modulu - balanční molitanová podložka, balanční úseče, bloky a klíny (obr. 1) (2, 13, 17).

Tréninkové programy poskytují vizuální biofeedback v reálném čase, který dále podporuje motorické učení tím, že pacientovi pomáhá pochopit stanovený tréninkový úkol a poskytuje pacientovi i terapeutovi okamžitou zpětnou vazbu o tom, jak pacient provádí stanovený úkol. Aby došlo k osvojení motorického plánování a dosažení uchování dovedností v průběhu času, měla by být zpětná vazba s postupujícím tréninkem postupně odstraňována a poté úplně eliminována s tím, jak se u pacienta funkční schopnosti zlepšují a nově naučené dovednosti jsou integrovány do složitějších pohybových aktivit (5, 19, 28). Vyhodnocovací systém nabízí k dispozici po každé terapeutické jednotce SMEQ denní tréninkový report. Jedná se o denní objektivní záznam cvičení či úkolů, které pacient provádí v rámci intervence. Shrnuje parametry a úroveň obtížnosti těchto úkolů a také skóre pacientovy výkonnosti. Report o pokroku graficky zobrazuje v jednoduchých diagramech i změny v klíčových parametrech pacientovy poruchy a míry funkčních omezení v průběhu léčby (20).

Během tréninku stojí pacient na vyšetřovací tenzometrické plošině posturografu a na obrazovce před ním je zobrazena aktuální poloha jeho COG promítající se do plošiny. Již podle této zpětné vazby by

měl být pacient schopný zhodnotit, zda jeho subjektivní vjem zatížení dolních končetin odpovídá skutečnosti. Tréninkový software systému nabízí terapii prostřednictvím oddílů **Custom Training** či **Sequence Training** (13). Specifikem tohoto systému je i tréninkové prostředí **Neruo Games**, které je velmi dobře pochopitelné i pro seniory.

Custom Training

Custom Training nabízí terapeutům několik standardních možností tréninkových úkolů s metodickou kontrolou nad obtížností úkolů a nad okolním prostředím. Pokud není příliš dobrá standardní konfigurace úkolů, terapeut má možnost vytvářet své vlastní pohybové řady a cíle pro maximalizaci jejich přenosu do funkce. Vlastní trénink je zaměřen na cílenou kontrolu pohybů těžiště těla předem definovanými směry (přenášení tělesné hmotnosti) (2, 13).

Volba vhodného úkolu a parametrů pro trénink a také prostředí (senzoričkových podmínek pro trénink) vychází ze zjištěného postižení pomocí předchozího testování. Výběr vhodného úkolu je založený na výsledcích hodnocení motorických funkcí. Jako jeden příklad může být dosažení maximálního vychýlení v testu LOS. Volba vhodného prostředí je založena na výsledcích SOT (19). Obtížnost tréninku se tedy mění nastavením změn polohy a rychlosti cílového bodu, další ztížení podmínek může být provedeno nastavením pohybů plošiny či kabiny (13).

Volba tréninku (úkolů) je založena na principech motorického učení. Jednoduše řečeno, musí existovat chyba provádění, která je následně opravena (detekce chyby a oprava chyby). Custom training nabízí 28 standardních úkolů k designu léčby. Trénink může být provádět vsedě i ve stoji (19).

Sequence Training

Sequence Training poskytuje terapeutovi možnosti cvičení aplikovatelné na specifické problémy zjištěné při testování. Terapeut má také možnost zaznamenat výkon a na základě pacientova výkonu systematicky posouvat léčbu vpřed pro maximalizaci motorického učení. K dispozici jsou čtyři kategorie cvičení – trénink vsedě, trénink přenášení váhy, trénink mobility a cvičení v uzavřených řetězcích (Seated, Weight Shifting, Mobility a Closed Chain). V každé kategorii je pět úrovní obtížnosti. Zjednodušené cvičení postupného zatěžování (Weight Bering) je zahrnuto v každé úrovni. V každé úrovni je k dispozici více cvičení (5-10). Celkově je možný výběr z 350 různých cvičení (2, 19). Jednotlivé kategorie tréninku jsou popsány níže.

Seated Training

Cvičení zahrnuje statické a dynamické výzvy k balančním aktivitám vsedě. Aktivity postupují od stabilních k nestabilním povrchům, od malých k větším pohybům a od velké k malé (zmenšující se) opěrné ploše. Zahrnuty jsou také přechodné pohyby, které směřují k postupu pacienta ke vzpřímenému stoji a přenášení váhy (2, 19).

Weight Bearing

Poskytuje jednoduchou barevnou zpětnou vazbu, pokud pacient dosáhl úrovně nesení vlastní váhy. Toto cvičení může být použito u omezené schopnosti nesení vlastní váhy nebo k podpoře většího zatížení při aktivitách vsedě či ve stoji (2, 19).

Weight Shifting

Tato kategorie zahrnuje cvičení, která nabízejí statické a dynamické (na místě) úkoly přenosu COG. Aktivity postupují od stabilních k nestabilním povrchům, od menších k větším pohybům / vzdálenostem a od větší k menší (zmenšující se) opěrné ploše. Zahrnuty jsou také přechodné pohyby, které posouvají pacienta od aktivit ve stoji na místě k přenášení váhy jako při chůzi (2, 19).

Closed Chain

Tyto aktivity jsou navrženy speciálně pro pacienty s problémy v oblasti hlezenních, kolenních, kyčelních kloubů a páteří (bederní oblasti). Poskytují možnosti pro aktivity s progresivním nesením váhy, ze stavu s částečným zatížením až po úplné zatížení, což umožňuje včasnou mobilizaci. Aktivity

progredují od stabilních k nestabilním povrchům, od malých k větším pohybům / vzdálenostem a od velké ke zmenšující se opěrné ploše (2, 19).

Mobility

Tento pohybový trénink poskytuje možnost začlenit zisky z terapie do typických funkčních aktivit o progredující obtížnosti. Nízká úroveň obtížnosti úkolů zahrnuje scooting (běhání) a vzpřimování ze sedu do stoje. Vyšší úrovně zahrnují aktivity připravující na chůzi, krokování (stepping) a stoupání na schody / obrubník (2, 19).

NeuroGames

Další možností tréninku rovnováhy je tréninkové prostředí NeuroGames, které poskytuje zábavný a motivační způsob jak zlepšit rehabilitační trénink rovnováhy a mobility (obr. 2). Tento volitelný software je doplňkem všech systému SMEQ a pomáhá maximalizovat možnosti rehabilitačního tréninku. Obsahuje pět jednoduchých počítačových her, které pacienti hrají tím, že přesouvají své COG (centre of gravity), aby ovládali herní jednotky. Úroveň obtížnosti a rozsah pohybu každé hry mohou být upraveny tak, aby vyhovovaly specifickým potřebám a funkčním schopnostem konkrétního pacienta (18, 21).

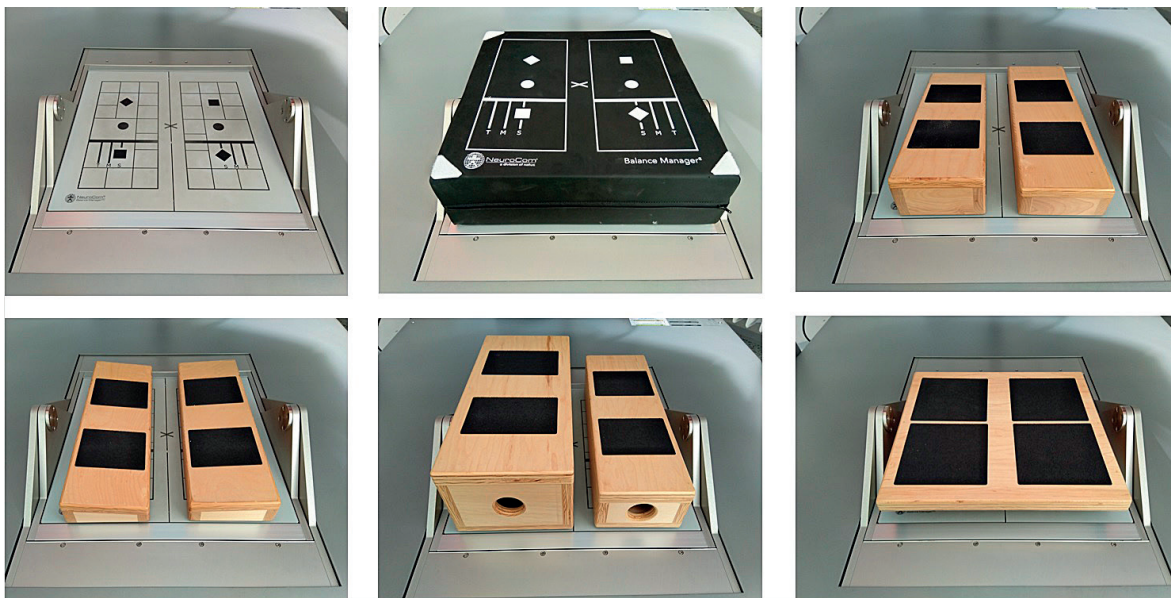
CÍL STUDIE

Je zřejmé, že trénink pomocí balančních systémů se současným využitím vizuální zpětné vazby má významný vliv na zlepšení posturálních funkcí amputovaných pacientů oproti konvenčnímu rehabilitačnímu tréninku (6, 30). V aktuálně dostupné literatuře bylo nalezeno jen několik studií zkoumajících využití různých balančních systémů využívajících vizuální zpětnou vazbu pro zlepšení posturálních funkcí u pacientů po amputaci DK (4, 14, 15, 30, 32), z toho jedna studie sledovala efekt přímo u dynamické posturografie (6). Žádná ze studií ale ještě nezkoumala využití SMEQ pro posturální trénink u pacientů po amputaci DK. Cílem této pilotní studie bylo popsat vliv individuálně nastaveného tréninkového programu na dynamickém počítačovém posturografu SMEQ, nezávislém na jiném tradičním terapeutickém cvičení u pacienta po unilaterální transfemorální amputaci dolní končetiny, a sledovat tak efekt tohoto tréninku na posturální chování, schopnost funkční mobility a rovnováhy, četnost pádů a subjektivní pocit rovnováhy.

ZÁKLADNÍ ÚDAJE PACIENTA

Pro studii byl záměrně vybrán pacient, který se studii dobrovolně zúčastnil (muž, 76 let, váha 85 kg,

PŮVODNÍ PRÁCE



Obr. 2 Ukázky příslušenství SMEQ (vlastní zdroj, 2020).

výška 182 cm, BMI 25,66) s diagnózou unilaterální transfemorální amputace LDK). Pacient pro pilotní studii splnil kritéria, která podmiňovala účast (vlastnil protézu dolní končetiny, s nasazenou protézou byl schopen chůze alespoň 60 minut, neměl kognitivní deficit ani jiná současná muskuloskeletální poranění). Pacient podstoupil po komplikaci gangrény chodidla LDK (v terénu ICHDK) transfemorální amputaci LDK a dva měsíce po operačním zákroku byl prvovybaven stehenní protézou s příčně oválným pahýlovým lůžkem, čistě mechanickým kolenním kloubem (3R15) a dynamickým chodidlem Breeze. Lokomoci v terénu i v domácím prostředí zvládal s dvěma francouzskými holemi. V době zahájení naší intervence byl 14,5 měsíce po unilaterální transfemorální amputaci levé dolní končetiny. Pacient byl seznámen s průběhem studie, možnými riziky a přínosy prováděného měření. Studie byla schválena Etickou komisí FTVS UK pod j. č.: 180/2017 a pacient svým podpisem potvrdil údaje uvedené v Informovaném souhlasu (2).

PRŮBĚH STUDIE

Laboratorní vyšetření posturálních funkcí i samotná intervence probíhala za dodržení standardních podmínek (20, 21).

K měření posturálních funkcí byl využit soubor testů: **Sensory Organization Test (SOT)**, **Motor Control Test (MCT)** a **Limits of Stability Test (LOS)**. U testu **SOT** byly hodnoceny parametry *Equilibrium Score*, *Composite Equilibrium Score*, *Sensory Analysis* a *Strategy Analysis*. U testu **MCT** byly hod-

noceny parametry *Latency*, *Weight Symetry* a *Strenght Symetry*. U testu **LOS** byly v rámci výsledků hodnoceny parametry *Reaction Time*, *Movement velocity*, *Endpoint Excursions*, *Maximum Excursions* a *Directional Control*.

Pro vyšetření funkční mobility a rovnováhy byl použit funkční test **Timed Up and Go Test (TUG test)**. Tento test byl původně vytvořen pro testování funkční mobility a rovnováhy u seniorů (23, 31). Je to jednoduchý screeningový test, který je citlivým a specifickým testem určujícím pravděpodobnost pádu u starších osob (31) a je také reliabilním i validním nástrojem pro měření funkční mobility a rovnováhy u pacientů po amputaci dolní končetiny (ve věku 60 let a více) (29). Test vykazuje dobrou intra-rater reliabilitu 0,93 a inter-rater reliabilitu 0,96. Minimální detekovatelná změna pro určení klinické významnosti je u pacientů po amputaci DK 3,60 % (26).

Subjektivní pocit rovnováhy byl zjišťován pomocí dotazníku **Activities Specific Balance Confidence Scale** (24). Tento dotazník je reliabilní a validní pro hodnocení sebejistoty v rovnováze u pacientů po amputaci dolní končetiny. Test-retest reliabilita tohoto testu je 0,91. Vnitřní konzistence (měřená pomocí Cronbachovo α) je 0,95. Minimální detekovatelná změna pro určení klinické významnosti je u pacientů po amputaci DK 12,2 % (7).

INTERVENCE

Pro terapii byl využit tréninkový software, který SMEQ poskytuje. Využity byly oba tréninkové mó-

dy, tedy **Custom Training** a **Sequence Training**, z kterých byla vybrána jednotlivá cvičení pro sestavení celého tréninkového programu. Obtížnost a volba vhodného tréninkového programu byly sestaveny individuálně pro testovaného pacienta a vycházely z výsledků měření. Vycházelo se zejména z výsledků testu LOS. Na základě kontrolního měření v polovině všech terapeutických sezení bylo provedeno ztížení podmínek tréninku. Sestavení tréninkového programu bylo inspirováno nalezenými studii hodnotícími trénink posturálních funkcí u amputovaných pacientů pomocí různých balančních systémů s využitím vizuální zpětné vazby.

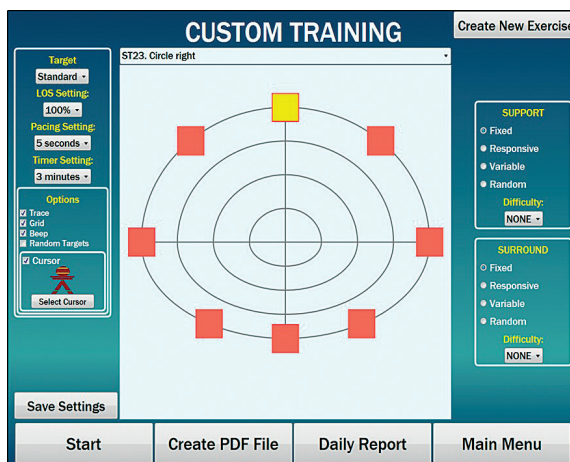
Tréninkový program proběhl za standardních podmínek celkem 10x s frekvencí 2x týdně (každé pondělí a čtvrtek v 9:00) po dobu 5 týdnů. Celá terapeutická jednotka trvala přibližně 45 minut, samotná intervence trvala přesně 23 minut (obr. 3) (2).



Obr. 3 Ukázka z průběhu intervence (vlastní zdroj, 2020).

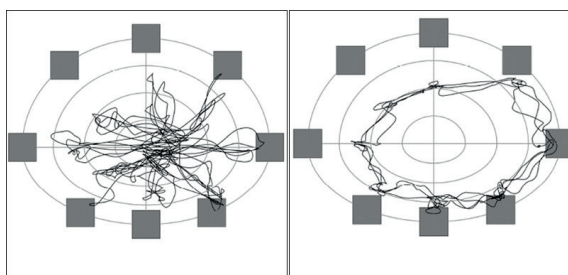
Sestava tréninkového programu obsahovala 6 jednotlivých cvičení (cvik č. 1 je znázorněn na obr. 4), jejichž pořadí a parametry byly po celou dobu terapie neměnné, až na ztížení podmínek v polovině celého tréninku (při šesté terapii). Grafické znázornění průběhu COG, zaznamenaného v daily reportu cviku č. 1 po první a poslední, tj. desáté terapii, je v rámci terapeutické intervence znázorněno na obr. 5. Každé z šesti cvičení trvalo 3 minuty. Mezi každým cvičením byla 1 minutu pauza pro přepnutí na další cvičení a jeho nastavení, pro možnost krátkého odpočinku pacienta a také pro srovnání přesné pozice chodidel pacienta a případné dotazení bezpečnostních popruhů.

Během tréninku stál pacient na plošině posturografu s připnutým bezpečnostním postrojem,



Obr. 4 Ukázka Custom training ST23 - circle right (NeuroCom Software, 2017).

Legenda: Custom training pod názvem ST23 - circle right; u tohoto cvičení měl pacient za úkol přenášet průmět svého těžiště do cílových bodů (čtverců) umístěných na linii kružnice; sled zobrazování jednotlivých cílových bodů byl podle směru hodinových ručiček – pacient tedy pohybem COG opisoval kružnici ve směru doprava; každý bod byl vždy po dobu 3 s označen jako cílový (žlutě) a následně byl označen žlutě bod vedlejší (ve směru hodinových ručiček)



Obr. 5 Grafický záznam cviku - Custom training T23 - circle right.

Legenda: Grafické znázornění průmětu těžiště; vlevo znázorněn průmět těžiště při první terapii, vpravo znázorněn průmět těžiště při (desáté) poslední terapii

který zamezoval případnému pádu. Pacient stál jak při terapii tak i při vyšetření na plošině s botami, přestože standardně by měl být bez bot a bez ponožek, či v protiskluzových ponožkách. Boty byly pacientovi ponechány z důvodu nemožnosti sundání boty z protézy. Na obrazovce před pacientem byla zobrazena jeho aktuální poloha COG pomocí kurzoru (červeného panáčka), který se pohyboval po obrazovce podle pohybů pacientova COG po tenzometrické plošině. Poskytoval tak pacientovi vizuální feedback v reálném čase. Princip každého cvičení spočíval v cílené kontrole pohybů těžiště těla (přenášení tělesné hmotnosti) předem definovanými směry tak, aby se průmět těžiště (COG) dostal do cílových bodů (2).

PŮVODNÍ PRÁCE

HODNOCENÍ DAT

Při analýze dat se posuzovaly hodnoty všech parametrů z testů **SOT**, **MCT** a **LOS**. Dále čas [s] potřebný pro provedení **Timed Up and Go Testu** a celková výsledná hodnota [%] subjektivního pocitu rovnováhy získaná z vyhodnocení dotazníku **Activities Specific Balance Confidence Scale**. **Četnost pádů** byla zjištěna v rámci odebrání anamnézy pacienta. Vliv intervence na posturální funkce byl ze získaných výsledků posuzován subjektivně, tj. došlo ke kvalitativnímu porovnání získaných výsledků, které byly znamenány v rámci vstupního a závěrečného testování posturálních funkcí před intervencí a po intervenci. Pro úpravu zátěže uprostřed tréninkového cyklu se porovnávaly i výsledky vstupního a kontrolního měření. U testů, u kterých byla z literatury známá minimální detekovatelná změna (MDZ), byla posuzována klinická významnost.

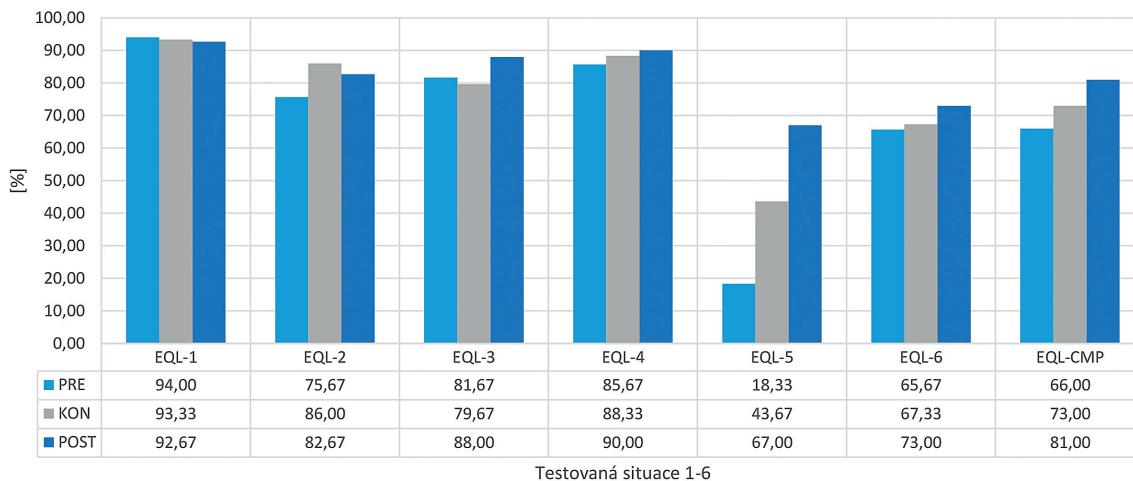
VÝSLEDKY

Hodnocení výsledků SOT

U SOT testu došlo po intervenci ke zlepšení u všech měřených parametrů. U Equilibrium Score (EQL), hodnotícího procentuální vyjádření stability během změn různých sensorických vstupů, se před intervencí pacient pohyboval pod hranicí normy

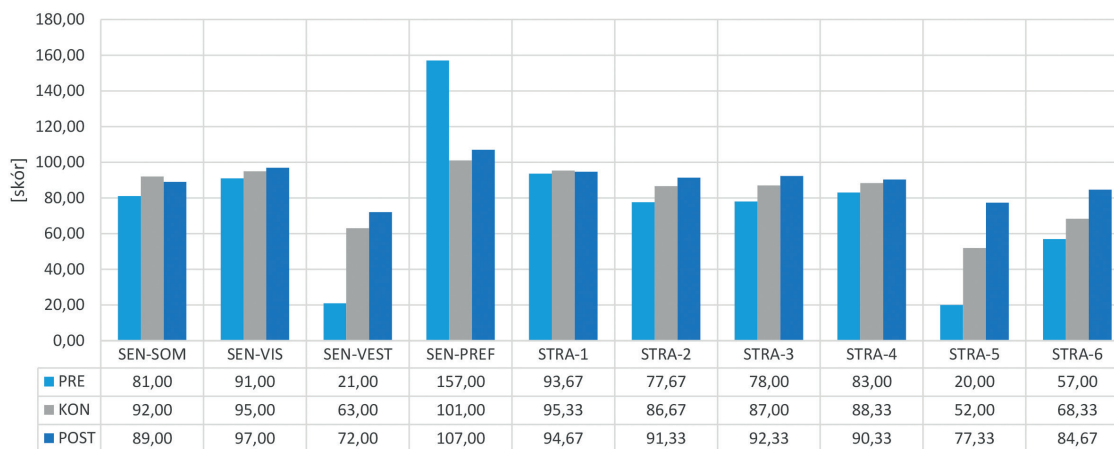
pouze u testované situace č. 3 a 5 (u situace č. 5 dokonce u dvou pokusů došlo k pádu, v numerickém záznamu v grafu vyjádřeno nulou). To značilo poruchu zpracování somatosenzorické a vestibulární složky pro udržení rovnováhy. Po intervenci se však pacient výrazně zlepšil a u všech testovaných situací se pohyboval nad hranicí normy ve srovnání se zdravou populací o odpovídajícím věku. K největšímu zlepšení došlo sice u situace č. 5, avšak výsledky u této testované situace je nutné brát s určitou rezervou s ohledem na zjištěnou nízkou reliabilitu (10). K výraznému zlepšení došlo i u Composite Equilibrium Score (EQL-CMP), tedy u celkového procentuálního vyjádření stability (graf 1). Zlepšení ve schopnosti adekvátně využít somatosenzorické a vestibulární informace ukazoval i parametr Sensory Analysis (SEN), u kterého došlo po intervenci také ke zlepšení i nad hranici normy (graf 2). Postupné zlepšování ve využití somatosenzorických a vestibulárních informací v průběhu času pacienti sledovali (1) a uvedli, že zmíněné zlepšení může výrazně přispívat k celkovému zlepšení rovnováhy. Ke zlepšení došlo dále i u parametru Strategy Analysis (STRA). Po intervenci pacient více využíval méně náročnou kotníkovou strategii i u náročnějších situací na udržení rovnováhy (graf 2). Tendenci ke snížení využívání kyčelní strategie v průběhu času popsa-

Výsledky - Equilibrium Score (EQL); test SOT



Graf 1 SOT – grafické znázornění průměrných hodnot EQL (Equilibrium Score) a EQL-CMP (Composite Equilibrium Score).
Legenda: EQL - Equilibrium Score- se pro každou testovou kombinaci vypočítá porovnáním průměru tří pokusů maximální a minimální výchylky COG (centre of gravity) v sagitální rovině s teoretickou hranicí maximálního posunu; rozmezí výsledných hodnot je v procentech uvedeno mezi 100 (udávající dokonalou stabilitu jedince, tj. žádný posun COG) a 0 (pád); EQL-CMP - Composite Equilibrium Score - je vážený průměr EQL vypočítaný z hodnot všech šesti situací testovacího protokolu SOT; EQL-1 – otevřené oči, stabilní plošina a statické vizuální prostředí; EQL-2 – zavřené oči, stabilní plošina a statické vizuální prostředí; EQL-3 – otevřené oči, stabilní plošina a pohybující se vizuální prostředí; EQL-4 – otevřené oči, pohybující se plošina a statické vizuální prostředí; EQL-5 – zavřené oči, pohybující se plošina a statické vizuální prostředí; EQL-6 – otevřené oči, pohybující se plošina a pohybující se vizuální prostředí; PRE – úvodní měření před intervencí; KON – kontrolní měření v průběhu intervence; POST – závěrečné měření po intervenci

Výsledky - Sensory (SEN) a Strategy Analysis (STRA); test SOT

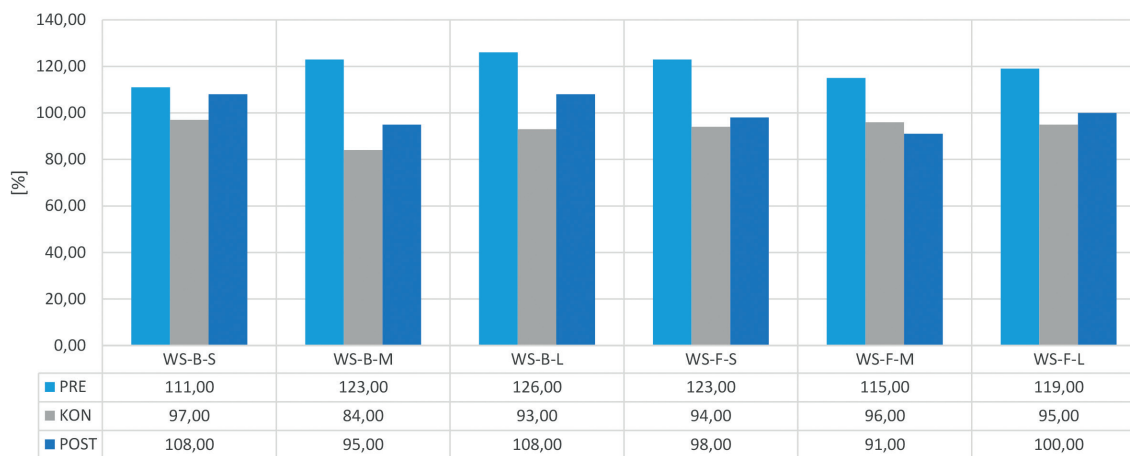


Sensorické strategie (SEN); testovaná situace 1-6 (STRA)

Graf 2 SOT - grafické znázornění průměrných hodnot SEN (Sensory Analysis) a STRA (Strategy Analysis).

Legenda: SEN - Sensory Analysis - vyjadřuje míru využití vizuálních (VIS), vestibulárních (VEST) a somatosenzorických (SOM) informací; SEN-PREF - Preference - parametr vyjadřující závislost na vizuálních informacích; čím vyšší hodnota, tím větší zastoupení jednotlivých systémů; STRA - Strategy Analysis - číselné vyjádření míry využití kotníkové či kyčelní strategie k udržení rovnováhy; výsledek blízký se 0 poukazuje na převážné využívání kyčelní strategie, naopak výsledek blízko 100 znamená převahu kotníkové strategie pro udržení rovnováhy; STRA-1 - otevřené oči, stabilní plošina a statické vizuální prostředí; STRA-2 - zavřené oči, stabilní plošina a statické vizuální prostředí; STRA-3 - otevřené oči, stabilní plošina a pohybující se vizuální prostředí; STRA-4 - otevřené oči, pohybující se plošina a statické vizuální prostředí; STRA-5 - zavřené oči, pohybující se plošina a statické vizuální prostředí; STRA-6 - otevřené oči, pohybující se plošina a pohybující se vizuální prostředí; PRE - úvodní měření před intervencí; KON - kontrolní měření v průběhu intervence; POST - závěrečné měření po intervenci

Výsledky - Weight Symetry (WS); test MCT

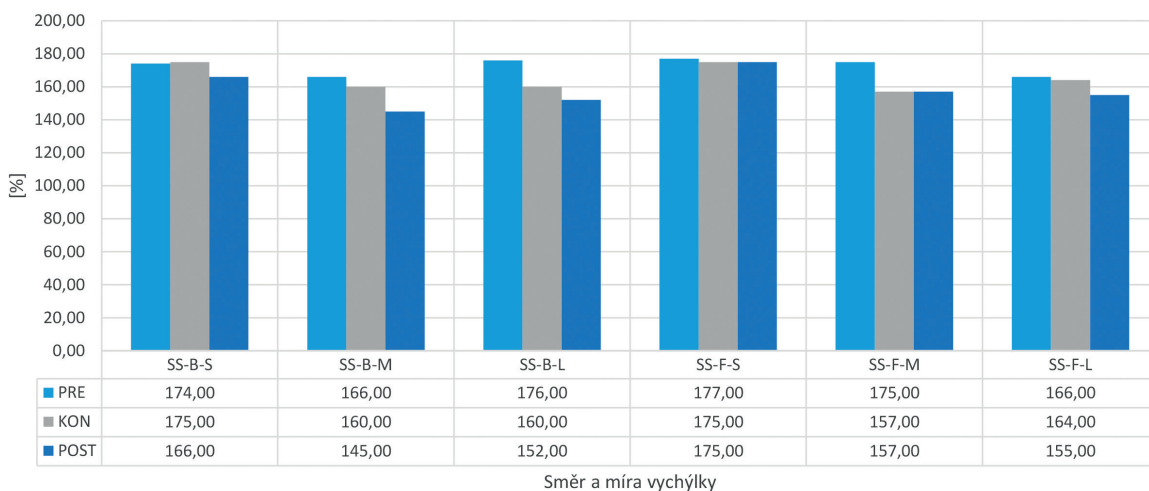


Směr a míra vychýlky

Graf 3 MCT - grafické znázornění hodnot WS (Weight Symetry).

Legenda: MCT - Motor Control Test - analyzuje automatické posturální reakce na translační posun plošiny, a tím tedy schopnost reflexně se zotavit z neočekávaných výchylek zevního prostředí; WS - Weight Symetry - vyjadřuje procentuální rozložení celkové tělesné hmotnosti na každou dolní končetinu; skóre 100 znamená symetrickou zátěž na obou DK, hodnota menší než 100 znamená větší zátěž na levé DK a hodnota nižší než 100 znamená zátěž na pravé DK; rozdíl mezi výsledným skóre a 100 představuje procentuální rozdíl v zatížení obou DKK; B/F - translační posun plošiny vzad/vpřed (backward/forward); S-M-L - velikost translačního posunu plošiny (small - medium - large); PRE - úvodní měření před intervencí; KON - kontrolní měření v průběhu intervence; POST - závěrečné měření po intervenci

Výsledky - Strength Symetry (SS); test MCT



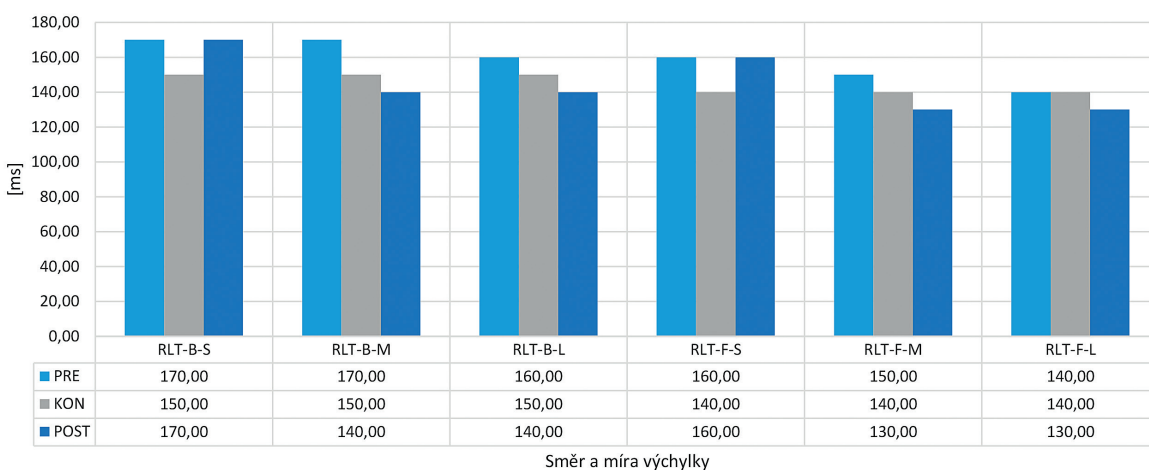
Graf 4 MCT - grafické znázornění hodnot SS (Strength Symetry).
Legenda: MCT – Motor Control Test - analyzuje automatické posturální reakce na translační posun plošiny, a tím tedy schopnost reflexně se zotavit z neočekávaných výchylek zevního prostředí; SS – Strength Symetry – vyjadřuje symetrii relativní silové odpovědi u obou dolních končetin během aktivní reakce pacienta na vychýlení plošiny; skóre 100 značí symetrickou odpověď obou DK, hodnota nad 100 znamená větší silovou odpověď pravé DK a hodnota nižší než 100 znamená větší silovou odpověď levé DK; B/F – translační posun plošiny vzad/vpřed (backward/forward); S-M-L – velikost translačního posunu plošiny (small – medium – large); PRE – úvodní měření před intervencí; KON – kontrolní měření v průběhu intervence; POST – závěrečné měření po intervenci

li u amputovaných autoři studie (1). Avšak také poukazují na to, že amputovaní pacienti nejsou schopni generovat kotníkovou strategii u protetické DK (34) a je možné, že SMEQ zaznamenal využití kotníkové strategie pouze u zdravé DK, zatímco protetická DK nebyla zaregistrována (1).

Hodnocení výsledků MCT

U MCT testu došlo po intervenci také ke zlepšení u všech měřených parametrů, a tím tedy i ke zlepšení efektivity automatických posturálních reakcí. Došlo k lepší symetrizaci stoje u parametru Weight Symmetry (WS) oproti vstupnímu

Výsledky - Latency pravá starna (RLT); test MCT



Graf 5 MCT - grafické znázornění hodnot RLT (Latency) pro pravou dolní končetinu.
Legenda: MCT – Motor Control Test - analyzuje automatické posturální reakce na translační posun plošiny, a tím tedy schopnost reflexně se zotavit z neočekávaných výchylek zevního prostředí; RLT – Latency pravé strany (parametr testovacího protokolu); B/F – translační posun plošiny vzad/vpřed (backward/forward); S-M-L – velikost translačního posunu plošiny (small – medium – large); PRE – úvodní měření před intervencí; KON – kontrolní měření v průběhu intervence; POST – závěrečné měření po intervenci

vyšetření, kdy měl pacient váhu více na zdravé PDK (graf 3).

U některých měřených situací došlo po intervenci dokonce k mírné tendenci nepatrně většího přenosu váhy na amputovanou DK, a to i přesto, že pacient během intervence uváděl bolest pahýlu při plném přenosu váhy na protetickou DK. Otázkou však je, do jaké míry lze brát tuto změnu za zlepšení. Podle studie (33) totiž měli amputovaní pacienti, kteří zažívají pády, značně více váhy na protetické DK ve srovnání s nepadajícími. U padajících také byla zaznamenána větší symetrie rozložení váhy. Poukazují tak na to, že úspěšnější strategií při výchytkách zevního prostředí se ukazuje být větší spoléhání na zdravou DK (33). Preferenční zatěžování nepostižené DK tak lze pokládat do určité míry za žádoucí (12, 33).

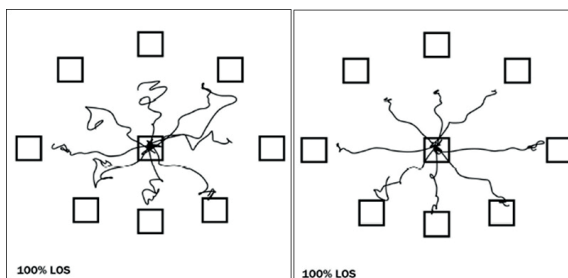
Lepší výsledky po intervenci naznačoval i parametr Strength Symmetry (SS), který ukazoval tendenci k symetrizaci v silové odpovědi DKK na pohyb plošiny (graf 4). I po intervenci však přetrvávala výrazná tendence k silové odpovědi PDK. U tohoto parametru ale patrně nelze očekávat úpravu k úplné symetrii z důvodu neschopnosti amputované DK produkovat tolik síly kvůli chybění velké části svalové tkáně (1, 33).

Ke zlepšení došlo u pacienta dále u rychlosti automatické posturální reakce na nečekaný pohyb plošiny u střední a velké rychlosti u parametru Latency Score (LT). Avšak tento parametr byl systémem změřen pouze u PDK (graf 5), jelikož u pro-

tetické končetiny nedošlo ke generaci dostatečné velké aktivní silové odpovědi potřebné pro změření latencí. Podobné problémy s měřením latencí amputované DK měli ve své studii i (33) a poukazují tak na to, že MCT test není vhodný pro hodnocení latencí protetické končetiny na výchytky zevního prostředí.

Hodnocení výsledků LOS

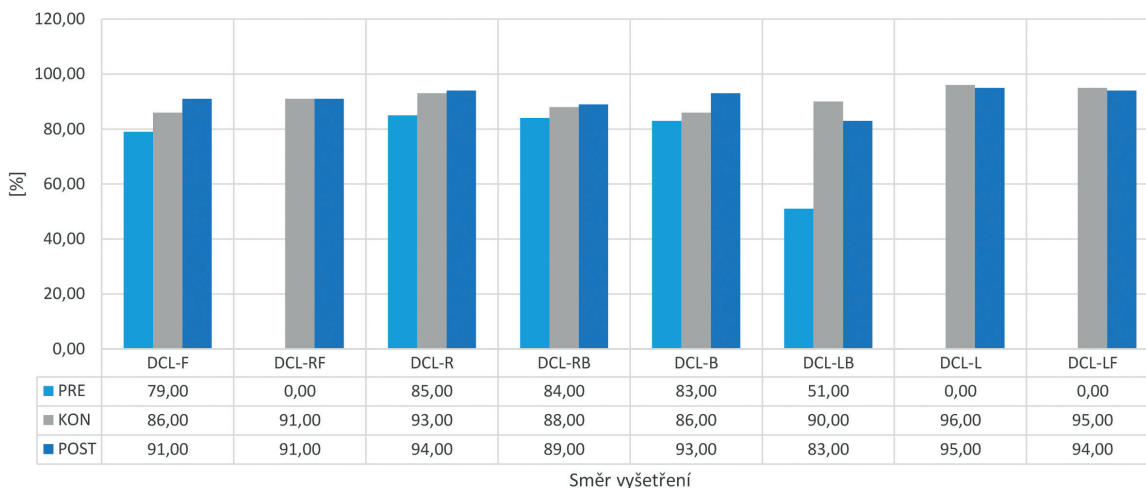
U LOS, konkrétně u parametru Directional Control (DCL), došlo po intervenci při volním přenosu COG u pacientových limitů stability k výraznému zlepšení kontroly směru pohybu (obr. 6,



Obr. 6 Grafický záznam měření LOS.

Legenda: LOS - Limits of Stability; grafické znázornění průběhu trajektorie COG; zobrazení míra dosažení jednotlivých cílových bodů v každém směru, tj. grafické znázornění parametru Maximum excursions (MXE) a parametru kontroly směru pohybu Directional Control (DCL); vlevo znázorněn průmět těžiště úvodního měření před intervencí, vpravo znázorněn průmět těžiště závěrečného měření po intervenci

Výsledky - Directional Control (DCL); test LOS

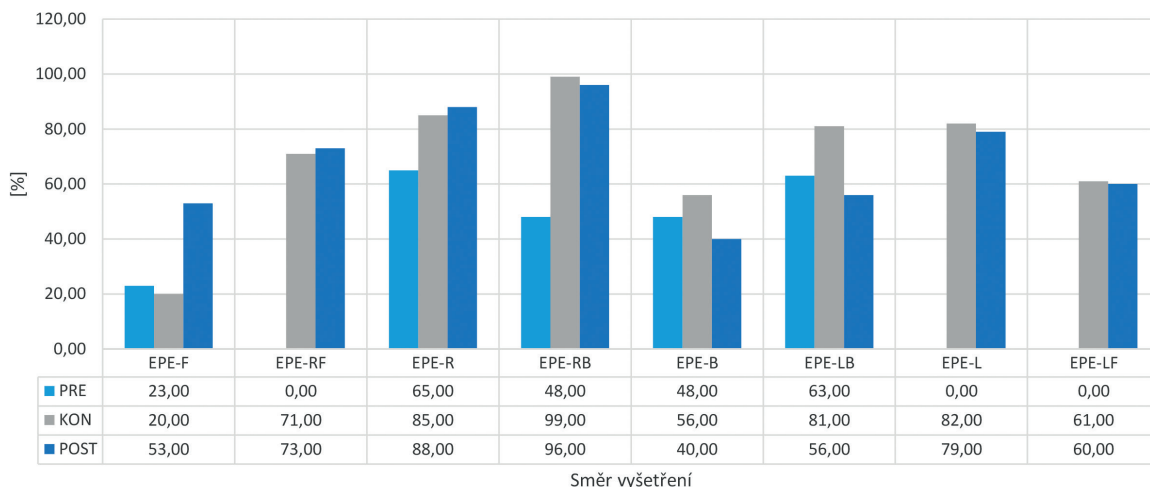


Graf 6 LOS - grafické znázornění hodnot Directional Control (DCL).

Legenda: LOS - Limits of Stability Test - vyjadřuje volní komponentu motorické kontroly, která je nezbytná pro rovnovážné funkce; hodnotí schopnost jedince co nejrychleji volně přemístit jeho COG k osmi předurčeným cílům, které představují jedincovo maximum v limitu stability tj., aniž by se změnila opěrná báze či došlo k pádu; DCL - Directional Control - vyjadřuje v procentech míru přímé trajektorie COG při pohybu z výchozího do cílového bodu; F/B - směr vpřed/vzad (backward/forward); R/L - směr vpravo/vlevo (right/left); PRE - úvodní měření před intervencí; KON - kontrolní měření v průběhu intervence; POST - závěrečné měření po intervenci

PŮVODNÍ PRÁCE

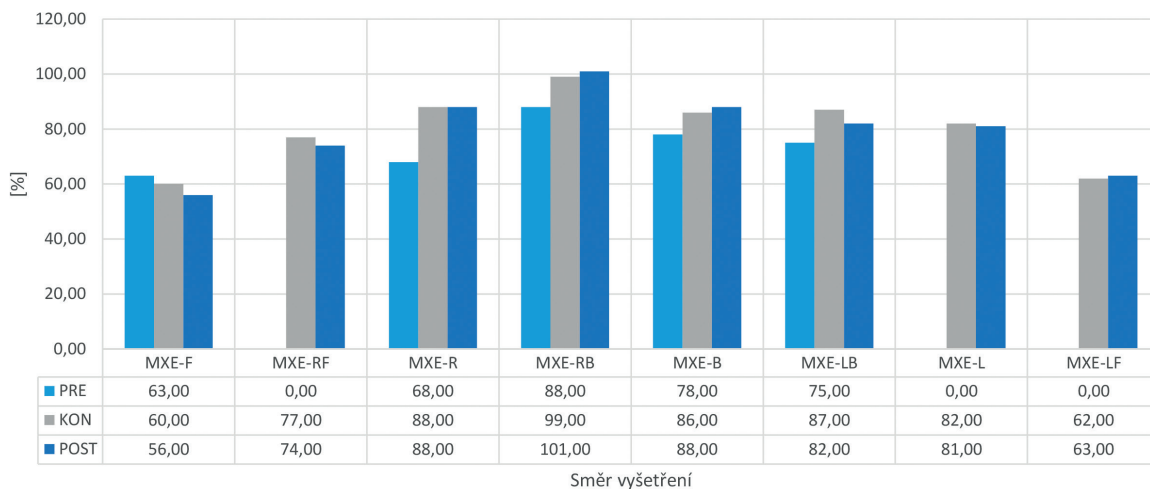
Výsledky - End Point Excursion (EPE); test LOS



Graf 7 LOS - grafické znázornění hodnot Endpoint Excursion (EPE).

Legenda: LOS – Limits of Stability Test – vyjadřuje volní komponentu motorické kontroly, která je nezbytná pro rovnovážné funkce; hodnotí schopnost jedince co nejrychleji volně přemístit jeho COG k osmi předurčeným cílům, které představují jedincovo maximum v limitu stability, tj. aniž by se změnila opěrná báze či došlo k pádu; EPE – Endpoint Excursion – vyjadřuje v procentech míru přímé trajektorie COG při prvním pokusu pohybu z výchozího do cílového bodu; F/B – směr vpřed/vzad (backward/forward); R/L – směr vpravo/vlevo (right/left); PRE – úvodní měření před intervencí; KON – kontrolní měření v průběhu intervence; POST – závěrečné měření po intervenci

Výsledky - Maximum Excursion (MXE); test LOS



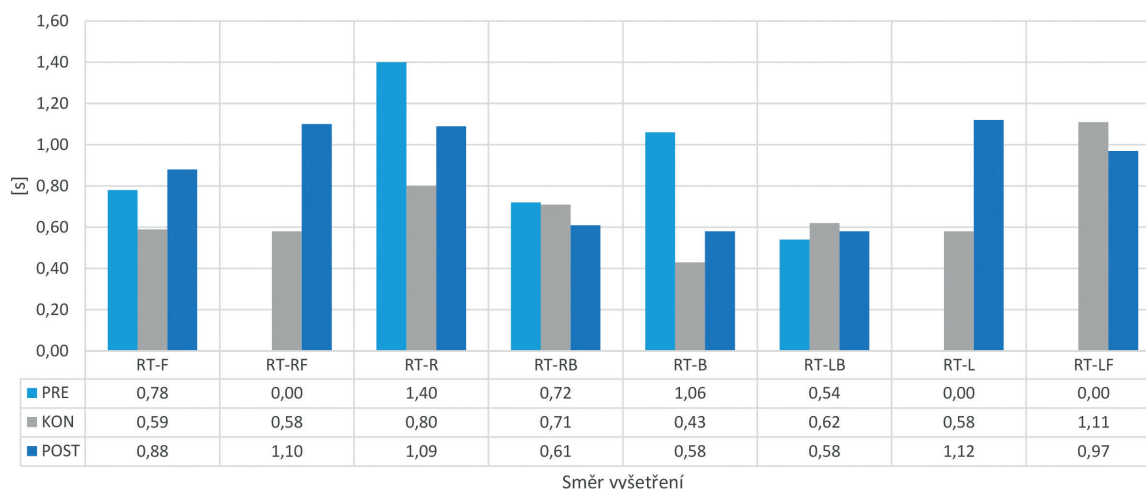
Graf 8 LOS - grafické znázornění hodnot Maximum Excursion (MXE).

Legenda: LOS – Limits of Stability Test – vyjadřuje volní komponentu motorické kontroly, která je nezbytná pro rovnovážné funkce; hodnotí schopnost jedince co nejrychleji volně přemístit jeho COG k osmi předurčeným cílům, které představují jedincovo maximum v limitu stability, tj. aniž by se změnila opěrná báze či došlo k pádu; MXE – Maximum Excursion – vyjadřuje v procentech maximální vychýlení COG při pohybu z výchozího do cílového bodu; F/B – směr vpřed/vzad (backward/forward); R/L – směr vpravo/vlevo (right/left); PRE – úvodní měření před intervencí; KON – kontrolní měření v průběhu intervence; POST – závěrečné měření po intervenci

graf 6). U prostorového vychýlení COG při prvním pokusu o dosažení limitu stability bez zaváhání, parametr Endpoint Excursions (EPE) (graf 7) a maximálního volního vychýlení COG, tj. parametr Maximum Excursions (MXE) (graf 8). U výstup-

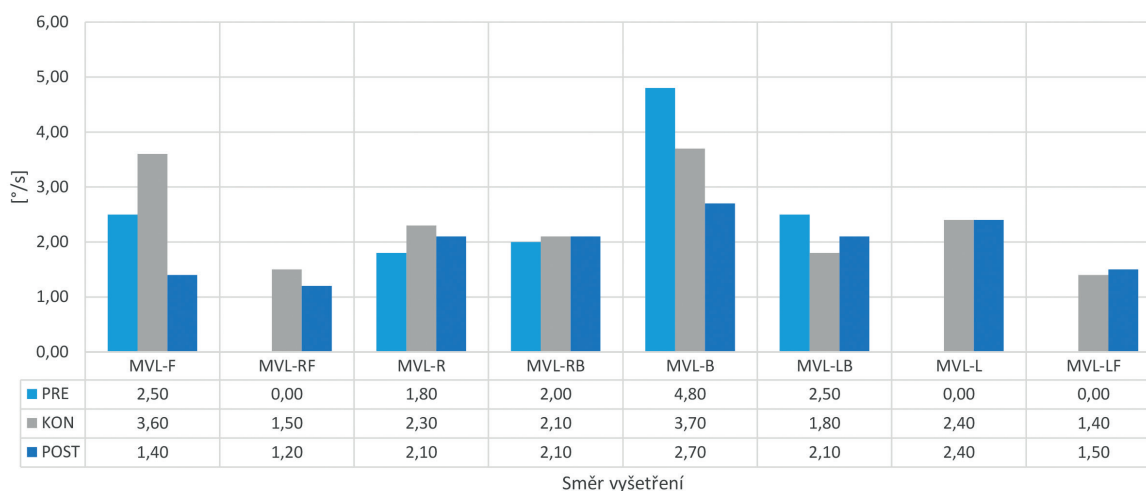
ních hodnot parametru Directional Control došlo u všech směrů, které mohly být porovnány se vstupní hodnotou, ke zlepšení. Vstupní hodnoty směrů, u kterých došlo k pádu pacienta, nemohly být porovnávány s výstupním měřením. Výrazné

Výsledky - Reaction Time (RT); test LOS

**Graf 9** LOS - grafické znázornění hodnot Reaction Time (RT).

Legenda: LOS - Limits of Stability Test - vyjadřuje volní komponentu motorické kontroly, která je nezbytná pro rovnovážné funkce; hodnotí schopnost jedince co nejrychleji volně přemístit jeho COG k osmi předurčeným cílům, které představují jedincovo maximum v limitu stability, tj. aniž by se změnila opěrná báze či došlo k pádu; RT - Reaction Time - udává v sekundách rychlost reakce jedince na zvukový a vizuální signál; F/B - směr vpřed/vzad (backward/forward); R/L - směr vpravo/vlevo (right/left); PRE - úvodní měření před intervencí; KON - kontrolní měření v průběhu intervence; POST - závěrečné měření po intervenci

Výsledky - Movement Velocity (MVL); test LOS

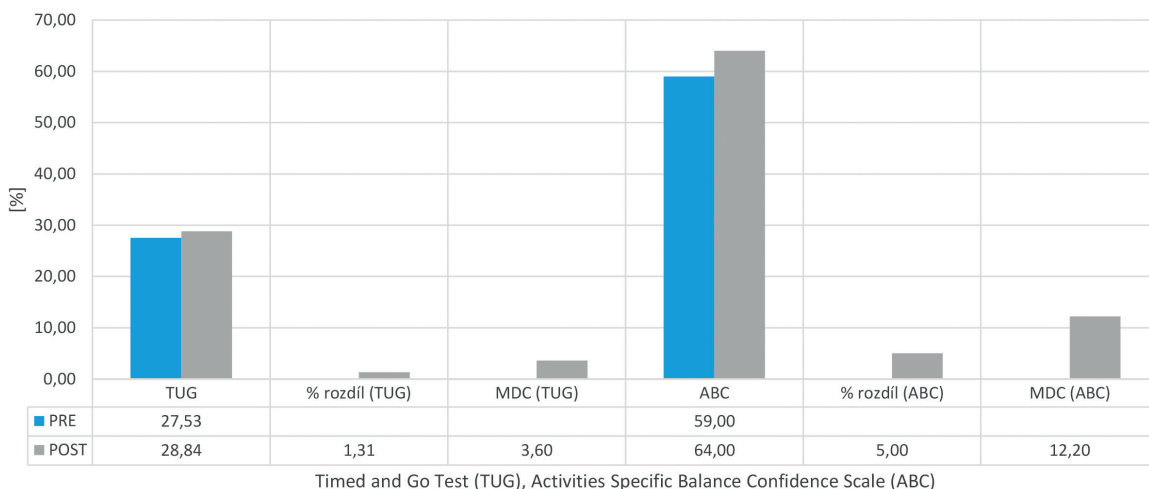
**Graf 10** LOS - grafické znázornění hodnot Movement Velocity (MVL).

Legenda: LOS - Limits of Stability Test - vyjadřuje volní komponentu motorické kontroly, která je nezbytná pro rovnovážné funkce; hodnotí schopnost jedince co nejrychleji volně přemístit jeho COG k osmi předurčeným cílům, které představují jedincovo maximum v limitu stability, tj. aniž by se změnila opěrná báze či došlo k pádu; MVL - Movement Velocity - udává průměrnou rychlost pohybu COG v st./s při primárním pokusu o dosažení cíle; F/B - směr vpřed/vzad (backward/forward); R/L - směr vpravo/vlevo (right/left); PRE - úvodní měření před intervencí; KON - kontrolní měření v průběhu intervence; POST - závěrečné měření po intervenci.

zlepšení v kontrole směru pohybu lze pozorovat i na grafickém znázornění (obr. 6). Pouze nepatrné zlepšení mohlo být sledováno u vyhodnoceného parametru popisujícího Reaction Time (RT) (graf 9), u kterého došlo ke zlepšení pouze u tří z pěti hodnocených směrů.

Jediný parametr, u kterého došlo k mírnému zhoršení, byl parametr Movement Velocity (MVL) (graf 10), hodnotící rychlost pohybu. Ke zhoršení došlo u třech z pěti hodnocených směrů. U většiny parametrů, hodnotících prostorové vzdálenosti a parametr přesnosti kontroly pohybu, došlo ke

Výsledky - TUG Test a ABC Scale



Timed and Go Test (TUG), Activities Specific Balance Confidence Scale (ABC)

Graf 11 TUG (Timed and Go Test) a ABC Scale (Activities Specific Balance Confidence Scale) – grafické znázornění hodnot. **Legenda:** TUG – Timed and Go Test – test pro vyšetření funkční mobility a rovnováhy; ABC Scale – Activities Specific Balance Confidence Scale – dotazník hodnotící subjektivní pocit rovnováhy; ve studii byl použit volný překlad; % rozdíl (TUG, ABC) – procentuální rozdíl mezi hodnotami úvodního a závěrečného měření; MDC – minimální detekovatelná změna pro určení klinické významnosti

zlepšení, avšak u časových parametrů měl pacient tendenci se horšit.

Hodnocení výsledků TUG testu, ABC Scale a četnosti pádů

U času potřebného pro splnění Timed Up and Go testu došlo při závěrečném měření dokonce ke zhoršení o 1,31 s. Jelikož je však minimální detekovatelná změna (MDC) u toho testu 3,60 s (26), nelze tvrdit, že došlo ke klinicky významnému zlepšení, ale ani ke klinicky významnému zhoršení (graf 11). Po intervenci tedy nedošlo k žádné klinicky významné změně oproti vstupnímu měření a nebylo tak potvrzeno zlepšení schopnosti funkční mobility a rovnováhy po tréninku na použitém systému. Při vstupním vyšetření pacient udával, že padá 1x týdně. Po intervenci udával, že již 4 týdny nezažil žádný pád. Po intervenci tedy došlo k výraznému zlepšení, jelikož pacient již přestal padat.

Předpokládalo se, že společně s objektivně zjištěným zlepšením kvality posturálních funkcí pomocí tréninku na SMEQ, dojde současně i ke zlepšení subjektivního pocitu rovnováhy, a to u různých běžných denních aktivit. Současně se tak předpokládalo, že zlepšení subjektivního pocitu rovnováhy se přenesou i do aktivit prováděných mimo hodnotící a intervenční systém, a efekt tréninku se tak přenesou do běžného života jedince. Po intervenci sice došlo ke zlepšení subjektivního pocitu rovnováhy o 5 %, ale jelikož stanovená MDZ pro tento test je 12,2 % (7), nedošlo po intervenci k žádné klinicky významné změně (graf 11).

DISKUSE

Téměř u všech parametrů testů, které byly ze softwaru SMEQ vybrány pro posouzení efektu intervence, došlo při výstupním měření ke zlepšení oproti měření vstupnímu (až na parametr Movement Velocity). Po intervenci se pacient u všech hodnocených parametrů pohyboval nad hranicí normy, ve srovnání se zdravou populací o odpovídajícím věku. Na základě těchto výsledků lze usuzovat, že má tréninkový program pomocí SMEQ vliv na zlepšení kvality posturálních funkcí měřených pomocí testů SOT, MCT a LOS u jedince po unilaterální transfemorální amputaci DK (2). Lze tedy shrnout, že u prostorových parametrů a parametru přesnosti kontroly pohybu došlo ke zlepšení, avšak u časových parametrů měl pacient tendenci se horšit. To mohlo být způsobeno celou řadou faktorů, jako je např. celková či lokální (v určitých svalech) únava (22), aktuální psychická nálada (11), další přidružení onemocnění (DM II. typu, ICHDK), (25), bolest pahýlu, ale také zpomalení rychlosti pohybu za účelem lepší kontroly pohybu a zamezení pádu. To by odpovídalo faktu, že měl pacient při vstupním vyšetření tendenci padat (k pádu došlo u tří směrů), ale při výstupním měření již k žádnému pádu nedošlo, což lze považovat za výrazné zlepšení.

Vymizení pádů u pacienta by tak mohlo znamenat, že se zlepšení kvality posturálních funkcí pomocí tréninku na SMEQ promítlo i do běžných denních aktivit. V rozporu s tím jsou však výsledky TUG testu. Navíc výsledky četnosti pádů je nutné brát

s menší rezervou, jelikož údaje o četnosti pádů po intervenci byly zaznamenány jen v krátkém časovém intervalu 4 týdnů. Proto by pro přesnější posouzení efektu tréninku na SMEQ bylo v případě budoucí studie vhodné zvážit i provedení tzv. follow-up, tedy zjistit četnost pádů i po určité době od intervence (2).

ZÁVĚR

SMEQ poskytuje možnost, kromě objektivní individuální podrobné analýzy posturálních funkcí za statických i dynamických podmínek, i individuálně navrhnout a aplikovat terapeutickou intervenci a následně tedy i objektivně zhodnotit průběh rehabilitační léčby (20). Po poškození neuromotorického systému probíhají některé neuroplastické změny automaticky a některé je třeba indukovat pomocí tréninku a cvičení (5, 16).

Jedním z nejzákladnějších tréninkových úkolů rehabilitačních programů je trénink rovnováhy a posturální kontroly (25). Optimální výsledky rehabilitace jsou závislé na rehabilitační intervenci, která je přizpůsobená individuálním potřebám pacienta.

Rehabilitační programy, zaměřené na zlepšení posturální kontroly, jsou založeny na principech motorického učení (28). Jedna z nejvýznamnějších proměnných, která ovlivňuje motorické učení, je rozšířená zpětná vazba (augmented feedback), která poskytuje pacientům informace o tom, co se děje během tréninku, a doplňuje tak sensorickou zpětnou vazbu. Podává tedy další informace o výkonu, které by pro něj jinak nebyly dostupné (5, 28). Jedná se o zevní feedback, který doplňuje nebo nahrazuje vnitřní zpětnou vazbu (5, 27). Rozšířená zpětná vazba může mít povahu informace o dosažených výsledcích tréninku po jeho skončení, nebo povahu informací o samotném pohybu a výkonu již během provádění tréninku (27, 28). Feedback usnadňuje retenci nově naučených dovedností nejspíše pomocí vytvoření nových sensorických paměťových stop aktivací nevyužívaných synapsí. Tím se zlepšuje následná dovednost provést pohyb bez feedbacku (5).

Feedback může být např. vizuální, auditorní nebo taktilní. Kombinaci těchto druhů feedbacků využívá např. také virtuální realita. Zpětná vazba by měla být zábavná a motivující pro udržení pacientovy pozornosti, dále také snadno pochopitelná, a s postupem času by se měla snižovat frekvence jejího používání, aby nedošlo k vytvoření závislosti na zpětné vazbě pro provedení dané dovednosti (15). Jelikož v dosavadních dostupných studiích nebyl zatím sledován efekt biofeedbacku tréninku pomocí SMEQ u pacientů po amputaci, byly v naší studii nastaveny parametry tréninku na základě indivi-

duálního vyšetření zúčastněného pacienta s trans-femorální amputací. Protože byl zkoumán efekt intervence pouze u jednoho pacienta, nemohly být výsledky měření před a po intervenci porovnány pomocí statistických funkcí. Vliv intervence na posturální funkce byl tak posuzován subjektivně (kvalitativně), a pouze u dvou testů, u kterých byla z literatury známá minimální detekovatelná změna, byla posuzována klinická významnost (2). Vzhledem ke skutečnosti, že tato pilotní studie proběhla pouze s účastí jednoho pacienta, nemohou být výsledky plošně přenositelné na jakékoliv pacienty s amputací DK. Přesto se z výsledků dá usuzovat, že použitý systém se jeví jako slibná metoda k testování a aplikaci tréninkových metod, vedoucích k zlepšení kvality rehabilitace posturálních funkcí a indukci neuropatických změn u amputovaných, a to v časných, tak i v pozdějších stádiích rehabilitační léčby.

Studie vznikla v rámci programu PROGRES na Univerzitě Karlově č. Q41 - Biologické aspekty zkoumání lidského pohybu.

LITERATURA

- BARNETT, C., VANICEK, N., POLMAN, R.:** Postural responses during volitional and perturbed dynamic balance tasks in new lower limb amputees: A longitudinal study. *Gait & Posture* [online], 37, 2013, 3, s. 319-325. [cit. 3.5.2020] ISSN: 09666362. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.07.023>.
- ČERMÁKOVÁ, K.:** Posouzení vlivu tréninku pomocí CDP na posturální funkce u pacientů po amputaci dolní končetiny. Praha, 2018. Diplomová práce, Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu. Vedoucí práce Mgr. Helena Vomáčková.
- CHIBA, R. ET AL.:** Human upright posture control models based on multisensory inputs; in fast and slow dynamics. *Neuroscience Research, Ireland* [online], 104, 2016, s. 96-104 [cit. 3.5.2020] ISSN: 1872-8111. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.neures.2015.12.002>.
- ERBAHÇECI, F. ET AL.:** Balance training in amputees: Comparison of the outcome of two rehabilitation approaches. *Artroplastii Artroskopik Cerrahi* [online], 12, 2001, 2, s. 194-198 [cit. 3.5.2020] ISSN: 13000594. Dostupné na: <http://www.tevak.org/pdf/dergi/2001/pdfsno2/voll2no2-15.pdf>.
- GÁL, O., HOSKOVCOVÁ, M., JECH, R.:** Neuroplasticita, restituce motorických funkcí a možnosti rehabilitace spastické parézy. *Rehabilitace a fyzikální Lékařství* [online], 22, 2015, 3, s. 101-127 [cit. 29. 1. 2018] ISSN: 12112658. Dostupné na: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=9ed3d590-a5b4-474d-981b-9b0ec80ab2e4%40sessionmgr4007>.
- GUPTA, A., SHARMA, R.:** Comparison of static weight-bearing and static sway in below knee amputees trained by conventional versus visual biofeedback techniques using dynamic posturography. *Ind. J. Phys. Med. Rehab.* [online], 17, 2006, 1, s. 14-17

- [cit. 3.5.2020] ISSN: 09732209. Dostupné na: <http://www.ijpmr.com/ijpmr0601/20060105.pdf>.
- 7. HAFNER, B. J. ET AL.:** Psychometric evaluation of self-report outcome measures for prosthetic applications. *Journal of Rehabilitation Research And Development* [online], 53, 2016, 6, s. 797-812 [cit. 3.5.2020] ISSN: 1938-1352. Dostupné z: <https://dx.doi.org/10.1682%2FJRRD.2015.12.0228>.
 - 8. HAKIM, R. M. ET AL.:** A computerized dynamic posturography (CDP) program to reduce fall risk in a community dwelling older adult with chronic stroke: a case report. *Physiotherapy Theory And Practice* [online], 28, 2012, 3, s. 169-177 [cit. 3.5.2020] ISSN: 1532-5040. Dostupné z: <https://doi.org/10.3109/09593985.2011.577887>.
 - 9. HORAK, F. B.:** Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age And Ageing* [online], 35, 2006, 2, s. 7-11 [cit. 3.5.2020] ISSN: 0002-0729. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/ageing/af1077>.
 - 10. JAYAKARAN, P., JOHNSON, G. M., SULLIVAN, S. J.:** Test-retest reliability of the Sensory Organization Test in older persons with a transtibial amputation. *PM & R: The Journal of Injury, Function, And Rehabilitation* [online], 3, 2011, 8, s. 723-729 [cit. 3.5.2020] ISSN: 1934-1563. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2011.01.005>.
 - 11. KITAOKA, K. ET AL.:** Effect of mood state on anticipatory postural adjustments. *Neuroscience Letters* [online], 370, 2004, 1, s. 65-68 [cit. 3.5.2020] ISSN: 0304-3940. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2004.07.088>.
 - 12. KOLÁŘOVÁ, B. ET AL.:** Strategie posturální kontroly u jedinců po amputaci dolní končetiny a možnosti jejího terapeutického ovlivnění. *Rehabilitácia*, 48, 2011a, 2, s. 80-86. ISSN: 0375-0922.
 - 13. KOLÁŘOVÁ, B. ET AL.:** Počítačové a robotické technologie v klinické rehabilitaci: možnosti vyšetření a terapie. 1. vyd. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 138 s.
 - 14. MATJACIĆ, Z., BURGER, H.:** Dynamic balance training during standing in people with trans-tibial amputation: a pilot study. *Prosthetics And Orthotics International* [online], 27, 2003, 3, s. 214-220 [cit. 16. 10. 2017] ISSN: 0309-3646. Dostupné na: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1080/03093640308726684>.
 - 15. MILLER, C. A. ET AL.:** Using the Nintendo Wii Fit and body weight support to improve aerobic capacity, balance, gait ability, and fear of falling: two case reports. *Journal of Geriatric Physical Therapy* [online], 15, 2012, 2, s. 95-104 [cit. 3.5.2020] ISSN: 21520895. Dostupné z: <https://doi.org/10.1519/JPT.Ob013e318224aa38>.
 - 16. MULDER, T., HOCHSTENBACH, J.:** Adaptability and flexibility of the human motor system: implications for neurological rehabilitation. *Neural Plasticity* [online], 8, 2002, 1-2, s. 131-140, 2001 [cit. 3.5.2020] ISSN: 2090-5904. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/NP.2001.131>.
 - 17. NATUS MEDICAL INCORPORATED.:** NeuroCom® Balance Manager® Static Service Manual. Seattle, Natus Medical Incorporated, 2014, 34 s.
 - 18. NATUS MEDICAL INCORPORATED:** NeuroCom® Balance Manager® - Balance Assessment & Rehabilitation. Seattle, Natus Medical Incorporated, 2015, 12 s.
 - 19. NATUS MEDICAL INCORPORATED:** NeuroCom® Balance Manager® - Clinical Operation Guide. Seattle, NeuroCom® Balance Manager® Systems, 2014, 238 s.
 - 20. NATUS MEDICAL INCORPORATED:** NeuroCom® Balance Manager® - Instructions for use. Seattle, NeuroCom® Balance Manager® Systems, 2014, 55 s.
 - 21. NATUS MEDICAL INCORPORATED:** NeuroCom® Balance Manager® - Instructions for use Seattle, NeuroCom® Balance Manager® Systems, 2016, 54 s.
 - 22. PAILLARD, T.:** Effects of general and local fatigue on postural control: a review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* [online], 36, 2012, 1, s. 162-176 [cit. 3.5.2020] ISSN: 1873-7528. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.05.009>.
 - 23. PODSIADLO, D., RICHARDSON, S.:** The timed „Up & Go“: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39, 1991, 2, s. 142-148 [cit. 3.5.2020] ISSN: 0031-9023. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>.
 - 24. POWELL, L. E., MYERS, A. M.:** The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *The Journals of Gerontology: Medical Sciences* [online], 50A, 1995, 1, s. M28-M34 [cit. 3.5.2020] ISSN: 1079-5006. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/gerona/50A.1.M28>.
 - 25. QUAI, T. M., BRAUER, S. G., NITZ, J. C.:** Somatosensation, circulation and stance balance in elderly dysvascular transtibial amputees. *Clinical Rehabilitation* [online], 19, 2005, 6, s. 668-676 [cit. 3.5.2020] ISSN: 0269-2155. Dostupné z: <https://doi.org/10.1191%2F0269215505cr857oa>.
 - 26. RESNIK, L., BORGIA, M.:** Reliability of outcome measures for people with lower-limb amputations: distinguishing true change from statistical error. *Physical Therapy* [online], 91, 2001, 4, s. 555-565 [cit. 3.5.2020] ISSN: 1538-6724. Dostupné z: <https://doi.org/10.2522/ptj.20100287>.
 - 27. SATTELMAYER, M. ET AL.:** A systematic review and meta-analysis of selected motor learning principles in physiotherapy and medical education. *BMC Medical Education* [online], 16, 2016, 15, s. 1-22 [cit. 3.5.2020] ISSN: 1472-6920. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0538-z>.
 - 28. SAWERS, A. ET AL.:** Beyond componentry: How principles of motor learning can enhance locomotor rehabilitation of individuals with lower limb loss. A review. *Journal of Rehabilitation Research & Development* [online], 49, 2012, 10, s. 1431-1442 [cit. 3.5.2020] ISSN: 07487711. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1682/JRRD.2011.12.0235>.
 - 29. SCHOPPEN, T. ET AL.:** The Timed „up and go“ test: reliability and validity in persons with unilateral lower limb amputation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online], 80, 1999, 7, s. 825-828 [cit. 3.5.2020] ISSN: 0003-9993. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(99\)90234-4](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(99)90234-4).
 - 30. SETHY, D., KUJJUR, E. S., SAU, K.:** Effects of balance exercise on balance control in unilateral lower limb amputees. *The Indian Journal of Occupational Therapy* [online], 41, 2009, 3, s. 63-68 [cit. 16. 10. 2017] ISSN: 0973-5674. Dostupné na: <http://medind.nic.in/iba/t09/i3/ibat09i3p63.pdf>.
 - 31. SHUMWAY-COOK, A., BRAUER, S., WOOLLACOTT, M.:** Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy* [online], 80, 2000, 9, s. 896-903 [cit. 3.5.2020] ISSN: 0031-9023. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/ptj/80.9.896>.

32. TOUSIGNANT, M. ET AL.: Assessment of the feasibility of the nintendo wii balance board as an intervention method for balance rehabilitation with lower-limb amputees. *Journal of Novel Physiotherapies* [online], 5, 2015, 1, s. 1-4 [cit. 21. 11. 2017] ISSN: 2455-5487 Dostupné na: https://www.researchgate.net/publication/273488262_Assessment_of_the_Feasibility_of_the_Nintendo_Wii_Balance_Board_as_an_Intervention_Method_For_Balance_Rehabilitation_with_Lower-limb_Amputees.

33. VANICEK, N. ET AL.: Postural responses to dynamic perturbations in amputee fallers versus nonfallers: a comparative study with able-bodied subjects. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online], 90, 2009, 6, s. 1018-1025 [cit. 3.5.2020] ISSN: 1532-821X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.12.024>.

34. VITON, J. M. ET AL.: Equilibrium and movement control strategies in trans-tibial amputees. *Prosthetics and*

Orthotics International [online], 24, 2000, 2, s. 108-116 [cit. 3.5.2020] ISSN: 0309-3666. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/03093640008726533>.

35. VOMÁČKOVÁ, H. ET AL.: Hodnocení dynamické posturální stability – tvorba referenčních hodnot pro běžnou, mladou populaci v ČR. *Rehabilitace a fyzikální Lékařství*, 27, 2020, 2, s. 3-8.

Adresa ke korespondenci:

Mgr. Helena Vomáčková

Katedra fyzioterapie FTVS UK

José Martího 31

162 52 Praha 6

e-mail: hvomackova@ftvs.cuni.cz

Akcelerovaná terapie po operaci předního zkříženého vazů technikou press-fit femorální fixace

Honová K.¹, Hudeček F.²

¹Soukromá ambulance fyzioterapie, Brno

²1. ortopedická klinika FN u sv. Anny Brno a IC klinika Brno

SOUHRN

Poranění předního zkříženého vazů je závažný úraz, který mění biomechanické a propriocepční nastavení kolenního kloubu. Operační postupy i rehabilitační léčba jsou neustále zdokonalovány a vedou k rychlejší rekonvalescenci a návratu k plnému zatížení, včetně sportovní zátěže. Spolupráce operátora, fyzioterapeuta

a motivovaného pacienta vede k nejlepšímu možnému výsledku v progresivní léčbě.

KLÍČOVÁ SLOVA

kolenní kloub, léze LCA, plastika LCA, press-fit femorální fixace, coper, noncoper, fyzioterapie

SUMMARY

Honová K., Hudeček F.: Accelerated therapy after Operation on the Anterior Cross Ligament by the Press-fit Femoral Fixation Technique

The anterior cruciate ligament tear is a serious injury changing biomechanics and proprioception of the knee joint. The operation techniques and the rehabilitation protocols are constantly innovated and lead to faster

return to preinjury level of activity including sports. The teamwork of the surgeon, physiotherapist and motivated patient is the key factor for the best possible result in the progressive therapy.

KEYWORDS

knee joint, LCA lesion, LCA plastic surgery, press-fit femoral fixation, coper, noncoper, physiotherapy

Rehabil. fyz. Léč., 27, 2020, č. 3, s. 142-148

ÚVOD

Incidence poranění předního zkříženého vazů (dále jen LCA) je odhadována na 60 případů na 100 000 obyvatel ročně. Úraz vzniká nejčastěji při sportu nebo při dopravní nehodě. Poškozující pohyb je pootočení kolena mediálním směrem v jeho plném zatížení, přisednutí, nebo naopak dynamické zvednutí z plného pokrčení, kdy hamstringy nejsou schopné silově zastabilizovat plný tah kvadricepsu (typicky např. zvedání po pádu na lyžích).

Operační techniky, stejně jako navazující fyzioterapeutická léčba, se díky četnosti výskytu tohoto typu poranění neustále zdokonalují a posouvají směrem k rychlejší rekonvalescenci. Prioritní je třeba určit, jaký je stav tkání v kolenu (zejména ve smyslu přidružených poranění) a dle toho nastavit odpovídající terapii. Akcelerovaná léčba tak začíná již prvním pourazovým vyšetřením lékařem.

Poranění LCA

Typicky se úraz projeví bezprostřední ztrátou stability kolena, bolestí a až externě slyšitelným zvukovým fenoménem („pop“ fenomén). Klinicky nacházíme časný otok, ztuhlost kloubu, zpočátku negativní přední zásuvku (koleno je zpevněno ochranným spasmem svalů), změněný stereotyp chůze až kineziofobii. Při punkci pak v 75 % hemartros. Je třeba rozlišit, zda se jedná o izolované poškození vazů, nebo přidružená poškození měkkých tkání, jakými je např. nešťastná triáda, neboť tomu je nutné přizpůsobit léčbu. Výpotek v kolenu po ruptuře LCA se typicky objevuje 6-24 hodin po úrazu. Okamžitý výpotek naproti tomu svědčí spíše pro osteochondrální frakturu v oblasti kolena (3,14).

Specifika LCA

LCA funguje jako mechanický regulátor hybnosti kolenního kloubu, zároveň má významnou propriocepční funkci.

Mechanickou regulací je omezení přední translace tibie, limitace hyperextenzního postavení, stabilizace valgus stresu a omezení vnitřní rotace během extenze v rozsahu 0 – 30°. Porucha integrity vazů vede na této úrovni ke dvěma jevům. Prvním je změna rozsahu pohybu, která vede ke zvýšenému napětí v ostatních měkkých strukturách kolena. Druhá se týká diskrétní změny v mechanice posuvného a valivého pohybu, která společně s neoptimálně nastaveným akrem a kyčelním kloubem vede k dlouhodobému nadlimitnímu mechanickému tlaku na vnitřní meniskus.

Propriocepčním projevem je kontrola nastavení kloubu, neboť 1 – 2 % hmotnosti LCA tvoří dle neuroanatomických studií proprioceptory (18). Při lézi pak dochází ke ztrátě aferentní signalizace vazů, která se klinicky projevuje směsicí poruch od opožděné reakce svalů na zátěž, snížení koordinační schopnosti dynamických stabilizátorů kolena, až po komplexně rozvinutý obraz těžké kineziofobie. Kolenní kloub má velice malé kortikální zpracování, proto může dojít v důsledku výpadku propriocepčních informací z poškozeného vazů až ke stavu popisovanému jako tzv. „kloubní slepota“. Proto je nesmírně důležité zahájit stimulaci akra co nejdříve po úrazu a ještě před vlastní operací.

Léčba

Léčba poranění může být konzervativní a operační. O indikaci k operaci rozhoduje lékař, a to po zvážení všech náležitostí, které stav ovlivňují. Indikační kritéria jsou v poslední době rozšířena o diagnostiku, zda se u daného pacienta po odeznění akutní fáze daří vytvořit neuroregulaci ve smyslu coper – kdy precizní neuromotorická kontrola dynamické kloubní stabilizace cestou preaktivace hamstringů umožňuje plně dostatečnou stabilizaci kloubu v zátěži (18). V tom případě – nejedná-li se o výkonnostního a vrcholového sportovce – není operační rekonstrukce vazů nezbytně nutná. U typu noncoper je naopak operační rekonstrukce nezbytná a není důvod ji zbytečně odkládat, neboť mechanicky dochází na terénu nestability při zátěži kolena k opakovanému poškozování měkkých tkání.

Pozn. V tuzemské literatuře se termín coper označuje jako PVZ-independentní a noncoper jako PVZ-dependentní typ (6) (tab. 1).

Diagnostika, zda je stabilizace kolena cestou preaktivace hamstringů přítomna, se cestou EMG diagnostiky při anticipaci pohybu v tuzemsku zatím nevyšetřuje. Používáme dynamické testy, které zobrazují stabilizaci kolena v zátěži. Na tomto místě je nutné zdůraznit, že standardní ortopedická testovací baterie pasivního rozsahu pohybu ve smyslu anteromedialní nebo anterolaterální rotační nestability (přední zásuvkový test, Lachmanův test, pivot shift test aj.) zobrazuje pouze pasivní rozsah pohybu, který však při kompletní lézi vazů po odeznění akutní fáze je vždy zvětšený a má prakticky nulovou korelaci k úrovni funkční dynamické stabilizace daného jedince.

Operační léčba

Rekonstrukce ACL BTB štěpem s press-fit fixací femorálního bločku je klasická metoda s výbornými výsledky, která se používala při otevřených operacích kolena již dávno před érou artroskopíí. Její artroskopická modifikace je metoda, která se v současnosti již příliš nepoužívá, protože má delší učební křivku a je hůře reprodukovatelná. Standardně se nyní na většině pracovišť používají k fixaci BTB štěpu interferenční šrouby nebo různé piny. Použití cizorodých fixačních prvků v kolenu má ovšem i své nevýhody, kterými jsou různé komplikace při jejich zavádění, možnost časného nebo pozdního uvolnění, nebo zhoršení terénu pro případné reoperace. Tyto nevýhody eliminuje právě press-fit způsob fixace. Press-fit technika je tedy technicky o něco náročnější, ale jejím výsledkem je biologická “no-hardware” rekonstrukce. Následné vhojování kostních bločků v kanálech není na rozhraní kost-kost narušováno žádným cizorodým materiálem, takže se dá přirovnat k hojení zlomeniny ve spongiózní kosti. Je to metoda s mnoha nespornými výhodami nejen pro pooperační období, ale i z hlediska dlouhodobých výsledků a řešení případných komplikací (1,2,4,7,8,10,11,13,15,16).

Press-fit fixaci štěpu provádíme ve 4 následujících krocích:

1. cílení kanálů provádíme nezávisle dvěma specifickými cíliči, což nám umožňuje perfektní intraartikulární lokalizaci kanálů - intraarti-

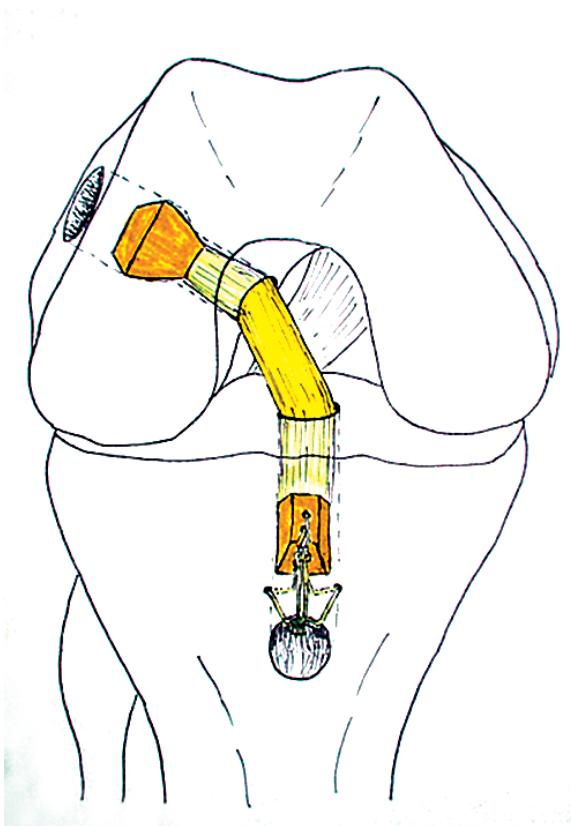
Tab. 1 Rozdíly v neuromotorické kontrole coper/noncoper.

COPER	NONCOPER
Specifická EMG aktivita při zátěži	Giving way
Zvýšená činnost v laterálních hamstringech	Chůze s využitím knee stiffening strategy
Snížená aktivace QF – rectus femoris	Hypertonus QF – rectus femoris
Strategie vedoucí k menší dysfunkci	Vyšší riziko vzniku kineziofobie

PŮVODNÍ PRÁCE

- kulární průběh štěpu je pak anatomický a izometrický,
2. proximálně je femorální bloček lichoběžníkového tvaru pevně zaklesnut a dotlučen v konickém femorální kanálu, takže operatér má dokonalou zpětnou vazbu ohledně pevnosti celé konstrukce ve femuru,
 3. štěp je následně natonizován a poté je tibiální bloček kostními stehy pevně zafixován distálně v žádoucí poloze v tibiálním kanálu,
 4. na závěr provádíme kontrolu pohybu kolena do plné flexe i extenze, přičemž je nutné arthroscopicky ověřit, že se štěp v extenzi ani ve flexi nepřepíná a že nedochází nikde v interkondylické oblasti k nežádoucímu kontaktu s okolní kostí (tzv. impingementu) (obr. 1).

Pokud pomíneme otázku způsobu fixace štěpu, pak pro perfektní výsledek jakékoliv rekonstrukce ACL je stěžejní anatomická poloha štěpu a dostatečná iničiální pevnost, která umožní akcelerovanou rehabilitaci. Akcelerovaná rehabilitace hraje zásadní roli při naší snaze o perfektní výsledek operace, kterými jsou dosažení subjektivní spokojenosti pacienta, obnova plné funkce kolena a návrat do předúrazového stupně aktivity (5). Výchozí



Obr. 1 Schéma zavedeného štěpu.

parametry pro bezpečnou indikaci akcelerované rehabilitace u press-fit fixace jsou tedy následující:

1. kloub můžeme plně flektovat i extendovat bez obav o nežádoucí vliv na napětí štěpu,
2. v celém rozsahu pohybu nedochází k impingementu a nehrozí riziko iritace intraartikulárních měkkých tkání (cyclops léze, iritace Hoffova tělesa, synovitida),
3. plná extenze umožňuje (po aktivaci svalů DK, při absenci psychického bloku a samozřejmě po nácvičku) bezpečný plný došlap na extendovanou končetinu a postupně i chůzi se správným stereotypem,
4. limitujícími faktory jsou otok a prosak měkkých tkání, velikost a trvání pooperačních intraartikulárních výpotků, práh bolesti, motivace a compliance pacienta a v neposlední řadě i proškolenost a kvalita fyzioterapeutů.

Naše doporučení pro standardní rekonstrukci ACL BTB s press-fit fixací jsou následující:

1. ortézu dáváme na sále na S 0-90, po propuštění z nemocnice (většinou 2. pooperační den) ji pacient používá již jen při chůzi - z důvodu prevence nechtěné flexe přes 90 st., např. při uklouznutí,
2. v klidu (na lůžku) jsou pacienti bez ortézy; důvodem je prevence spontánního polohování do semiflexe a rozvoje flekční kontraktury (končetina s bandáží je i v ortéze nastavené na 0 st. ve skutečnosti v určitém stupni flexe!!) - pacienti instruujeme, aby aktivně preferovali klidovou polohu v plné extenzi,
3. rozsah flexe vůbec nelimitujeme - pacienti cvičí takovou flexi, kam je pustí otok a bolest,
4. od druhého dne se nacvičuje stoj na operované DK a postupně i chůze se správným stereotypem bez opory (toto je velmi individuální).

Rehabilitační protokol se modifikuje, pokud během operace suturujeme meniskus nebo provádíme nějaký výkon na chrupavce. Tyto výkony většinou přinášejí dodatečné limitace a jsou určující pro korekce v našem doporučení pooperačního režimu.

Progresivní rehabilitace po plastice press-fit femorální fixace

Doporučovaná rehabilitační léčba byla ještě několik let zpět limitována na omezení hybnosti po operaci na rozsah 10 - 90° po dobu 6 týdnů po operaci (9). Tento postup je v dnešní době již překonán a při kvalitně provedené operaci není důvodu, proč se jej držet.

V rámci pochopení indikace zátěže je třeba vědět, jak probíhá remodelace rekonstruovaného vazy. Jedná se o tři návazné fáze, z nichž každá má svá specifika. První fáze je tzv. časné hojení, která trvá

přibližně do čtvrtého pooperačního týdne. Druhá fáze je proliferace trvající přibližně do 12. týdne a třetí fázi je fáze ligamentizace, která trvá řádově roky. Press-fit fixace je výhodná pro vhojení šlachy do kosti, protože vede k rozvoji přímého typu inserce ligamenta. Již po 12. týdnu od operace se začíná tento typ kotvení vyvíjet, plně dotvořen je po 24. týdnu od operace (17).

FÁZE 0 (úraz – den operace)

V předoperační fázi máme jedinečnou možnost vytvořit kvalitní funkční rezervu, která výrazně usnadní pooperační rekonvalescenci. Protože pouze minimum rekonstrukčních operací se provádí akutně (akutní sutura přetrženého vazů technikou InternalBrace), je zde časový prostor pro vstřebání hemartrosu, stimulaci svalů a následně k možnosti testování, zda je operace pro daného jedince nezbytně nutná. Popis testování není náplní tohoto sdělení, používány jsou dynamické funkční testy (poskoky na jedné noze, seskoky z lavičky, Y-balance test aj.). Jak již bylo zmíněno, klasické ortopedické testy nemohou dynamickou stabilitu kolena zachytit.

V časně terapii využíváme opatření snižující otok, cvičení obnovující rozsah kloubního rozsahu, stimulaci zejména hamstringové svalové skupiny a nácvik koordinace a propriocepce. Při získání flexe nad 110° doporučujeme jízdu na rotopedu pro zvýšení kardiovaskulární kondice (12). Je třeba si uvědomit, že ztráta kondice neoptimální léčbou může být sportovcem vnímána jako subjektivně poškozující.

Předoperační léčba je stále podceňována, přestože je vstupním nastavením pro akcelerovanou pooperační rehabilitaci. Pokud není absolvována, dochází pacient ve většině případů na operaci ve stavu výrazného svalového a propriocepčního



Obr. 2 Prone hangs.



Obr. 3 Lymfotejp.

oslabení, často navíc se zafixovaným chybným stereotypem chůze.

Pamatujme: Při kulhání důsledně vyžadujeme chůzi s berlími. Fixace nocicepčního ochranného vzoru chůze je velkou komplikací pro návrat k plnohodnotné chůzi po operaci. Dobu před operací je třeba vnímat jako dobu aktivního cvičení a přípravu na operaci, nikoliv pouze jako pasivní čekání.

FÁZE I (od operace do konce druhého pooperačního týdne)

Časná pooperační fáze znamená zaměření se na redukci otoku, stimulaci svalové pumpy, ošetřování jizvy a precizní nácvik chůze s berlími bez kulhání. Prioritním cílem této fáze je dosažení plné extenze, která je nutným předpokladem pro chůzi bez berlí. Cvikem této fáze je prone hangs (obr. 2). K redukci pooperačního a pozátěžového otoku lze použít tejp v lymfatické aplikaci (obr. 3).

Při vstupní konzultaci vyšetříme kolenní kloub goniometricky, změříme obvody v predisponovaných segmentech, nabereme podrobnou anamnézu. Nutné je provést minimálně částečný kineziologický rozbor. Zkontrolujeme jizvu, naučíme techniky měkkých tkání k jejímu ošetření. Je nutné mít na paměti, že neošetřená tuhá jizva může být po operaci příčinou rozvoje tzv. femoropatelárního bolestivého syndromu či jiných bolestí předního kolenního kompartmentu.

Pamatujme: Bez plné extenze není možná nepřetěžující chůze bez berlí. Při bolesti v podkolenní jamce je nutné ošetřit případnou reflexní změnu v m. popliteus (trigger point).

FÁZE II (3. – 6. týden)

Oproti dřívějším doporučením nejsme omezeni ve zvětšování extenze i flexe, rychlost terapie se řídí subjektivním vjemem pacienta a objektivními parametry případného přetížení (bolest, otok, lokální zvýšení teploty, zčervenání, omezení hybnosti). Doporučení omezování hybnosti v operovaném koleni

PŮVODNÍ PRÁCE

v rozmezí 0 - 10° a nad 90° po dobu 6 týdnů je tedy při adekvátně provedené operaci již zastaralé.

Cvikem této fáze je silová zátěž hamstringů a trénink propiocepce. U sportovců se nebojme zařadit již v této fázi silový trénink, který však vaz „netahá“. Základním cvikem je pánevní lift, který velmi rychle převádíme na zvedání na jedné končetině (obr. 4). U sportovců volíme náročnější cviky, jakým je např. rumunský mrtvý tah s lehkou flexí v kolenou (obr. 5). Cviky vždy přizpůsobujeme stavu cvičícího, jeho kondici a aktuálním potřebám. Propriocepční cvičení zahajujeme cvičením na zemi (zvýšené stimulace dosáhneme použitím propiocepční podložky, jako je např. NABOSO), vždy kontrolujeme nastavení prstců. Poté přecházíme na stimulační podložky nebalanční – např. AIREX a jiné typy (obr. 6) a až nakonec zařazujeme balanční stimulaci na čochce, BOSU a podobně. Při nerespektování tohoto doporučení se může stát, že cvičící si zafixuje chybnou stabilizaci chodidla s flexí prstců. Tato změna není pouze lokální a „kosmetická“, neboť funkčním řetězením dochází k nežádoucímu ovlivnění nejen operovaného kolena, ale i vzdálených segmentů (obr. 4 – obr. 6).



Obr. 4-6 Cviky II. fáze.

Pamatujme: Správná aktivizace vnitřního čtyřhlavého svalu stehenního vyžaduje dobře připravenou mediální porci hamstringové svalové skupiny. Bez silného hamstringu je stabilizační efekt vnitřního vastu velice nízký. Cvičení propiocepčního charakteru vždy začínáme na nebalanční podložce. Při použití rotopedu důsledně hlídáme pozici chodidel – při sešlápnutí pedálu musí být chodidlo v rovině, nebo špička níž, než je pata. Pokud je pata níž než špička, dochází k výrazně

většímu zatížení předního kompartmentu kolena, což generuje větší tlak na patelu a také dráždí hojící se jizvu.

FÁZE III (7. – 12. týden)

V této době by již extenze kolena měla být plná a flexe vyšší než 120°. Pokud tomu tak není, je dominantní pracovat na rozsahu pohybu – bez odpovídajícího kvantitativního charakteru se totiž nelze posunout k dalším kondičním postupům, jakým je např. běh, který je během této fáze plně indikován. Opatrně navyšujeme zátěž v době 6. – 8. pooperačního týdne, kdy dochází k revaskularizaci vazů.

Pozn.: Definitivní revaskularizace vazů trvá přibližně 2 roky (17).

V tréninku zařazujeme výpady, nejprve vzad, poté do boku a jako poslední vpřed. V různých modifikacích zařazujeme cviky na posílení vnitřního vastu. Vnitřní vastus oslovujeme raději v uzavřeném řetězci, kdy dochází k lepšímu zapojení do celkového stabilizačního vzoru – příkladem vhodného cviku je např. TRX cross lunge (obr. 7). Efekt můžeme ještě zesílit použitím therabandu nad kolenem s laterálním tahem. Pokud nemáme TRX, lze cvičit i např. ve dveřním rámu. Cvik je pak však méně stabilizační.



Obr. 7-8 Cviky III. fáze.

Pamatujme: Při pohybech dolních končetin nezapomínat na souhryb horních končetin, který byl chůzí o berlích tlumen. Je nutné propojovat koleno do celkového motorického vzoru! Důslednou pozornost je také nutné věnovat izolovanému pohybu a segmentální stabilizaci v uzavřeném vzoru (např. při překroku – obr. 8). Dle tolerance zařazujeme běh a plavání („rovné nohy – kraul a znak“).

FÁZE IV (4. – 6. měsíc)

Po ukončení třetím měsícem a nejpozději v průběhu měsíce čtvrtého by mělo být koleno již plně rozhýbáno (s výjimkou plné – tzv. zátěžové – flexe, např. v hlubokém dřepu) a propiocepčně stabilní přes chodidlo. Tato fáze je vlastně již fází kondiční a měla by být vedena erudovaným trenérem.

Pokud byl v předchozí fázi dobře tolerován běh, je nyní vhodná doba k zařazení plyometrického tréninku. Výbušnou sílu trénujeme různými formami výskoků, které postupně zvyšujeme – z výskoků na zemi na výskoky na stupínek a postupně bednu (ev. terapeutický stůl). Dalším prvkem jsou tzv. „rychlé nohy“ – cvičení na stepu, pŕlmíči nebo kondičním žebříku. Cílem je plná a rychlá koordinace dolních končetin. Další trénink je již specificky zaměřen dle preferenčních dovedností sportu, ke kterému se operovaný bude vracet. Hlavním cílem této fáze je zvětšení síly obou končetin a návrat ke sportovním aktivitám. Používání ortézy při kontaktním sportu je doporučeno po dobu jednoho roku od operace. Klinické studie a zkušenosti ukazují, že se pacient může vrátit k původní pohybové aktivitě s vysokou zátěží štěpu zhruba po šesti měsících (17). Tato doba je přísně individuální a záleží na toleranci celé pooperační rehabilitační a kondiční léčby.

Pamatujeme: Při plyometrickém tréninku je důležité dbát na bezpečnost – cvičení v obuvi a za vhodných podmínek. S navyšující rychlostí je třeba dokonalé provedení pohybu, stejně tak jako s přidruženou korovou aktivitou – např. zpracování míče, kop aj.

DISKUSE

Indikace zátěže pacienta po plastice předního zkríženého vazů je zatížena poměrně velkou názorovou nejednoznačností. Dalo by se říci, že každé pracoviště má svůj vlastní pooperační zátěžový protokol s pouze pár styčnými souhlasnými body. Vždy je nepřekročitelným pravidlem, že fyzioterapeut respektuje doporučení operátora, neboť ten ví, co a jak v kolenu rekonstruoval, jak vypadal terén a co si „lze dovolit“. Je-li naším cílem akcelerovaná rehabilitace, pak se vždy jedná o úzké propojení práce čtyř lidí: pacienta, který je informován a motivován, operátora, který na základě provedeného zákroku nastaví mantinely, fyzioterapeuta, který se na hraně těchto mantinelů pohybuje, a trenéra, který završí celou fázi uzdravování kondiční připravenosti pro sport. Tlak na rychlost návratu k plné zátěži je zejména ze strany sportovců velký, prioritou vždy zůstává funkční stav a dokonalá příprava na zátěž.

V ideálním případě by měl být postup léčby pacienta s poškozením předního zkríženého vazů následující:

1. Vyšetření lékařem, stanovení, zda je operace neodkladná (sutura vazů – InternalBrace), nebo bude odložena po dobu bazální rekonvalescence kolena (vstřebání hemartrosu, redukce otoku a poúrazové fixační svalové ztuhlosti). V tom případě by mělo být indikováno vyšetření a te-

rapie fyzioterapeutem, který po dobu tohoto časového okna má příležitost zjistit, zda zraněný není tzv. coper, a rekonstrukci vazů (není-li to výkonnostní a vrcholový sportovec) nutně nepotřebuje. S touto informací a dokonale funkčně připraven by měl pacient absolvovat vyšetření ošetřujícím lékařem, který vyhodnotí, zda operovat, či nikoliv.

2. Operace – lékař vyhodnotí, kdy operovat a jakou techniku použít. Dle zvoleného typu rekonstrukce a dle nálezu v kolenu se zvolí odpovídající návazný rehabilitační postup.
3. Pooperační rehabilitace – intenzivní, s proaktivním přístupem, se správným časováním. Při skutečně akcelerované terapii se neobejdeme bez přesně vedeného tréninkového deníku.
4. Kondiční příprava – ideálně v součinnosti fyzioterapeuta a kondičního trenéra, v postupném dávkování a respektování fází hojení a stavu sportovce.

ZÁVĚR

Operační postupy a metody pooperační rehabilitace se neustále vyvíjejí a přizpůsobují novým znalostem a technickým dovednostem. Postupy, které platily ještě nedávno, jsou nyní překonané a je třeba sledovat nové informace, aby výsledek pro pacienta byl ten nejlepší možný. Při zbytečně opatrném přístupu a absenci přiměřené zátěže štěpu nedochází totiž k jeho optimální ligamentizaci a celková doba rekonvalescence se zbytečně prodlužuje, což zejména u sportovců působí nemalé potíže. Tak jako si dnes pouze těžko dokážeme představit pooperační imobilizaci kolenního kloubu v sádře, která se v pooperační léčbě lézí předního zkríženého vazů také standardně používala, je třeba si uvědomit, že doba 8-12 měsíců léčby, se kterou se v literatuře (a v praxi) často setkáváme, je v dnešní době také již překonaná.

Vždy je třeba respektovat doporučení operátora, sledovat funkční stav a postupně přidávat zátěž. S tím, jak je operační technika čím dál dokonalejší, není třeba hledět na pacienta s operovaným křížovým vazem jako na křehkou bytost, na druhou stranu je třeba respektovat fáze hojení a zátěž navyšovat uvážlivě s plnou vědomou korekcí pacienta.

LITERATURA

1. AL-HUSSEINY, M., BATTERJEE, K.: Press-fit fixation in reconstruction of anterior cruciate ligament, using bone-patellar tendon-bone graft. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 12, 2004, s. 104-109.
2. BOSZOTTA, H.: Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using a patellar tendon graft in press-fit technique:

PŮVODNÍ PRÁCE

surgical technique and follow-up. *Arthroscopy*, 13, 1997, s. 332-339.

3. **DUNGL, P. A KOL.:** Ortopedie. Praha, Galén, 2014. s. 818.
4. **GOBBI, A., DIARA, A., MAHAJEN, S., ZANZZO, M., TUY, B.:** Patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction with conical press-fit femoral fixation: 5-year results in athletes population. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 10, 2002, s. 73-79.
5. **GRINSVEN, S., VAN CINGEL, R. E. H., HOLLA C. J., VAN LOON, C. J. M.:** Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 15, 2010, s. 1128-1144.
6. **HART, R., ŠTIPČÁK, V.:** Přední zkřížený vaz kolenního kloubu. Praha, Maxdorf, 2010. s. 13.
7. **HERTEL, P., BEHREND, H., CIERPINSKI, T., MUSAHL, V., WIDJAJA, G.:** ACL reconstruction using bone-patellar tendon-bone press-fit fixation: 10-year clinical results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 13, 2005, s. 248-255.
8. **HERTEL, P.:** Technik der offenen Ersatzplastik des vorderen Kreuzbandes mit autologer Patellarsehne. Anatomische Rekonstruktion in schraubenfreier Press-fit-Technik. *Arthroscopie*, 10, 1997, s. 240-245.
9. **HONOVÁ, K., PROCHÁZKA, P.:** Plastika předního zkříženého vazu metodou press-fit femorální fixace: Specifika v rehabilitační léčbě. *Rehabil. fyz. Lék.*, 22, 2015, 4, s. 190-196.
9. **HUDEČEK, F., KŮRA, V.:** Reconstruction du ligament croisé antérieur par "os-tendon-os" (OTO) press-fit technique: 15 ans d'expérience. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, 8, 2006, s. 66.
10. **HUDEČEK, F., KŮRA, V.:** Artroskopicky asistovaná plastika LCA B-T-B autoštěpem s femorální press-fit fixací. *Medicina sportiva Bohemica & Slovaca*. 2002, 3, s. 204.
11. **KOLÁŘ, P. ET AL:** Rehabilitace v klinické praxi. Praha, Galén, 2009, s. 507-510.
12. **MUSAHL, V., ABRAMOWITHC, S. D., GABRIEL M. T., DEBSKI, R. E., HERTEL, P., FU, F. H., WOO, S. L.Y:** Tensile prop-

erties of an anterior cruciate ligament graft after bone-patellar tendon-bone press-fit fixation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 11, 2003, 68-74.

13. **PAUČEK, B., SMÉKAL, D., HOLIBKA, R.:** Poranění předního zkříženého vazu – diagnostika magnetickou rezonancí, operační, klinické a rehabilitační souvislosti. *Rehabil. fyz. Lék.*, 21, 2014, 3, s. 103-112.
14. **PAVLIK, A., HIDAS, P., CZIGÁNY, T., BERKES, I.:** Biomechanical evaluation of press-fit femoral fixation technique in ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 12, 2004, s. 528-533.
15. **RUPP, S., KRAUSS, P. W., FRITSCH, E. W.:** Fixation strength of a biodegradable interference screw and a press-fit technique in anterior cruciate ligament reconstruction with a BPTB-graft. *Arthroscopy*, 13, 1997, s. 61-65.
16. **SMÉKAL, D., HANZLÍKOVÁ, I., ŽIAK, D., OPAVSKÝ, J.:** Remodelace štěpu a vhojení štěpu do kostěného tunelu po artroskopické náhradě předního zkříženého vazu. *Rehabil. fyz. Lék.*, 21, 2014, 3, s. 114-123.
17. **ŠINGLIAROVÁ, H.:** Lézia predného skrizeného vazu kole-na jako model de-aferentacnej traumy. *Rehabilitačná medicína & fyzioterapia*, 2012, 2, s. 63-67. Dostupné na: <https://docplayer.net/43073570-Lezia-predneho-skrizeneho-vazu-kole-na-ako-model-de-aferentacnej-traumy.html>.

Adresa ke korespondenci:

Mgr. Kateřina Honová

Teyschlova 1119/3

635 00 Brno

e-mail: fyzioterapie.honova@gmail.com

Ultrazvuková elastografie a její využití v myofasciálním systému

Vita M.¹, Sedláčková Z.², Čech Z.³, Heřman M.²

¹Radiologická klinika, Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

²Radiologická klinika, Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci a Fakultní nemocnice Olomouc

³Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Praze

SOUHRN

Ultrazvukové vyšetření je široce dostupnou metodou využívanou mimo jiné v diagnostice onemocnění pohybového aparátu. Jednou z novějších modalit ultrazvukových vyšetření je elastografie, která se momentálně nejvíce využívá při diagnostice patologií jater, štítné žlázy, prsní tkáně a prostaty. V posledních letech bylo provedeno i mnoho studií, ve kterých autoři měřili elasticitu tkání pohybového aparátu. Je známo, že jak funkční, tak strukturální poruchy pohybového aparátu často způsobují změny tuhosti tkání, které se mohou měnit v závislosti na vývoji stavu. Tyto změny bylo

dříve možné hodnotit pouze palpací, která, na rozdíl od elastografie, neposkytovala objektivní data. Stále chybí doporučené postupy, které by jasně definovaly metodiku měření u konkrétních struktur myofasciálního systému. Ultrazvuková elastografie by mohla přispět k pochopení fungování pohybového aparátu, k diagnostice jeho patologií či k posouzení účinnosti léčebných technik, například v oblasti rehabilitace.

KLÍČOVÁ SLOVA

elastografie, ultrazvukové vyšetření, muskuloskeletální systém

SUMMARY

Vita M., Sedláčková Z., Čech Z., Heřman M.: **Ultrasound Elastography and Its Use in the Myofascial System**

Ultrasound examination is a broadly available method that can also be used in diagnosing locomotor system disorders. Elastography is one of the more recent ultrasound techniques that is currently most utilized in diagnosing pathologies of the liver, thyroid gland, breast, and prostate. Over the past several years, numerous studies have emerged in which the authors measured the elasticity of the locomotor system tissues. Both functional and structural disorders of the locomotor system are known to often cause changes in tissue stiffness that

can vary depending on the current state. These changes could previously be detected only by palpation, which, opposed to elastography, did not provide objective data. There is still a lack of guidelines defining the methodology of examining particular structures in the locomotor system. Ultrasound elastography could contribute to better understanding of the function of the locomotor system, diagnosis of its pathologies, or the assessment of therapy efficacy, for example in rehabilitation.

KEYWORDS

elastography, ultrasound, musculoskeletal system

Rehabil. fyz. Léč., 27, 2020, č. 3, s. 149-155

ÚVOD

Ultrazvuk (UZ) je mechanické vlnění s frekvencí vyšší než 20 000 Hz. Historie jeho využívání v lékařství sahá do 50. let minulého století. Jeho hlavními výhodami jsou zobrazení v reálném čase, mobilita, relativně nízké pořizovací náklady v porovnání s ostatními zobrazovacími metodami, jako jsou výpočetní tomografie (CT), magnetická rezonance (MR) a absence ionizujícího záření. Jeho limitacemi jsou omezené možnosti vyšetření u velmi obézních osob či nespoluprací pacienta (33).

Při interakci UZ s hmotou dochází k absorpci, odrazu, rozptylu a lomu ultrazvukových vln v závislosti na vlastnostech vyšetřované tkáně. Hlavní účinky UZ na živou tkáň jsou tepelné a mechanické. V důsledku absorpce UZ energie dochází k vnitřnímu tření kmitajících částic a následnému ohřívání, které se zvyšuje s delší dobou působení UZ, a to zejména při působení na jedno místo a dále s vyšší intenzitou vlnění. Při kavitaci dochází ke vzniku mikrobublin plynu v tekutině, které mohou kolabovat a uvolnit velké množství tepelné a tlakové energie. Mezi mechanické účinky řadíme změnu

PŮVODNÍ PRÁCE

tlaku, pnutí a rychlosti proudění částic, které mohou vyústit v poškození membrán. Tyto účinky ultrazvuku se využívají například v chirurgických oborech jako součást terapeutických intervencí. Při dodržení standardních vyšetřovacích postupů nebyly při diagnostickém použití UZ prokázány žádné nežádoucí vedlejší účinky, a to ani pro nenarozený plod (16). Je však třeba vzít v potaz zvyšování akustického výkonu u novějších přístrojů a vždy se řídit pravidlem, že by použitá intenzita a doba vyšetření neměla překročit hodnotu nutnou pro získání požadované informace (princip ALARA – as low as reasonably achievable).

Dopplerovské vyšetření má biologické účinky vyšší než standardní B-mód, a zejména při použití v prenatální medicíně by se jeho použití mělo omezit na indikované případy (3). Zatím bylo publikováno jen málo studií, které by hodnotily vliv nových UZ módů jako je UZ elastografie, respektive všech jejich typů na živé tkáně. Toto téma by mělo být v budoucnu intenzivní oblastí bádání (15).

ELASTOGRAFIE

První zmínka o ultrazukové elastografii je z roku 1991, kdy ji Ophir a spol. popsali jako metodu pro měření elasticity tkání (28). Mimo UZ elastografie existuje i elastografie magnetickou rezonancí, na kterou se vztahují obdobná omezení jako na standardní MR (zejména delší vyšetřovací čas a vyčerpání přístrojů jinými vyšetřeními). Většina publikovaných prací tedy využívá ultrazukovou elastografii.

Výstupem UZ elastografie je obraz překrytý barevnou mapou, kde je každému bodu (pixelu) v záj-

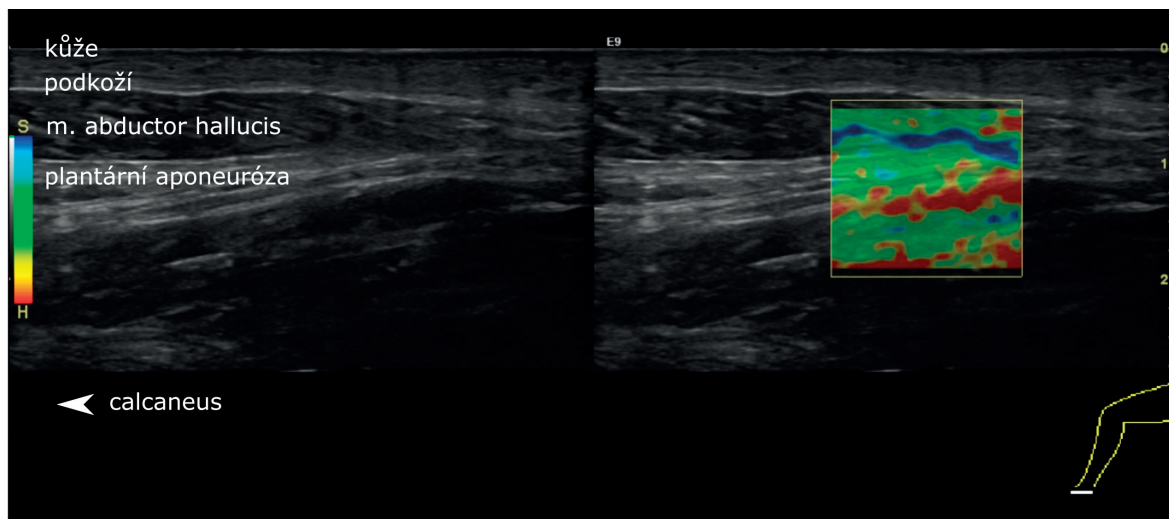
mové oblasti přiřazena konkrétní barva, která koreluje s elastickými vlastnostmi příslušného bodu zobrazované tkáně. Tužší tkáně bývají většinou kódovány teplými odstíny (červená, žlutá) a elastické studenými barvami (modrá, zelená), ale toto nastavení je v ultrazukovém přístroji možné změnit (12).

Elasticita je určena mírou deformace v důsledku působících zevních sil a dále závisí na schopnosti tkáně navrátit se do původního tvaru po ukončení působení síly – Youngově modulu pružnosti. Vyšší hodnota modulu pružnosti odpovídá vyšší odolnosti při deformaci a těleso tím pádem vykazuje vyšší tuhost, tedy nižší elasticitu.

U izotropních těles se uplatňuje Hookův zákon. Při použití *in vivo* se musí u fyzikálních principů podstoupit určitá zobecnění, jelikož živé tkáně vykazují značnou anizotropii a nehomogenitu (26, 38). Mechanické vlastnosti biomateriálů jsou ovlivněny složením a uspořádáním tkáně. Radíme mezi ně elasticitu, která je pasivní vlastností a po odeznění působící síly vrátí tkáň do původní délky; viskozitu, která se mění při změně teploty, přičemž látky s vysokou viskozitou kladou vyšší odpor působícímu tlaku; a plasticitu, která uchovává vzniklou deformaci i po ukončení působení síly (25). Z těchto tří vlastností tkání ultrazuková elastografie hodnotí primárně elasticitu.

Základní dělení elastografie je na strain („tlakovou“) a shear wave („střížnou vlnou“). Ačkoli na trhu existuje více typů UZ elastografií, patří výše zmíněné dva typy k nejvíce využívaným při měření elasticity tkání (36).

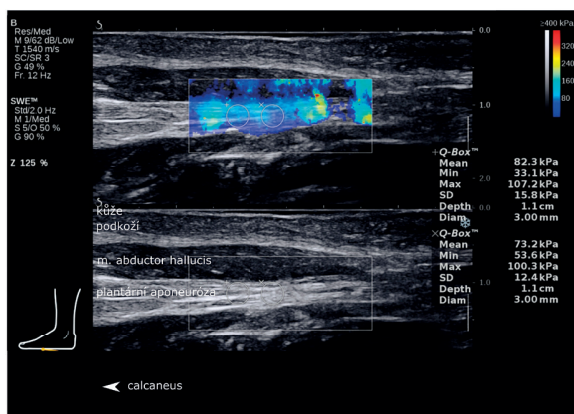
Strain elastografie (obr. 1) slouží ke kvalitativnímu zhodnocení elasticity tkání a vyhodnocuje



Obr. 1 Strain elastografie.

deformaci tkání, která je způsobená zevní působící silou. Ta vzniká na podkladě kompresi, a to buď manuálně UZ sondou, nebo využitím fyziologických pohybů tkání (jako jsou například pulzace tepen či pohyby srdce), nebo pomocí vhodného externího zařízení. Z nasnímaných dvojic obrazů tkáně před kompresí a po ní se korelačními algoritmy stanoví míra deformace pro každý pixel zájmové oblasti (10).

Výhodou strain elastografie je široká dostupnost při poměrně nízké pořizovací ceně. Nevýhodami této metody jsou neznalost velikosti deformační síly – následná elasticita je pouze odhadem na základě míry deformace, relativně malá hloubka vyšetřované oblasti do cca 5 cm a také problematické srovnání a omezená reprodukovatelnost (35, 38). Dvourozměrná, neboli dynamická real time **shear wave elastografie** (SWE) (obr. 2) umožňuje kvantitativní měření s konkrétními číselnými výsledky v m/s nebo kPa. UZ sonda generuje pulzy akustického tlaku vytvořené fokusovaným UZ paprskem. Vyšetřovaná tkáň vytváří proti tomuto akustickému tlaku odpor a dále indukuje mechanické vlny a příčné vlnění (shear waves). Toto vlnění je velmi slabé, a proto je nutné jeho zesílení. Dále je pro správné zachycení těchto vln nezbytná ultrarychlá snímkovací frekvence, která umožní detailně sledovat šíření příčných vln zobrazovanou rovinou. Rychlost šíření příčných vln je závislá právě na elasticitě tkáně. Výstupem SWE je UZ obraz v B-modu překrytý barevně kódovanou mapou, kde každému pixelu tkáně odpovídá barva, která charakterizuje elastické vlastnosti (4). Z každého pixelu obrazu lze také získat číselnou hodnotu elasticity. Hlavní výhodou tohoto typu elastografie, oproti předchozí strain elastografii, je možnost kvantitativního zhodnocení výsledků, nižší nároky na zkušenost vyšetřujícího, naproti tomu hlavní nevýhodou je vyšší pořizovací cena přístroje (35).



Obr. 2 Shear wave elastografie (SWE)

ELASTOGRAFIE MYOFASCIÁLNÍHO SYSTÉMU

Pohybový aparát je složen z orgánů a systémů sloužících k pohybu člověka a skládá se z kostry, kloubů a svalů. Pomocí UZ jsou dobře detekovatelné měkké tkáně, ke kterým řadíme svalovou soustavu a v širším kontextu soustavu myofasciální. Ta zahrnuje kontraktilní svalovou tkáň a vazivo (5, 23).

Poruchy pohybového aparátu tradičně dělíme na funkční a strukturální (přestože na mikroskopické úrovni je hranice mezi nimi neostrá). U obou můžeme nacházet změny elasticity tkání, které byly před elastografií zachytitelné pouze palpací. Palpační vyšetření však není považováno za dostatečně objektivní diagnostický nástroj a využití ultrazukové elastografie by mohlo přinejmenším pro výzkumné účely přispět konkrétními měřitelnými daty. Je však důležité si uvědomit, že palpce nezachycuje pouze elasticitu tkáně, nýbrž i mnoho dalších parametrů, jako jsou například teplota tkáně, potivost, samotné reakce tkáně vyvolané v důsledku palpačního tlaku či zhodnocení bariér měkkých tkání. V klinické praxi je palpce také nezastupitelným nástrojem interpersonální komunikace s pacientem a má tedy i význam psychologický. Ultrazuková elastografie, tedy klinické palpační vyšetření, zcela nehradit nemůže (22, 32).

Funkční poruchy mohou vznikat na podkladě adaptačních a maladaptačních změn v různých etážích řízení pohybového aparátu i jako odezva jednotlivých periferních tkání prostřednictvím jejich buněčných mechanismů (32, 42). Na tzv. subetáži kůže a podkoží nalézáme hyperalgické zóny, které se mimo jiné projevují sníženou protažitelností až zhrubnutím kůže a jejich přilehlých vrstev, popř. i prosáknutím a trofickými změnami podkoží (19, 44). Na etáži vazivově-kloubní se jedná nejčastěji o kloubní blokádu či hypermobilitu, kde opět v blízkosti kloubů s blokádu či hypermobilitou nalézáme změny laxicity měkkých tkání. Na etáži svalově-fasciové nacházíme reflexní změny (projevující se mimo jiné změnou klidového tonu), pod které spadají například spouštěvé body (32) a změny fibrózních vrstev vaziva i řídkého vaziva (30, 39). U všech těchto funkčních poruch můžeme předpokládat změny elasticity.

V jedné z prací autoři zkoumali hypermobilitu pomocí strain elastografie. Elasticita byla měřena u hypermobilitních jedinců jak na vybraných svalech, tak i na ligamentech. Výsledky naznačují, že u lidí s hypermobilitním syndromem je elasticita svalů nižší (měli vyšší tuhost některých svalů). Tu si autoři vysvětlují jako kompenzační mechanismus kontroly hypermobility kloubu. Elastografie by tak např. mohla být doplňkovou diagnostickou metodou k monitorování změn měkkých tkání při hypermobilitě (1).

Další možnosti využití elastografie byly popsány při objektivizaci spoušťových bodů. Jedna studie zkoumala tuhé svalové snopce (tzv. taut band, obsahující spoušťové body) za využití MR elastografie. Autoři zjistili, že tyto snopce napjaté svaloviny je možné na MR zobrazit. Zajímavé bylo odlišné zhodnocení taut band palpačním vyšetřením rehabilitačních lékařů a MR elastografií, kde u třetiny měřených probandů rehabilitační lékaři našli taut band a MRI elastografie tento jejich náález nepotvrdila (7). Lze spekulovat, že důvodem této diskrepance může být fakt, že elastografie hodnotí pouze elasticitu tkáně, nikoli však její viskozitu. Ta ale může přinejmenším u některých typů myofasciálních změn hrát zásadní roli (39). Další studie zkoumala přímo spoušťové body za použití ultrazvuku. Elasticita těchto patologických struktur byla měřena před a po kompresi tkáně. Výsledky ukázaly signifikantní změny mezi zdravou svalovou tkání a tkání s přítomností spoušťových bodů (17).

V další práci měřili autoři tuhost m. masseter u tří skupin: pacientů s oboustrannou bolestivostí tohoto svalu, s kontrakturou omezující hybnost čelisti a u zdravých dobrovolníků. V první skupině intenzita bolesti pozitivně korelovala s tuhostí svalů a v poslední skupině (u zdravých dobrovolníků) byla svalová tuhost nejnižší (43).

Lokální funkční změny myofasciálních tkání, v praxi zjednodušeně považované za myofasciální trigger pointy, jsou ve skutečnosti velmi heterogenní skupinou klinických nálezů, u kterých jsou v různé míře vyjádřené změny tonu svalových vláken, změny předpětí a mechanických vlastností jednotlivých vazivových elementů myofasciální tkáně, včetně změn na úrovni množství a viskozity řídkého vaziva. Sonografická elastografie tak může být jedním z nástrojů, jak tuto problematiku lépe pochopit (19, 39).

Strukturální poruchy pohybového aparátu mají patomorfologický náález, který je podkladem obtíží. Mezi strukturální poruchy pohybového aparátu patří zejména vrozené, traumatické, zánětlivé, infekční, metabolické, degenerativní či systémové vady (32). I zde můžeme nalézt množství dysfunkcí v oblasti myofasciálního aparátu, kde dochází ke změnám elasticity tkáně.

Jedna z prvních indikací UZ elastografie v myoskeletální medicíně byla diagnostika tendinopatií, jako například radiální epikondylitidy, patelární tendinopatie nebo tendinopatie Achillovy šlachy. Ukázalo se, že SWE je vhodnou metodou k posouzení změny tuhosti šlachy, dále významně zvyšuje diagnostickou přesnost sonografie a může sloužit

jako nástroj k včasné detekci nebo sledování tendinopatií (9).

Elastografie by se dále mohla využít při vyšetřování například jizev po traumatech. Autoři jedné z pilotních prací prokázali u pacientů s popáleninami zvýšenou tuhost neporaněného podkožního tuku pod ránou, a v některých případech i zvýšenou tuhost perimuskulární fascie (8).

Pomocí elastografie lze hodnotit změnu elasticity svalů u Duchennovy svalové dystrofie. S použitím shear wave elastografie autoři zjistili signifikantně zvýšenou svalovou tuhost u m. rectus femoris, m. vastus lateralis, m. adductor magnus a m. gluteus maximus. Dále potvrdili proximo-distální šíření tohoto onemocnění, kde zvýšenou tuhost vykazovaly svaly v oblasti stehna a pánve, zatímco na svalech jako m. tibialis anterior docházelo k tuhnutí později. V budoucnu by se elastografie mohla stát jednou z neinvazivních diagnostických metod k určení stadia tohoto onemocnění (31).

Několik různých prací se věnovalo možnostem hodnocení spasticity v rámci neurologických dysfunkcí. V dnešní době hodnocení spasticity probíhá pouze klinickým vyšetřením, které poskytuje pouze subjektivní zhodnocení. Shear wave elastografie může poskytnout kvantitativní informace o stavu jednotlivých svalů během relaxace a kontrakce. Podstatným periferním faktorem, přispívajícím ke klinickému obrazu spastického svalu, jsou změny jeho vazivových složek, které zvyšují tuhosti svalů i dráždivost svalových vřetének. Tyto změny proto hrají důležitou roli obzvláště u dětí s dětskou mozkovou obrnou nebo u dospělých po cévní mozkové příhodě, protože spolu vytvářejí funkční omezení. Shear wave elastografie by tyto změny tkání v určitých případech mohla zhodnotit bez nutnosti invazivní svalové biopsie (2, 6, 37, 41).

UZ elastografii lze využít pro posuzování degenerativních změn u syndromu karpálního tunelu. Výsledky z měření na deseti kadaverech poukázaly na lineární vztah růstu rychlosti šíření smykových vln (které odpovídají vyšší tuhosti) ve šlaše m. flexor digitorum superficialis při zvyšujícím se tlaku v oblasti karpálního tunelu. Toto vyšetření by mohlo doplnit standardní vyšetření elektromyografií, či klasické ultrazukové vyšetření (21). Periferní nervy mohou být uskrinuty nejen ve známých úžinách, ale i na řadě míst, kde procházejí vrstvami hlubokých fascií (40). Zdroj tenze, která se do těchto míst promítá, může pocházet i ze vzdálenějších segmentů. Elastografie by tak mohla být

nástrojem k objektivizaci a mapování těchto změn předpětí ve fasciálním systému.

Další možné využití elastografie je v rámci hodnocení účinnosti léčebných rehabilitačních technik. S její pomocí lze objektivizovat polohu segmentu paže nejvýhodnější pro protažení m. supraspinatus (27), efekt dynamického strečinku na biomechanické vlastnosti m. gastrocnemius (29), nebo statického strečinku na m. gastrocnemius (13).

Dále jsme narazili na dvě pilotní práce srovnávací terapeutické postupy. V první byl porovnáván bezprostřední efekt tzv. myofasciální release a termoterapie u m. vastus lateralis. Obě metody měly vliv na fasciální gliding (kluznost fascie) a elasticitu svalu, v případě termoterapie ale pouze při dvacetiminutové aplikaci, u kratšího nahřívání změny naměřeny nebyly (14). Ve druhém článku hodnotili autoři efekt akupunktury a elektroakupunktury u myofasciálního bolestivého syndromu. Oba postupy vedly ke snížení tuhosti v oblasti spouštěcích bodů (24).

Je třeba si uvědomit, že UZ elastografií nelze změřit jakoukoliv strukturu pohybového aparátu. Hlavními limitacemi jsou nemožnost kvalitního stabilizování segmentu a přítomnost doprovodných pohybů – například tepání velkých cév, dechové pohyby a mimovolní kontrakce svalového aparátu. Bylo by tedy vhodné určit struktury, u kterých lze nezkresleně hodnotit elasticitu a dále stanovit optimální podmínky měření (stabilizaci segmentů, opakování měření, stanovení inkluzivních a exkluzivních kritérií) (20, 45). Nesmíme také zapomenout na funkční souvislosti při strukturálních lézích a nadhodnocovat význam těchto strukturálních lézí. Typickým příkladem může být identifikace trhlin v rotátorové manžetě u pacientů s bolestí ramena, kdy jsou mnohdy přítomností trhlin vysvětlovány bolestivé subjektivní symptomy pacientů. Je přitom známo, že tyto změny jsou často klinicky němé a bolest v ramenu může mít řadu jiných příčin. Informace o přítomnosti trhlin podána pacientovi pak může působit jako významné nocebo (11).

Roku 2012 vydala Evropská společnost muskuloskeletální radiologie doporučené postupy vyjadřující se k aplikaci ultrazvuku v souvislosti s vyšetřením pohybového aparátu. Další studie z roku 2018 již zmiňuje i ultrazvukovou elastografii a její použití v pohybovém aparátu (18, 34), nicméně stále zde chybí standardizace měření.

V posledních letech je u nás i ve světě patrná snaha využívat v rámci objektivizace více diagnostic-

ký ultrazvuk v rehabilitaci, a to jak lékaři, tak i fyzioterapeuty. Bylo by však chybou, pokud by výsledkem bylo nadhodnocování a přeceňování významu strukturálních lézí a odtahování oboru od jeho funkční podstaty.

ZÁVĚR

Při dodržení pravidel bezpečnosti a jasně definovaných postupech vyšetření by mohla být ultrazvuková elastografie součástí diferenciální diagnostiky patologií pohybového aparátu či mít význam při hodnocení efektu rehabilitace. Nesnižuje význam palpačního vyšetření, nicméně má potenciál hodnotit více funkčně relevantní parametry jako jsou změny elasticity měkkých tkání, tedy atributy funkčních změn, které více korespondují se subjektivními symptomy.

Práce byla podpořena granty MZ ČR – RVO (FNOL, 00098892) a interním grantem Univerzity Palackého v Olomouci IGA LF 2020_012.

LITERATURA

1. ASBEUTAH, A., ALSIRI, N.: The impact of hypermobility spectrum disorders on musculoskeletal tissue stiffness: an exploration using strain Elastography. *Clinical Rheumatology*, 38, 2018, 1, s. 85-95.
2. BARON, L., SLANE, L.: Shear wave elastography for the assessment of muscle stiffness in children with CP: insights and challenges. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 58, 2016, 12, s. 1209-1210.
3. BARNETT, S. B., MAULIK, D.: Guidelines and recommendations for safe use of Doppler ultrasound in perinatal applications. *J Matern Fetal Med*, 10, 2001, 2, s. 75-84.
4. BERCOFF, J., TANTER, M., FINK, M.: Supersonic Shear Imaging: a new technique for soft tissue elasticity mapping. *IEEE Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control Society*, 51, 2004, s. 396-409.
5. BORDONI, B., SUGUMAR, K., VARACALLO, M.: Myofascial pain. In *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing StatPearls Publishing LLC., 2019.
6. BRANDENBURG, J., EBY, S., SONG, P., KINGSLEY-BERG, S. ET AL.: Quantifying passive muscle stiffness in children with and without cerebral palsy using ultrasound shear wave elastography. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 58, 2016, 12, s. 1288-1294.
7. CHEN, Q., WANG, H. J., GAY, R. E., THOMPSON, J. M. ET AL.: Quantification of myofascial Ttut bands. *Arch Phys Med Rehabil*, 97, 2016, 1, s. 67-73.

- 8. DEJONG, H., ABBOTT, S., ZELESCO, M., KENNEDY, B. ET AL.:** Shear-wave elastography: A new objective method for evaluating scar fibrosis. *Wound Rep and Reg*, 26, 2018, s. 17-35.
- 9. DIRRICH, T., QUACK, V., GATZ, M., TINGART, M. ET AL.:** Shear wave elastography (SWE) for the evaluation of patients with tendinopathies. *Academic Radiology*, 2016/10/01/ 2016, 23(10), 1204-1213.
- 10. GENNISSON, J. L., DEFFIEUX, T., FINK, M., TANTER, M.:** Ultrasound elastography: principles and techniques. *Diagn Interv Imaging*, 94, 2013, 5, s. 487-495.
- 11. GIRISH, D., LOBO, L. G., JACOBSON, J. A., MORAG, Y., MILLER, B., JAMADAR, D. A.:** Ultrasound of the shoulder: Asymptomatic findings in men. *American Journal of Roentgenology*, 197, 2011, 4, s. 713-719.
- 12. HEŘMAN, J., HEŘMANOVÁ, Z., SALZMAN, R., VOMÁČKA, J. ET AL.:** Ultrazvuková elastografie a její využití v oblasti hlavy a krku. *Časopis lékařů českých*, 154, 2015, 5, s. 222-226.
- 13. HIRATA, K., KANEHISA, H., MIYAMOTO, N.:** Acute effect of static stretching on passive stiffness of the human gastrocnemius fascicle measured by ultrasound shear wave elastography. *Eur J Appl Physiol*, 117, 2017, 3, s. 493-499.
- 14. ICHIKAWA, K., TAKEI, H., USA, H., MITOMO, S. ET AL.:** Comparative analysis of ultrasound changes in the vastus lateralis muscle following myofascial release and thermotherapy: a pilot study. *J Bodyw Mov Ther*, 19, 2015, 2, s. 327-336.
- 15. ISSAOUI, M., DEBOST-LEGRAND, A., SKERL, K., CHAUVEAU, B. ET AL.:** Shear wave elastography safety in fetus: A quantitative health risk assessment. *Diagn Interv Imaging*, 99, 2018, 9, s. 519-524.
- 16. IZADIFAR, Z., BABYN, P., CHAPMAN, D.:** Mechanical and biological effects of ultrasound: a review of present knowledge. *Ultrasound in Medicine and Biology*, 43, 2017, 6, s. 1085-1104.
- 17. JAFARI, M., BAHRPEYMA, F., MOKHTARI-DIZAJI, M., NASIRI, A.:** Novel method to measure active myofascial trigger point stiffness using ultrasound imaging. *J Bodyw Mov Ther*, 22, 2018, 2, s. 374-378.
- 18. KLAUSER, A. S., TAGLIAFICO, A., ALLEN, G. M., BOUTRY, N. ET AL.:** Clinical indications for musculoskeletal ultrasound: A Delphi-based consensus paper of the European society of musculoskeletal radiology. *European Radiology*, 22, 2012, 5, s. 1140-1148.
- 19. KOLÁŘ, P., ČECH, Z.:** Funkční změny hybného systému spojené s bolestivými stavy. In Rokyta et al.: *Bolest – monografie algeziologie*. Praha: Tigis, 2012.
- 20. KOPPENHAVER, S., KNISS, J., LILLEY, D., OATES, M. ET AL.:** Reliability of ultrasound shear-wave elastography in assessing low back musculature elasticity in asymptomatic individuals. *J Electromyogr Kinesiol*, 39, 2018, s. 49-57.
- 21. KUBO, K., ZHOU, B., CHENG, Y. S., YANG, T. H. ET AL.:** Ultrasound elastography for carpal tunnel pressure measurement: A cadaveric validation study. *J Orthop Res*, 36, 2018, 1, s. 477-483.
- 22. LEWIT, K.:** Manipulační léčba v myoskeletální medicíně. Praha. Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J. E. Purkyně, 2003.
- 23. LUTZ, H., BUSCARINI, E., WORLD HEALTH, O.:** Manual of diagnostic ultrasound. World Health Organization, 2011.
- 24. MULLER, C. E., ARANHA, M. F., GAVIAO, M. B.:** Two-dimensional ultrasound and ultrasound elastography imaging of trigger points in women with myofascial pain syndrome treated by acupuncture and electroacupuncture: a double-blinded randomized controlled pilot study. *Ultrason Imaging*, 37, 2015, 2, s. 152-167.
- 25. MÍKOVÁ, M., KROBOT, A., JANURA, M., JANUROVÁ, J.:** Viskoelastické vlastnosti pojivové tkáně a manuální terapie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 15, 2008, 1, s. 3-10.
- 26. NAVRÁTIL, L., ROSINA, J.:** *Medicínská biofyzika*. Praha, Grada, 2005.
- 27. NISHISHITA, S., HASEGAWA, S., NAKAMURA, M., UMEGAKI, H. ET AL.:** Effective stretching position for the supraspinatus muscle evaluated by shear wave elastography in vivo. *J Shoulder Elbow Surg*, 27, 2018, 12, s. 2242-2248.
- 28. OPHIR, J., CESPEDES, I., PONNEKANTI, H., YAZDI, Y., ET AL.:** Elastography: a quantitative method for imaging the elasticity of biological tissues. *Ultrason Imaging*, 13, 1991, 2, s. 111-134.
- 29. PAMBORIS, G. M., NOORKOIV, M., BALTZOPOULOS, V., GOKALP, H. ET AL.:** Effects of an acute bout of dynamic stretching on biomechanical properties of the gastrocnemius muscle determined by shear wave elastography. *PLoS One*, 13, 2018, 5.
- 30. PAVAN, P. G., STECCO, A., STERN, R., STECCO, C.:** Painful connections: densification versus fibrosis of fascia. *Current Pain and Headache Reports*, 18, 2014, s. 1-8.
- 31. PICHIECCHIO, A., ALESSANDRINO, F., BORTOLOTTI, C., CERICA, A. ET AL.:** Muscle ultrasound elastography and MRI in preschool children with Duchenne muscular dystrophy. *Neuromuscular Disorders*, 28, 2018, 6, s. 476-483.
- 32. PODĚBRADSKÁ, R.:** *Komplexní kineziologický rozbor: Funkční poruchy pohybového systému*. Praha, Grada, 2018.
- 33. RIEFFEL, J., CHITGUPI, U., LOVELL, J.:** Recent advances in higher order, multimodal, biomedical imaging agents. *Small (Weinheim an der Bergstrasse, Germany)*, 35, 2015, 11, s. 4445-4461.
- 34. SCONFIENZA, L. M., ALBANO, D., ALLEN, G., BAZZOCCHI, A. ET AL.:** Clinical indications for musculoskeletal ultrasound updated in 2017 by European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR) consensus. *European Radiology*, 28, 2018, 12, s. 5338-5351.
- 35. SEDLÁŘ, M., STAFFA, E., MORNSTEIN, V.:** *Zobrazovací metody využívající neionizující záření [online]*. [Brno]: Biofyzikální ústav Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně, 2014. Dostupné na: http://www.med.muni.cz/biofyz/zobrazovacimetody/files/zobrazovaci_metody.pdf.
- 36. SHIINA, T., NIGHTINGALE, K. R., PALMERI, M. L., HALL, T. J. ET AL.:** WFUMB guidelines and recommendations for clinical use of ultrasound elastography: Part 1: basic principles and terminology. *Ultrasound Med Biol*, 41, 2015, 5, s. 1126-1147.
- 37. SHINOHARA, M., SABRA, K., GENNISSON, J. L., FINK, M. ET AL.:** Real-time visualization of muscle stiffness distribution with ultrasound SWI during muscle contractions. *Muscle & Nerve*, 42, 2010, s. 438-441.
- 38. SIGRIST, R. M. S., LIAU, J., KAFFAS, A. E., CHAMMAS, M. C. ET AL.:** Ultrasound elastography: Review of Techniques and Clinical Applications. *Theranostics*, 7, 2017, 5, s. 1303-1329.
- 39. STECCO, A., GESI, M., STECCO, C., STERN, R.:** Fascial components of the myofascial pain syndrome. *Curr Pain Headache Rep*, 17, 2013, 8, s. 351-361.
- 40. STECCO, A., PIRRI, C., STECCO, C.:** Fascial entrapment neuropathy. *Clin Anat.*, 32, 2019, 7, s. 883-890.

- 41. STECCO, A., STECCO, C., RAGHAVAN, P.:** Peripheral mechanisms contributing to spasticity and implications for treatment. *Curr Phys Med Rehabil Rep*, 2, 2014, 2, s. 121-127.
- 42. STECCO, C. C. FEDE, V. MACCHI, A. PORZIONATO ET AL.:** The fasciocytes: A new cell devoted to fascial gliding regulation. *Clin Anat*, 31, 2018, 5, s. 667-676.
- 43. TAKASHIMA, M., ARAI, Y., KAWAMURA, A., HAYASHI, T. ET AL.:** Quantitative evaluation of masseter muscle stiffness in patients with temporomandibular disorders using shear wave elastography. *J Prosthodont Res*, 61, 2017, 4, s. 432-438.
- 44. VECCHIET L., VECCHIET, J., GIAMBERARDINO, M. A.:** Referred muscle pain: Clinical and pathophysiologic aspects. *Curr Rev Pain*, 6, 1999; 3, s. 489-498.
- 45. VITA, M., SEDLÁČKOVA, Z., HEŘMAN, M., FURST, T. ET AL.:** Influence of female hormones on fascia elasticity: An elastography study. *Clin Anat*, 32, 2019, 7, s. 941-947.

Adresa ke korespondenci:

Mgr. Martin Vita

Radiologická klinika, Lékařská fakulta UP

Hněvotínská 3

775 15 Olomouc

e-mail: martin.vita277@gmail.com

Evaluácia syndrómu frailty v rámci fyzickej schopnosti u seniorov

Hudáková A.¹, Majerníková L.¹, Obročníková A.¹, Džurňáková L.²

¹Katedra ošetrovateľstva, Fakulta zdravotníckych odborov, Prešovská univerzita v Prešove

²ADOS, ŠIAS, s. r. o., Stará Lubovňa

SÚHRN

Úvod: Cieľom práce bolo zistiť, do akej miery syndróm frailty ovplyvňuje mobilitu a iné faktory ako sebestačnosť a výživa u seniorov.

Súbor a metódy: Priemerný vek mužov bol 74 rokov a u žien to bolo 76 rokov. Zaraďujúce kritériá pre výber vzorky boli: vek nad 65 rokov, kognitívna dispozícia a súhlas so zaradením do prieskumu. Použili sme set troch štandardizovaných dotazníkov: Short Physical Performance Battery (SPPB); Nottingham Screening Tool (NST); Activity Daily Living (ADL).

Výsledky: Malá skupina seniorov (17 %) patrila do skupiny pre-frailty podľa testu SPPB. Dobrú fyzickú zdatnosť vo veku 75–89 rokov malo len 22 % mužov a 11 % žien. Dobrý stav výživy bol zaznamenaný u 38 % osôb vo veku 65–74 rokov, u 19 % seniorov v rozsahu od 75–89

a u 6 % dlhovekých seniorov. Úplnú sebestačnosť (ADL test) dosiahli 15 seniari vo veku do 89 roku života.

Diskusia a záver: Výsledky použitého testu SPPB potvrdzujú fakt, že s pribúdajúcim vekom sa výskyt krehkosti zvyšuje. SPPB je dostatočne citlivý na detekciu syndrómu frailty. Neadekvátny príjem potravy môže ovplyvniť funkčný stav seniora. Na liečbu samotnej krehkosti je vhodné cvičenie, predovšetkým posilňovanie s viditeľným anabolickým účinkom. Prímerané sú krátkotrvajúce izometrické cvičenia, nezatažujúce kardiovaskulárny systém.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

krehkosť, posúdenie, sebestačnosť, výživa, cvičenie

SUMMARY

Hudáková A., Majerníková L., Obročníková A., Džurňáková L.: Evaluation of Syndrome Frailty in the Framework of Physical Ability of Seniors

Introduction: The aim of the thesis was to find out how much frailty syndrome effects mobility and other factors as self-sufficiency, nutrition of elderly people.

File and methods: The average age of men was 74 years and in women was 76 years. The inclusion criteria for the selection of the sample were: age over 65 years, cognitive disposition and consent to inclusion in the research. We used a set of three standardized questionnaires: Short Physical Performance Battery (SPPB); Nottingham Screening Tool (NST); Activity Daily Living (ADL).

Results: A small group of seniors (17%) belonged to the group pre-frailty according to the SPPB test Only 22% of men and 11% of women had good physical fitness at the age of 75–89 years. Good nutritional status was recorded

in 38% of people aged 65–74 years, in 19% of seniors in the range of 75–89 and in 6% of long-term seniors. Complete self-sufficiency (ADL test) was achieved by 15 seniors under the age of 89.

Discussion and Conclusion: The results of the SPPB test used confirm the fact that the incidence of frailty increases with age. SPPB is sensitive enough to detect frailty syndrome. Inadequate food intake can affect the functional condition of the senior. Exercise is suitable for the treatment of frailty itself, especially strengthening with a visible anabolic effect. Short-term isometric exercises that do not burden the cardiovascular system are appropriate.

KEYWORDS

frailty, assessment, self-sufficiency, nutrition, exercises

ÚVOD

Krehkosť, respektíve rizikovosť, je charakterizovaná fyziologickým poklesom výkonnosti orgánov v starobe, ale aj úbytkom svalovej hmoty (sarkopéniou) v dôsledku dekadencie, úbytkom kostnej hmoty (osteopéniou až osteoporózou) a zníženou pevnosťou kostí, zhoršením mobility, vytrvalosti, svalovej sily a koordinácie, prípadne aj poruchou imunity, kognitívnych funkcií a kardiovaskulárnej výkonnosti

(10). Viacerí autori definujú stareckú rizikovosť ako fyziologický syndróm, charakterizovaný zníženou rezistenciou proti stresom, čo je zapríčinené kumuláciou oslabenia funkcie viacerých fyziologických systémov (2, 11). Ferruci a spol. (6) prezentujú zraniteľnosť ako vekovo podmienenú alteráciu funkčnú a/alebo morfológickú, ktorá vyúsťuje do špecifického súboru ťažkostí: mentálnych (apatia), pohybových (hypomobilita, instabilita, sarkopéniá) a nutričných

Rehabil. fyz. Lék., 27, 2020, č. 3, s. 156–163

(anorexia a chudnutie). Podľa Webera (23) jedinci, ktorí sú za príslušných podmienok sebestační a kompenzovaní, sú v nasledujúcich rokoch, alebo pri sťažení podmienok ohrození dizabilitou pri realizácii každodenných činnosti, deficitom sebestačnosti, pádmi, inkontinenciou a nežiaducou prognózou zdravotného stavu.

Krehkosť sa postupne prehlbuje v priebehu času. Hegyi a Krajčík (8) popisujú výskyt zraniteľnosti vo veku 65 – 70 rokov u 3 % ľudí, vo veku 85 – 89 rokov sa objavuje už u 26 % ľudí. Je častejšia u žien (7 %) ako u mužov (5 %). Németh a kol. (16) uvádzajú, že geriatrická krehkosť sa môže manifestovať v rôznych podobách a oblastiach, ťažiskom však ostáva funkčná výkonnosť jedinca.

Viaceri autori ako Morley (15) rozlišujú tzv. „pred-krehkosť“ (pre-frailty), ktorej súčasťou sú vyvolávajúce príčiny, ale nie sú splnené diagnostické kritériá pre krehkosť. V tejto fáze sú medicínske a ošetrovateľské intervencie najefektívnejšie. Terminálna fáza krehkosti sa prejavuje ako „neschopnosť prospievať.“ Objavujú sa príznaky úbytku hmotnosti, deficit pri každodenných aktivitách a zmeny kognitívnych funkcií. Z laboratórnych parametrov progredujú prejavy hypoalbuminémie a hypocholesterolémie. Hegyi a Krajčík (8) považujú zraniteľnosť za príčinu rapídneho nárastu mortality vo vysokom veku.

Hlavným cieľom práce bolo zistiť a vyhodnotiť, aký je vzťah syndrómu frailty na najdôležitejšie aspekty starnutia, ktorými sú fyzická zdatnosť, stav výživy a stav sebestačnosti.

SÚBOR A METÓDY

Realizácia nášho prieskumu spočívala v monitorovaní vzťahu syndrómu frailty na spomínané a dôležité aspekty starnutia u seniorov. Štúdia bola realizovaná v roku 2018 u geriatrických pacientov

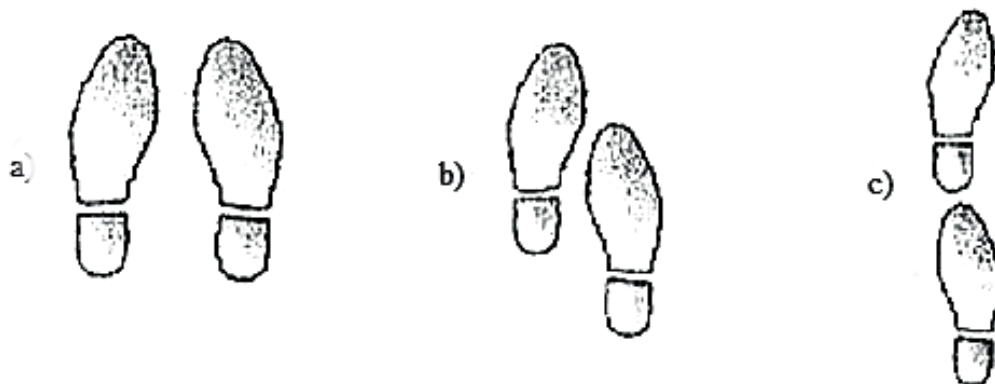
v nemocnici Stará Ľubovňa. Vzorka respondentov pozostávala z 52 pacientov Ľubovnianskej nemocnice: konkrétne išlo o Oddelenie dlhodobo chorých, Neurologické oddelenie a Interné oddelenie. V rámci skúmanej vzorky seniorskej populácie sa štúdie zúčastnilo 27 % mužov a 73 % žien. Priemerný vek mužov bol 74 rokov a u žien to bolo 76 rokov.

Výber respondentov v našej práci bol limitovaný vekom. Zaraďujúce kritériá pre výber vzorky boli: vek nad 65 rokov, kognitívna dispozícia a súhlas so zaradením do prieskumu. Vylučujúce kritériá pre realizáciu prieskumu boli seniori, ktorí mali prejavy somatickej alebo psychickej maladaptácie, teda nepreukazovali schopnosť spolupráce na štúdiu. Použili sme set troch štandardizovaných dotazníkov: Short Physical Performance Battery (SPPB); Nottingham Screening Tool (NST); Activity Daily Living (ADL).

Pre hodnotenie fyzickej zdatnosti sa používa krátka batéria pre testovanie fyzickej zdatnosti seniorov (SPPB, Short Physical Performance Battery), ktorú navrhli Guralnik a spol. (7). SPPB sa považuje za jednoduchú metódu, ktorá si nevyžaduje žiadne výrazne inštrumentárium. Krátka batéria pomáha identifikovať seniorov, ktorí sú ohrození geriatrickou krehkosťou. Jednoduché fyzické úkony podávajú významnú informáciu o neuromotorických schopnostiach seniora, celkovej fyzickej zdatnosti, a súčasne detekujú možnosť dizabilít v nasledujúcich rokoch. (1). Test hodnotí:

- a) vyšetrenie rovnováhy (A),
- b) vyšetrenie rýchlosti chôdze (B),
- c) vyšetrenie schopnosti 5-násobného opakovaného vstávania zo stoličky bez pomoci rúk (C).

Prvá časť SPPB testu bola orientovaná na sledovanie rovnováhy seniorov v troch rôznych pozíciách. Prioritne mal geriatrický pacient zvládnuť pozíciu v tzv. stoji spojnom (obr. 1a). V tomto prípade sú obidve nohy spojené vedľa seba. Ďalšou sú-



Obr. 1 Test rovnováhy a) stojí spojný b) semitamdemová pozícia a c) tamdemová pozícia v stoji (Lippertová-Grünerová, 2005).

PŮVODNÍ PRÁCE

častou testu A bol stoj v semitandemovej pozícii (obr. 1b), kedy sa päta jednej nohy nachádza vedľa palca druhej nohy. Poslednou časťou vyšetrenia rovnováhy bolo absolvovanie stoja v tandemovej pozícii (obr. 1c). V tejto pozícii sa päta jednej nohy nachádza vpredu pred prstami druhej nohy a zároveň sa ich dotýka. Jednotlivé testy boli časovo limitované, meraný čas uvádzame v sekundách. V záujme dosiahnutia pozitívneho výsledku musel pacient v uvedenom stoji vydržať po dobu aspoň 10 sekúnd. U respondenta, ktorý v stoji spojnom nebol schopný dodržať čas 10 sekúnd, bolo ďalšie testovanie pozícií zbytočné, bola mu automaticky priradená nulová hodnota.

Test B bol zameraný na rýchlosť pokojnej chôdze, ktorou musel pacient prejsť vzdialenosť 4 m. V prípade, že respondent opakoval test dvakrát, bol u daného pacienta vyhodnotený čas, za ktorý prešiel určenú vzdialenosť rýchlejšie. Najvyššie bodové hodnotenie (4 body) mohol pacient získať, ak zvládol určenú vzdialenosť za čas 4,82 sekúnd a menej.

Posledná časť SPPB testu sa koncentrovala na schopnosť pacienta opakovane vstať zo stoličky (5-krát) za sebou bez pomoci rúk. Ruky boli počas testovania skrížené na hrudníku. Pacienti, ktorí dokázali vykonať tento test v priebehu 11,19 sekúnd, boli ohodnotení najvyšším počtom bodov - 4. Tí, ktorí neboli schopní opakovane vstať do 60 sekúnd, boli v teste neúspešní a nezískali ani jeden bod.

Súčtom bodov testov A, B, C sme získali celkovú fyzickú zdatnosť daného seniora. Maximálne skóre, ktoré mohli respondenti dosiahnuť, bolo 12 bodov. Na základe výsledkov (7) sme mohli následne pacientov rozdeliť do troch kategórií:

- 10 - 12 bodov - dobrá fyzická zdatnosť,
- 7 - 9 bodov - znížená fyzická zdatnosť (predkrehkosť),
- ≥ 6 bodov - krehký senior, vysoké riziko budúcej nesebestačnosti.

Druhú časť prieskumu tvoril Nottinghamský screeningový dotazník pre hodnotenie rizika malnutície. U skúmanej vzorky respondentov sme sa snažili zistiť celkový stav ich výživy. Na základe nadobudnutého skóre je možné u vyšetrovaného

určiť potrebu aplikovať určité intervencie (21). Pacienti mohli získať:

- 0 - 2 bodov (veľmi dobrý stav výživy, nie je nutné aplikovať ďalšie intervencie),
- 3 - 4 bodov (potreba sledovania stavu výživy, nutná kontrola s odstupom 1 týždňa),
- 5 a viac bodov (vysoké riziko podvýživy, nutnosť vyšetrenia nutričného stavu a zahájenia intervencií).

Tretiu časť štúdie tvoril ADL test (Activity Daily Living), teda Test základných denných činností, ktorý v súčasnosti predstavuje akýsi „zlatý štandard“ pre hodnotenie sebestačnosti u hospitalizovaného pacienta. Implementovaný do praxe bol v roku 1965 Barthelovou a Mahoneyovou pre pacientov s neuromuskulárnym a kostrovosvalovými chorobami, dlhodobo hospitalizovaných, alebo pre pacientov s potrebou dlhodobej starostlivosti (3, 14). Počas testu bolo hodnotených desať činností rôzneho charakteru - jedenie, pitie, obliekanie, kúpanie, osobná hygiena, kontinencia moču a stolice, použitie WC, presun z postele na stoličku, chôdza po rovine a po schodoch. Jednotlivé aktivity boli bodované podľa potreby zvládať tieto činnosti bez alebo s pomocou inej osoby. Podobne, ako pri realizácii predchádzajúcich meraní, aj v tomto prípade boli respondenti zaradení do kategórie podľa získaného bodového hodnotenia:

- 100 bodov - pacient je pokladaný za úplne sebestačného, nezávislého,
- 65 - 95 bodov - ľahká závislosť,
- 45 - 60 bodov - závislosť stredného stupňa,
- 0 - 40 bodov - pacient považovaný za úplne závislého a nesebestačného.

VÝSLEDKY

Pre účely našej práce boli použité uvedené tri testy u každého vyšetrovaného seniora, pričom v záujme metodiky štúdie boli zohľadnené zaradzujúce a vylučujúce kritériá s ohľadom na aktuálne involučné zmeny u skúmanej vzorky.

Test SPPB.

Hlavnými popisnými charakteristikami skúmanej vzorky boli výsledky testových batérií nástroja SPPB.

Tab. 1 Bodové skóre respondentov v teste SPPB podľa pohlavia a veku.

	Muži			Ženy			Spolu		
	65 - 74	75 - 89	90 ≤	65 - 74	75 - 89	90 ≤	65 - 74	75 - 89	90 ≤
10 - 12	5	3	0	8	4	0	13	7	0
7 - 9	1	0	0	4	4	0	5	4	0
≤ 6	2	2	1	7	8	3	9	10	4

Tab. 2 Bodové skóre respondentov v teste výživy podľa pohlavia a veku.

	Muži			Ženy			Spolu		
	65 - 74	75 - 89	90 ≤	65 - 74	75 - 89	90 ≤	65 - 74	75 - 89	90 ≤
0 - 2	6	2	0	14	8	3	20	10	3
3 - 4	1	2	1	2	4	0	3	6	1
5 ≤	1	1	0	3	4	0	4	5	0

V tabuľke 1 je prezentované dosiahnuté bodové skóre respondentov v SPPB teste podľa pohlavia a veku. Najvyššie možné skóre, ktoré mohli respondenti dosiahnuť, bolo 10 - 12 bodov (dobrá fyzická zdatnosť), ktorý vo veku 65 - 74 rokov dosiahol 36 % mužov a 21 % žien. Dobrú fyzickú zdatnosť vo veku 75 - 89 rokov malo 22 % mužov a 11 % žien. Ani jeden z dlhovekých pacientov neuspel v teste SPPB. Môžeme konštatovať, že úmerne s pribúdajúcim vekom zaznamenávame pokles fyzickej zdatnosti seniora.

Druhé bodové skóre bolo v rozmedzí od 7 - 9 bodov (znížená fyzická zdatnosť, nutné klinické hodnotenie a intervencie v rámci pre-frailty). Podľa nášho prieskumu 17 % seniorov patrilo do kategórie pre-frailty. Pri týchto klientoch by bolo potrebné zahájiť včasné preventívne opatrenia vzniku deficitu sebastačnosti v základných denných aktivitách.

Tretie bodové skóre predstavovalo ≤6 bodov (krehký senior, vysoké riziko budúcej nesebastačnosti). Na základe nášho prieskumu až 44 % vyšetrovaných seniorov nedosiahlo viac ako 6 bodov. Títo respondenti patria do kategórie krehký senior. Vo veku 65 - 74 rokov dosiahol toto bodové hodnotenie 14 % mužov a 18 % žien. U týchto pacientov pozorujeme vysoké riziko deficitu sebastačnosti.

Test výživy

Stav výživy nás informuje o funkčnom stave seniora, tiež o potrebe preventívnych opatrení a intervencií. V záujme uceleného obrazu o fyzickom

stave skúmaných seniorov sme konkrétnymi položkami testu zisťovali aktuálny stav ich výživy (tab. 2).

Prieskum bol realizovaný v závislosti od veku a pohlavia. Respondenti mohli v teste získať skóre 0 - 2 bodov, 3 - 4 bodov a viac ako 5 bodov. Platí, čím vyššie bodové skóre, tým horší stav výživy sa vyskytuje u konkrétneho pacienta.

Dobrá stav výživy bol zaznamenaný u 38 % vo veku 65 - 74 rokov, u 19 % seniorov v rozsahu od 75 - 89 a u 6 % dlhovekých seniorov. Stupeň 2 s bodovým hodnotením 3 - 4 prezentuje stav výživy, kde je u daných klientov nutné a potrebné zahájiť určité intervencie. V tomto bodovom skóre bolo len 6 % seniorov vo veku 65 - 74 rokov, 11 % seniorov vo veku 75 - 89 rokov a 2 % seniorov nad 90 rokov.

V našom prieskume boli aj pacienti, ktorí v teste získali viac ako 5 bodov. Týchto respondentov považujeme za jedincov so zlým stavom výživy, išlo o 7 % mužov a 7 % žien vo veku 65 - 74 rokov a 7 % mužov a 11 % žien vo veku od 75 - 89 rokov.

Test ADL

Na základe ADL testu sme mohli zhodnotiť nezávislosť jednotlivých respondentov. Sebastačnosť v geriatrickom veku je veľmi dôležitá pre požadovanú funkčnosť a plnenie každodenných činností, ku ktorým patrí: obliekanie a úprava zovňajška, príjem potravy, vyprázdňovanie, hygiena a transport (tab. 3).

V tabuľke 3 prezentujeme, že úplne sebastační pacienti, ktorí dosiahli maximálny počet bodov, boli

Tab. 3 Bodové skóre respondentov v teste ADL podľa pohlavia a veku.

	Muži			Ženy			Spolu		
	65 - 74	75 - 89	90 ≤	65 - 74	75 - 89	90 ≤	65 - 74	75 - 89	90 ≤
0 - 40	1	1	1	1	2	3	2	3	4
45 - 60	2	0	0	4	3	0	6	3	0
65 - 95	4	2	0	7	7	0	11	9	0
100	1	2	0	7	5	0	8	7	0

PŮVODNÍ PRÁCE

Tab. 4 Priemerné body, získané v SPPB, teste výživy a ADL na jednotlivých oddeleniach na základe pohlavia.

	Neurologické oddelenie			ODCH			Interné oddelenie		
	Muži	Ženy	Spolu	Muži	Ženy	Spolu	Muži	Ženy	Spolu
SPPB	8	6	7	5	5	5	9	6	8
NST	2	2	2	3	4	3	2	2	2
ADL	70	85	80	70	65	70	80	70	75

Tab. 5 Priemerné body získané v SPPB, teste výživy a ADL podľa pohlavia a veku.

	Muži			Ženy			Spolu		
	65 - 74	75 - 89	90 ≤	65 - 74	75 - 89	90 ≤	65 - 74	75 - 89	90 ≤
SPPB	8	8	1	8	6	2	8	7	2
NST	2	3	4	2	3	1	2	3	2
ADL	75	80	40	80	75	40	80	80	40

vo veku 89 rokov života (15 seniori). Ďalší stupeň, ktorý mohli respondenti v tomto teste dosiahnuť, signalizuje ľahkú závislosť s bodovým skóre 65 - 95 bodov. Toto bodové skóre dosiahlo 38 % seniorov, pričom najviac boli zastúpení seniori vo veku 65 - 74 rokov. Stredný stupeň závislosti mohli naši respondenti dosiahnuť, ak v teste získali 45 - 60 bodov. Títo pacienti potrebujú zriedkavú pomoc a nedokážu zvládnuť určité denne činnosti bez pomoci druhej osoby, kde vo veku 65 - 74 rokov bolo 12 % seniorov. Úplnú závislosť, tzn. nesebestačnosť pacientov, sme pozorovali u oboch pohlaví vo všetkých vekových obdobiach. Ani jeden z respondentov nad 90 rokov, ktorí boli do prieskumu zapojení, nedokázali zvládnuť test sebestačnosti. Každý z oslovených dlhovekých pacientov je úplne závislý na pomoci pri vykonávaní aj bežných denných aktivít.

Pri vyhodnocovaní testov sme monitorovali mnohé údaje, ktoré nás informujú o celkovom stave výživy, fyzickej zdatnosti a o schopnosti vykonávať základné denné činnosti. V tabuľke 4 sú zobrazené priemerné body, získané v testoch SPPB, teste výživy (NST) a ADL teste na oddelení neurológie, oddelení dlhodobo chorých a internom oddelení. Na základe získania bodov môžeme tvrdiť, že najviac fyzicky zdatní respondenti sa nachádzali na internom oddelení, aj keď vzhľadom na dosiahnuté bodové skóre (8 bodov) je u daných respondentov nutne klinické hodnotenie a intervencie kvôli zníženej fyzickej zdatnosti (pred krehkosťou). Najhoršie výsledky boli zaznamenané na oddelení dlhodobo chorých, kde pacienti získali v priemere 5 bodov,

čo naznačuje krehkého seniora s vysokým rizikom deficitu sebestačnosti.

Jednotlivé testy sme porovnávali a vyhodnocovali aj na základe pohlavia a veku respondentov (tab. 5). Z výsledkov vyplýva, že najlepšiu fyzickú zdatnosť dosahujú pacienti vo veku od 65 - 74 roku života bez ohľadu na pohlavie. S pribúdajúcim vekom fyzická zdatnosť respondentov postupne klesá, čo vidíme aj v prípade dlhovekých pacientov. Títo respondenti dosiahli v teste SPPB tretí stupeň (krehký senior), kedy je riziko deficitu sebestačnosti v porovnaní s ostatnými pacientmi oveľa vyššie. S pribúdajúcim vekom pacienti strácajú nielen fyzickú zdatnosť, ale aj schopnosť vykonať základné denné aktivity. Vyhodnotením výsledkov sme zistili, že dlhovekí pacienti postupne strácajú sebestačnosť úmerne s narastajúcim vekom.

DISKUSIA

Krehkosť je stav, ktorý odráža viacero systémových fyziologických zmien a preukazuje veľkú koreláciu s vekom seniora. Rozlišujeme niekoľko typov krehkosti: somatickú, psychickú krehkosť, prípadne kombináciu oboch. V práci sme sa zamerali na fyzickú krehkosť pacientov. Ide o dynamický proces, u ktorého pozorujeme postupné zhoršovanie zdravotného stavu, ako je strata fyziologických funkcií, úbytok výkonnosti, odolnosti, zväčšovanie zraniteľnosti a rôzne iné zdravotné komplikácie (10). Fyzická zdatnosť, stav výživy a sebestačnosť sú dôležitými faktormi pre udrža-

nie dobrej kondície vo vyššom veku. Dôležitý je teda včasný preventívny zásah, ktorý odďaľuje rozvoj krehkosti. Adekvátne nutričná podpora, podpora sebestačnosti a fyzickej zdatnosti býva zabezpečená či už zo strany ošetrojúceho lekára, rodinného príslušníka, ako aj samotného seniora častokrát v momente, kedy jej účinok už nie je postačujúci (20).

Cieľom nášho testovania bolo zistiť dopad syndrómu frailty na fyzickú zdatnosť seniorov, kde sme použili práve SPPB test. Z jednotlivých položiek SPPB testu bol pre seniorov najobťažnejší úkon vstavania zo stoličky, rovnako aj tandemový postoj. Podobnou problematikou sa zaoberal prieskum Berkovej a kol. (1), ktorí SPPB prvýkrát použili v Českej republike s cieľom validovať test na vybranej geriatrickej populácii a implementovať ho do praxe. Väčšina zúčastnených respondentov bola radená do skupiny krehký senior. Porovnateľné výsledky vyšli v prípade všetkých kategórií (fyzický zdatný; prefrailty). Výsledky použitého testu SPPB potvrdzujú fakt, že s pribúdajúcim vekom sa výskyt krehkosti zvyšuje (10). Dlhovekí pacienti strácajú fyzickú zdatnosť a schopnosť vykonávať každodenné aktivity.

SPPB je dostatočne citlivý na detekciu syndrómu frailty. Avšak u zdatných a nezávislých pacientov, ktorí v teste dosiahli vysoké skóre (v našom prípade to bolo 38 %, štúdia Berkovej a kol. (1) išlo o 24,1 %) by mohol výsledok SPPB testu vytvoriť mylný dojem dobrého zdravia aj u pacientov s počiatočným syndrómom pre-frailty. Vzhľadom na tento fakt u seniorov, ktorí v tomto teste dosiahli bodové maximum odporúčame, aby v záujme komplexného geriatrického vyšetrenia boli vykonané náročnejšie fyzické testy, napr. test chôdze do 400 m a pod. V rámci aktivizácie seniorov je vhodné realizovať vhodnú kondičnú aktivitu, ktorá je zároveň prevenciou atrofie, kontraktúry, spasticity a kumulácie svalového tuku. Pred zahájením fyzickej aktivity je potrebné zistiť aktuálny stav fyzickej kondície seniora pomocou štandardizovanej škály. Výber, rozsah a frekvencia fyzickej aktivity závisí od schopnosti seniora s prihliadnutím na jeho aktuálny zdravotný stav, súčasnú liečbu a fyzickú aktivitu v minulosti

U seniorov môže byť stav výživy ovplyvnený nielen chorobou, ale špecifickými diagnostickými a terapeutickými postupmi. Neadekvátny príjem potravy môže ovplyvniť funkčný stav seniora (5). Príjem potravy môže byť u geriatrických pacientov ovplyvnený stavom chrupu, tráviacim traktom, problémami s vyprázdňovaním a pod. U rizikových pacientov je nevyhnutné realizovať antropometrické meranie, hodnotiť stav výživy

prostredníctvom štandardizovaných nástrojov (20). Nottinghamsky skríninový dotazník, ktorý bol použitý v práci potvrdil, že dobrý stav výživy bol dosiahnutý u väčšiny zo skúmaných respondentov (63 %). Podvýživa nie je problémom len u hospitalizovaných pacientov, ale objavuje sa aj v komunitnej starostlivosti (13). Aj samotný vek (nad 70 rokov) môže byť jedným z faktorov rozvoja podvýživy (9). V našom prieskume bola podvýživa zistená u 8 % pacientov vo veku 65 – 74 rokov a u 10 % seniorov vo veku od 75 – 89 rokov. Dobrý stav výživy seniora je spojený s menšou mierou mortality (4). V oblasti výživy u seniorov odporúčame pravidelné stravovanie v malých dávkach, dostatočné množstvo tekutín, stravu obohatenú o vitamíny (príjem vitamínu D), minerály, stopové prvky a zavedenie sippingu (22).

Zámerom štúdie bolo vyhodnotiť dopad syndrómu frailty na sebestačnosť. Pre účely posúdenia stavu sebestačnosti sme použili ADL test, ktorým dokážeme zhodnotiť hrubú a jemnú motoriku pacienta, celkovú sebestačnosť konkrétneho pacienta, posúdiť úspešnosť liečby, prípadne určiť ďalšie potrebné intervencie (3, 18). Na základe tohto testu sme v našom prieskume zistili, že najviac respondentov dosiahlo kategóriu so zníženou fyzickou zdatnosťou. Podobne ako v prípade SPPB testu aj vyšetrenie sebestačnosti kauzálnu úzku súvisí s pribúdajúcim vekom seniora. Németh a kol. (16) sa vo svojej štúdií zamerali na seniorov (starších ako 65 rokov). Skúmali realizáciu bežných denných aktivít, ktoré sú súčasťou skórovania ADL testu a zistili, že najviac respondentov spadá do skupiny závislých pacientov, ktorí nie sú schopní vykonávať každodenné činnosti bez pomoci druhej osoby, čo potvrdzujú aj naše zistenia.

Existujú rôzne programy, ktoré môžu slúžiť ako nástroj pre zlepšenie zdravotného stavu. V štúdií Peri a spol. (17) boli aplikované rôzne programy, zamerané na cvičenia, ktorých cieľom bolo programovať ošetrovateľskú starostlivosť v záujme zlepšenia zdravotného stavu seniora s potvrdeným syndrómom frailty. Samotné cvičenie zlepšilo svalovú silu, ale aj vytrvalosť a koordináciu skúmaných pacientov. Vytvorené programy môžu zvýšiť funkčné nedostatky seniorov, u ktorých bol na začiatku starostlivosti detekovaný evidentný úbytok telesnej aktivity. V oblasti sebestačnosti odporúčame komplexné zhodnotenie aktuálneho stavu sebestačnosti pacienta na základe štandardných škál (ADL test, IADL a pod.) podľa algoritmu funkčného geriatrického vyšetrenia, zvýšenie sebestačnosti vo všetkých denných aktivitách.

Najefektívnejším zásahom, koncentrovaným na liečbu samotnej krehkosti je cvičenie, predovšetkým posilňovanie s viditeľným anabolickým účinkom. Primerané sú krátkotrvajúce izometrické cvičenia, nezatažujúce kardiovaskulárny systém, ktoré môžu vykonávať aj pacienti so závažným postihnutím obehového systému a inými ťažkými ochoreniami. Vhodná je tiež podporná výživa, ktorá je efektívna, iba ak sa aplikuje spolu s cvičením. Mnohí autori (8, 19) uvádzajú nasledujúce opatrenia:

A) Aktívne vyhľadávanie zraniteľných seniorov prostredníctvom dôsledného komplexného geriatrického hodnotenia.

B) Efektívnejší nemocničný režim, eliminácia tzv. hluchých hodín počas dňa s pospávaním pacientov a koordinácia komunitných služieb u identifikovaných jedincov.

C) Úprava nutričného stavu s odstránením anorexie a správna medikamentózna liečba.

D) Psychoterapeutická podpora s eventuálnou antidepressívnou liečbou u zreteľne apatických pacientov.

E) Dlhodobá fyzioterapia, zameraná na zlepšenie pohybových stereotypov.

F) Využívanie kompenzačných pomôcok a iných, sebestačných zlepšujúcich opatrení.

G) Ochrana proti prejavom ageizmu, prevencia frailty, v osobitých prípadoch užitie peptidov alebo produktov rastového hormónu (IGF-1), ktoré stimulujú chuť do jedla a zlepšujú svalovú silu.

Neodmysliteľnou časťou liečby geriatrickej krehkosti je spätná väzba overovania terapeutických postupov podľa subjektívneho hodnotenia geriatrického pacienta, objektívnych vyšetrovaní sebestačnosti, aktivity a dĺžky pacientovej adherencie. Ak sa účinok liečebných postupov nedostaví, nastáva neznesiteľný diskomfort a nevýdatná pacientova compliance. V takomto prípade je nutné zmeniť liečebnú stratégiu, dokonca je možné odstúpiť od kauzálnej či symptomatickej liečby a prejsť k paliatívnemu režimu, prijímajúcemu prirodzenú progresiu geriatrickej deteriorácie (12).

Vyhlasenie autora

Vyhlasujem, že názory, ktoré sú prezentované v článku sú moje vlastné a nejde o oficiálne stanovisko inštitúcie. Rovnako potvrdzujem, že predkladaná práca, ani žiadna jej časť nebola publikovaná, tiež nie je súčasne posudzovaná v inom periodiku.

LITERATÚRA

1. BERKOVÁ, M.: Krátká baterie pro testování fyzické zdatnosti seniorů – pilotní studie a verifikace testu u starších osob v České

republice. [online] Vnitřní lékařství, 59, 2013, 4 [cit. 2019.09.02]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/vnitri-lekarstvi/2013-4/kratka-baterie-protetovani-fyzicke-zdatnosti-senioru-pilotni-studie-a-validizace-testu-u-starsichosob-v-ceske-republice-40572>.

2. BODÁKOVÁ, D.: Frailty syndróm – charakteristika. Solen, 2011, 4, s. 52-54, [online]. [cit. 2019/10/20]. Dostupné z: http://www.solen.sk/index.php/index.php?page=pdf_view&pdf_id=5244&magazine_id=13.

3. BORIKOVÁ, I.: Posudzovanie aktivít denného života. Ošetrovatelství a porodní asistence, 1, 2010, s. 24-30. ISSN 1804-2740.

4. CLEGG, A. ET AL.: Frailty in elderly people. Lancet, 381, 2013, s. 752-762.

5. CROGAN, N. L., PASVOGEL, A.: The influence of protein-calorie malnutrition on quality of life in nursing homes. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 58, 2003, 2, s. 159-164.

6. FERRUCCI, L. ET AL.: Biomarkers of frailty in older people [online]. 2002. [cit. 2020.02.18]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12508906>.

7. GURALNIK, J. M., FERRUCCI, L., PIEPER, C. F., LEVEILLE, S. G., MARKIDES, K. S., OSTIR, G. V. ET AL.: Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. Journals of Gerontology, 55, 2000, 4, s. 221-231.

8. HEGYI, L., KRAJČÍK, Š.: Geriatria. Bratislava, Herba. 2010. ISBN 978- 80- 89171-73-6.

9. HOOZOVÁ, J.: Krehkosť: spoločná téma geriatra a paliatológa. Onkológia [online], 9, 2014, 6, s. 349-354. ISSN 1339-4215. [cit. 2019.01.20]. Dostupné z: <http://www.solen.sk/pdf/a42afdf-15409c6c1bdcl7a4de8212fe7.pdf>.

10. HUDÁKOVÁ, A. ET AL.: Geriatrické syndrómy ako prediktory ošetrovatelstva v geriatrickej praxi. Prešov, Fakulta zdravotníckych odborov Prešovskej univerzity v Prešove, 2016, 192 s. ISBN 978-80-555-1749-0.

11. HUDÁKOVÁ, A., OBROČNÍKOVÁ, A.: Disabilita a frailty - nové fenomény v geriatrickej praxi. Sestra a lekár v praxi, 11, 2009, 8, s. 42-43, ISSN 1335-9444.

12. KALVACH, Z., HOLMEROVÁ, I.: Geriatrická krehkosť – významný klinický fenomén. Medicina pro praxi [online], 5, 2008, 2, s. 66-69. ISSN 1803-5310. [cit. 2019.11.12]. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2008/02/05.pdf>.

13. KLEVETOVÁ, D., DLABALOVÁ, I.: Motivační prvky při práci se seniory. Praha, Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2169-9.

14. LIPPERTOVÁ-GRÜNEROVÁ, M.: Neurorehabilitace. 1. vyd.m Praha, Galén, 2005, 350 s. ISBN 80-726-2317-6.

15. MORLEY, J. E.: The frailty syndrome: Definition and natural history [online]. 2011. [cit. 2019-11-29]. Dostupné z: [https://www.geriatric.theclinics.com/article/S0749-0690\(10\)00083-2/fulltext](https://www.geriatric.theclinics.com/article/S0749-0690(10)00083-2/fulltext).

16. NÉMETH, F., DERŇÁROVÁ, L., HUDÁKOVÁ, A.: Komplexné geriatrické hodnotenie a ošetrovanie seniorov. Prešov, Fakulta zdravotníckych odborov Prešovskej univerzity v Prešove, 2011, 216 s. ISBN 978-80-555-0381-3.

17. PERI, K., KERSE, N., ROBINSON, E., PARSONS, M., PARSONS, J., LATHAM, N.: Does functionally based activity

make a difference to health status and mobility? A randomised controlled trial in residential care facilities. *Age and Ageing*, 37, 2008, 37, s. 57-63.

18. POKORNÁ, A.: Komunikace pro seniory. Praha, Grada, 2010. ISBN 978-80-2473-271-8.

19 RICHARDSON, A.: Plasma Protein biomarkers of the geriatric syndrome of frailty [online, 2013. [cit. 2019.12.18]. Dostupné z: <https://academic.oup.com/biomedgerontology/article/69A/2/182/515610>.

20. SALVI, F., MORICHI, V., GRILLI, A., LANCIONI, L., SPAZZAFUMO, L., POLONARA, S.: Screening for frailty in elderly emergency department. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 16, 2012, 4, s. 313-318. ISSN: 1279-7707.

21. TOPINKOVÁ, E.: Geriatrie pro praxi. Praha, Galén, 2005, 270 s. ISBN 80- 726-2365-6.

22. WALSTON, J. D., BANDEEN-ROCHE, K.: Frailty a tale of two concepts. *BMC Medicine*, 2015, 13:185.

23. WEBER, P.: Základy gerontologie a geriatrie. Vnitřní lékařství III – skriptum. Brno: Lékařská fakulta MU, 2005, s. 675. ISBN 80-210-3673-7.

Adresa ke korespondenci:

PhDr. Anna Hudáková, PhD.

Prešovská univerzita v Prešove
Fakulta zdravotníckych odborov
Partizánska 1
080 01 Prešov
Slovenská republika
e-mail: Anna.Hudakova@unipo.sk

Využitie jogy v onkológii

Obročníková A., Majerníková L., Hudáková A.

Katedra ošetrovateľstva, Fakulta zdravotníckych odborov, Prešovská univerzita v Prešove, dekan doc. PhDr. Š. Andraščíková, PhD., MPH

SÚHRN

Joga je čoraz viac uznávaná ako doplnkový prístup k liečbe symptómov rakoviny. Pacienti/ prežívajúci a poskytovatelia zdravotnej starostlivosti musia poznať potenciálne prínosy jogy v priebehu a po onkologickej liečbe. Príspevok má informatívny charakter, prezentuje závery štúdií, ktoré poukázali na priaznivý vplyv jogy v manažmente liečby a kvality života onkologického pacienta.

Výsledky naznačujú, že joga môže zlepšiť stres, strach počas liečby a po liečbe poruchy spánku a kognície. Zároveň prispieva k zníženiu depresie, úzkosti a únavy, k zvýšeniu kvality života a duchovnej pohody, čo je kľúčovým komponentom prijatia a zvládania svojho osudu.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

rakovina, terapia, joga, symptómy, kvalita života

SUMMARY

Obročníková A., Majerníková L., Hudáková A.: Use of Yoga in Oncology

Yoga is increasingly recognized as a complementary approach to the treatment of cancer symptoms. Patients / survivors and healthcare providers must be aware of the potential benefits of yoga during and after cancer treatment. The paper is informative character, it presents the conclusions of studies that showed the beneficial impact of yoga in the management of treatment and

quality of life of cancer patients. The results suggest that yoga can improve stress, fear during and after treatment of sleep and cognitive disorders. At the same time, it contributes to reducing depression, anxiety and fatigue, increasing quality of life and spiritual well-being, which is a key component in accepting and managing your destiny.

KEYWORDS

cancer, therapy, yoga, symptoms, quality of life

Rehabil. fyz. Lék., 27, 2020, č. 3, s. 164-168

ÚVOD

Onkologické ochorenie a jeho liečba je sprevádzaná rôznymi ťažkosťami, ktoré pacientovi zhoršujú kvalitu života. Dlhodobá liečba vedie k sekundárne sa rozvíjajúcim problémom. Prechodné či trvalé vyradenie z práce a narušenie rodinných vzťahov výrazne ovplyvňujú socio-ekonomický status pacienta a jeho rodiny. Všetky modalítity onkologickej liečby ohrozujú pacienta vedľajšími účinkami, ktoré sú sprevádzané rôznymi psychickými reakciami. Po oznámení diagnózy rakovina sa pacienti často sťažujú na zvýšenú úzkosť a depresie. Medzi ďalšie príznaky patria aj poruchy spánku, únava, neschopnosť sústrediť sa a negatívne myšlienkové vzorce (17). Pacienti a prežívajúci bývalí pacienti prežívajú nielen ochorenie a následné poškodenie orgánových a telesných systémov spôsobené nekontrolovaným rastom a šírením rakovinových buniek, ale trpia aj toxicitou súvisiacou s liečbou rakoviny, ako sú poruchy spánku, únava súvisiaca s rakovinou, kognitívne poškodenie, psycho-

logické ťažkosti a muskuloskeletálne príznaky. Tieto toxické účinky sa vyskytujú počas obdobia, v ktorom sú pacienti aktívne liečení, môžu sa objaviť aj mesiace alebo roky po ukončení liečebných postupov. Žiaľ, mnohé z nich pretrvávajú roky, resp. sa zhoršujú s pridružujúcou toxicitou po ukončení liečby (4, 18, 20). Uvedené ťažkosti znižujú schopnosti onkologických pacientov dokončiť liečbu rakoviny podľa predpisu a zúčastňovať sa na základných a hodnotných životných činnostiach, ako sú pracovné povinnosti, stravovanie, chôdza a rodinné udalosti. Limitovaná schopnosť viesť každodenný život výrazne znižuje zotavenie, kvalitu života a prežitie. Ak sú ťažkosti závažného charakteru, tieto toxicity výrazne zvyšujú chorobnosť a úmrtnosť (1, 12).

Pre ľudí žijúcich s rakovinou je neuveriteľne dôležité implementovať starostlivosť o seba a relaxáciu do svojho života pri súčasnom zaneprázdnenom liečebnom režime a požiadavkách na ich vlastný život. Joga - starobylá prax, ktorá vznikla

v Indii, spája myseľ a telo s dychom, pohybom a meditáciou. Pacienti s rakovinou, ktorí cvičia jogu, pravidelne zisťujú, že kvalita života a komplikácie plynúce z ich emočného a fyzického stavu sa výrazne zlepšili. Joga má schopnosť znižovať psychologický stres spôsobený diagnózou a pomáha zvládať fyzické príznaky a vedľajšie účinky liečby (11).

JOGA AKO DOPLNKOVÁ LIEČBA

Joga je doplnkovou terapiou, patrí do kategórie mind-body terapie. Je to integrovaná nefarmakologická terapia s rastúcim počtom výskumov, z ktorých vyplýva, že je účinná pri liečení porúch spánku, únavy súvisiacej s nádorovými ochoreniami, kognitívnych porúch, psychologických ťažkostí a muskuloskeletálnych symptómov medzi pacientmi s rakovinou a prežívajúcimi (12).

Joga je starobylá forma cvičenia pre telo i dušu. Zameriava sa na zlepšenie sily, pružnosti a dýchania prostredníctvom série pozícií a pohybov. Je to filozofia celého tela, ktorá sa začala v Indii pred viac ako 5000 rokmi. Existuje približne 80 hlavných pozícií, ktoré sa môžu praktizovať v stoji, v kľaku, v sede, alebo v ľahu. Existuje niekoľko druhov jogy, napr. Hatha, Iyengar a Ashtanga joga. Niektoré štýly jogy sú dosť náročné, zatiaľ čo iné sú jemnejšie a zameriavajú sa viac na meditáciu a dychovú prácu. Táto starodávna prax je oveľa viac ako forma fyzického cvičenia a ponúka množstvo výhod. Cvičenie jogy má moc zlepšovať fyzickú, duševnú a emocionálnu pohodu pacientov. Joga premostuje myseľ a telo pomocou pohyblivých meditácií. Pravidelné cvičenie jogy navodzuje pocity relaxácie, pokoja a zvýšenej tolerancie. Podľa Harvard Medical School Mental Health Letter joga redukuje stres a úzkosť, v dôsledku čoho zase znižuje srdcovú frekvenciu, znižuje krvný tlak a uľahčuje dýchanie (21).

Práca s dychom, v spojení s jemnými jogovými pózami (polohami), sa vyznačuje regeneračnou - upokojujúcim účinkom. Ásany (telesné pozície) pôsobia na svaly, kĺby, dych, obehový, nervový a lymfatický systém, všetky orgány i žľazy v organizme. Ásany telo neunavujú ani nevyčerpávajú, naopak, naplňujú ho energiou a sviežosťou. Pomalým vedomým precítením cvičebnej jednotky zladenou s dychom, upokojuje nervovú sústavu, povzbudzuje činnosť žliaz, zväčšuje dychovú kapacitu a rozpúšťa telesný i duševný stres. Myseľ sa uvoľní, upokojí a rozjasní. Psychosomatické cvičenia posilňujú a vyvažujú celú nervovú sústavu, a tak harmonizujú a stabilizujú psychický stav cvičiaceho.

Z uvedeného dôvodu jogovým cvičením možno dosiahnuť celkové upokojenie, duševný pokoj, uvoľnenie i pocit vnútornej slobody a mieru. Neodmysliteľnou súčasťou jogových cvičení je pránájáma, ako vedomé a voľné smerovanie dychu (prána = dych, kozmická energia + ájama = kontrolovať, regulovať). Vo filozofii jogy je prána základným prvkom života a vedomia. Dýchacie cviky zhromažďujú životnú energiu. Cieleným usmerňovaním prány v tele môžeme zlepšiť vitalitu, zbaviť telo jedov/ toxínov, zvýšiť odolnosť organizmu, získať vnútorný pokoj, dosiahnuť uvoľnenie i duševnej čistoty. Ásany a pránájáma (telesné a dychové cvičenia) sú dva z najdôležitejších pilierov zdravia a dlhého života (15).

Psychologický a emocionálny vplyv jogy

Väčšina z nás pociťuje stres v našom hektickom každodennom živote. Stres je všeobecný pojem, ktorý sa definuje ako napätie v rozličných aspektoch života. Stal sa súčasťou ľudského bytia/ existencie. Chorý jedinec, zvlášť v liečbe rakoviny, však zápasí s intenzívnejšími pocitmi úzkosti, depresie alebo strachu. U pacientov s rakovinou sa stres prejavuje fyzicky aj emocionálne; únava, bolesť, úzkosť a depresia sú len niektoré zo stresorov vyvolaných liečbou.

Štúdie preukázali, že jogou sa zmiernuje psychická tieseň, vrátane symptómov úzkosti a depresie (17). U pacientov s rakovinou môže byť veľmi náročné zabrániť tomu, aby ich myseľ putovala v čase, prebývala v minulosti, alebo sa obávala budúcnosti. Meditačné a hlboké dychové cvičenia umožňujú vyčistiť myseľ a kontrolované ju orientovať na súčasnosť. Joga vytvára pocit samoregulácie a uvedomenia, čo pacientovi uľahčuje zvládanie stresových situácií (9). Tieto zručnosti sú neuveriteľne užitočné pri zvládaní mnohých stresorov, ktoré sprevádzajú diagnózu rakoviny.

Ak joga prebieha pod kontrolou cvičiteľa v cvičebnom štúdiu, môže posilniť pocit spolupatričnosti a kamarátstvo, znížiť pocity izolácie, ktoré môžu byť spôsobené diagnózou rakoviny. Joga a meditácia nie sú užitočné len v priebehu liečby. Vedomie, dosiahnuté pri praktizovaní jogy, vedie k prežívaniu po liečbe. Môže pomôcť zmierniť úzkosť spôsobenú dlhšími časovými obdobiami medzi návštevami lekára, strach z recidívy a neistoty z následných vyšetrení (11).

Manažment vedľajších účinkov (fyzických)

Organizmus je po liečbe značne oslabený, a to vedie k telesnej nečinnosti, sedavému spôsobu života, postupnému sociálnemu odlúčeniu, k sebaľútosti

a k nespokojnosti so životom. Pre priaznivé fyziologické účinky jogy sa odporúča jej využitie v liečbe rakoviny k zvládnutiu mnohých vedľajších účinkov, vrátane chemoterapie, ožarovania a chirurgického zákroku. Široká škála pohybov, ktoré by mali byť prispôsobené špecifickým potrebám pacienta, umožňujú zmierniť bolesť a stuhnutosť. Pozície, ktoré sa zameriavajú na abdominálnu časť tela, môžu pomôcť zvládnuť stratu chuti do jedla, nevoľnosť a zvracanie vyvolané chemoterapiou (17). Manažment týchto príznakov zas zlepšuje pacientov spánok, fungovanie a kvalitu života. Štúdia z roku 2006, ktorá sledovala vplyv jogy na zvládanie účinkov rádioterapie u žien s rakovinou prsníka, preukázala priaznivý efekt. Ženy absolvovali 6-týždňovú radiačnú liečbu, polovica žien sa zúčastňovala jogy dvakrát týždenne, zvyšok žien jogu nepraktizovalo v priebehu liečby. Ženy počas cvičenia jogy uvádzali viac energie, nižšiu mieru ospalosti, lepšiu fyzickú kondíciu a celkovú kvalitu života. Joga môže pacientovi pomôcť znovu vybudovať pozitívny vzťah k svojmu telu po čase diskomfortu (22). Vo všeobecnosti je možné predpokladať, že joga prospieva onkologickej populácii najmä v zlepšení fyzického fungovania, kvality života, mobility a flexibility, zníženej úzkosti, spánku, nálady, energie, nevoľnosti a používání liekov proti bolesti. Jej indikácia však musí byť konzultovaná odborníkmi podľa aktuálneho stavu pacienta.

VÝSKUM JOGY V LIEČBE RAKOVINY

V prehľadových štúdiách bola joga skúmaná ako súčasť integrovaného prístupu k zlepšovaniu príznakov súvisiacich s rakovinou a liečbou pacienta a celkovej kvality života počas a po aktívnej liečbe. Väčšina štúdií naznačuje, že joga môže byť prospešná pre pacientov a jogu odporúčajú viaceré guideliney lekárskeho spoločenstva.

Napríklad onkologická spoločnosť ASCO - American Society of Clinical Oncology, zaradila metódy integratívnej terapie na základe odporúčaní Society for Integrative Oncology (SIO) ako súčasť liečebnej a následnej starostlivosti pre pacientov s karcinómom prsníka a zahrnula tvrdenia o efektívnosti jogy pri znižovaní úzkosti, ako aj zlepšení nálady, depresívnych symptómov, spánku a kvality života (13). NCCN - National Comprehensive Cancer Network zahŕňa praktizovanie jogy vo svojom usmerení na zlepšenie niektorých oblastí prežitia a na zníženie úzkosti a únavy súvisiacej s rakovinou (2, 8). Mnohé zo zahrnutých štúdií, vrátane randomizovaných kontrolovaných štúdií (RCT), boli malé a neboli poskytnuté informácie o štandardizovanom dizajne, ani informácie týkajúce sa dru-

hu cvičenej jogy, frekvencie alebo trvania kurzov medzi štúdiami (7).

Podľa Cancer Research UK neexistujú vedecké dôkazy, ktoré by dokázali, že joga dokáže vyliečiť alebo zabrániť akémukoľvek druhu rakoviny. Niektoré štúdie však naznačujú, že by mohla pomôcť ľuďom s rakovinou vyrovnáť sa s príznakmi a vedľajšími účinkami (23). Autori Smith, Pukall (19) v prehľadovej štúdii uviedli, že celkovo joga môže byť spojená s určitými pozitívnymi účinkami na psychickú pohodu ľudí s rakovinou. Podľa výsledkov bola joga spojená s miernou až veľkou mierou zlepšenia úzkosti, depresie, stresu, kvality spánku, nálady, kvality života a duchovnej pohody.

Systematický prehľad, publikovaný v roku 2019 o vplyve jogy v manažmente zvládania symptómov u onkologických pacientov, zahrňal celkom 29 RCT vykonaných počas a / alebo po podaní protinádorových modalít liečby (6). Väčšina štúdií preukázala, že praktizovaním jogy v porovnaní s placebom sa zlepšila celková kvalita života u onkologických pacientov, zo symptómov najlepší účinok dosahovali únava a stres/ strach počas liečby a zlepšili sa kognitívne poruchy súvisiace s liečbou a poruchy spánku. Uvedené zistenia sú v súlade s výsledkami prehľadovej štúdie uverejnenej v roku 2017, ktorá skúmala 24 štúdií. Záverom všetkých zahrnutých štúdií sa zistila priaznivá korelácia medzi jogou a vnímaním kvality života. Joga významne zlepšila kvalitu života, únavu a krátkodobé poruchy spánku v porovnaní s terapiou a bez praktizovania jogovej liečby. Zároveň analýza preukázala v porovnaní so psychosociálnymi alebo vzdelávacími intervenciami, že joga významne znížila depresiu, úzkosť a únavu (5). Ďalšia metaanalýza 10 RCT, publikovaná v roku 2018, zistila, že joga významne zlepšila únavu počas a po protirakovinovej liečbe (10).

Implementácia jogy do života onkologického pacienta

Joga je skvelá voľba, pretože je cenovo dostupná, neinvazívna metóda, ktorá sa môže prispôbiť potrebám pacienta. Pacienti by sa mali pred cvičením porozprávať so svojimi lekármi, aby sa ubezpečili, že joga je pre nich vhodná. Jogu je najlepšie začať s licencovaným inštruktorom, ktorý naučí pacienta správne techniky (11).

Rovnako ako pri mnohých druhoch doplnkovej terapie je jedným z hlavných dôvodov prečo ľudia s rakovinou používajú jogu, pretože sa cítia dobre. Učítelia jogy ju propagujú ako prirodzený spôsob, ktorý pomôže relaxovať a vyrovnáť sa so stresom, úzkosťou a depresiou. Všeobecne môže pomôcť vylepšiť náladu a osobnú pohodu (23).

V rôznych štúdiách sa potvrdilo, že mnohí bývalí pacienti dávajú prednosť cvičeniam v skupine, pretože nadviažu kontakt s ľuďmi podobného osudu, ktorí sa navzájom povzbudzujú, vymieňajú si svoje skúsenosti a dojmy, vzájomne sa informujú o účinkoch liečby a zmenách v stravovaní, čo podporuje nadobudnutie sebavedomia a pocit spolupatričnosti. Po osvojení správnej techniky môže pacient vykonávať jogové cviky v pohodlí svojho domova. Dýchacie techniky a cvičenia sa dajú realizovať takmer kdekoľvek, čo vyzdvihuje hodnotu tejto metódy (3).

ZÁVER

V práci popisujeme benefity jogy ako doplnkovej liečby, ktorá má protektívny efekt na organizmus, na zvládanie onkologického ochorenia a jeho liečby. Vo všeobecnosti joga prináša výhody pre každého, kto sa podrobuje liečbe rakoviny. Holistickú prospešnosť jogy môže prežívať pacient, ak pokračuje v starostlivosti. Patrí medzi neklínické prístupy, ktoré majú potenciál zlepšovať kvalitu života jedincov prežívajúcich s nádorovým ochorením. Doposiaľ zanedbávanou oblasťou, ako tvrdia samotní lekári, je starostlivosť o pacienta po liečbe, ktorá musí pokračovať rehabilitáciou. Jej neoddeliteľnou súčasťou je rehabilitácia nielen na fyzickej, ale aj psychickej a sociálnej úrovni. Joga je cestou holistického vnímania človeka. Jedným z cieľov NOP SR je zlepšiť fyzické a mentálne zdravie pacientov prežívajúcich onkologické ochorenie, a to implementáciou programov zameraných na zmenu zdravotného správania a self-manažmentu adaptované na populáciu prežívajúcich jedincov a implementáciou doplnujúcich a alternatívnych terapií (CAM) založených na dôkazoch (14). Joga patrí medzi metódy komplementárnej a alternatívnej medicíny (CAM), ktoré sú v zahraničí uznávané a študované na univerzitách ako akreditované odbory (16). Žiaľ, Slovenská republika zaostáva za mnohými krajinami, čo naznačuje potrebu vytvárania podmienok pre výskum a racionálny rozvoj CAM a jeho postupnú integráciu do verejných systémov zdravotnej starostlivosti, ktorá umožní využívať ich potenciál v prospech každého jedinca.

LITERATÚRA

- ANDRYKOWSKI, M. A., DONOVAN, K. A., LARONGA, C., JACOBSEN, P. B.: Prevalence, predictors, and characteristics of off-treatment fatigue in breast cancer survivors. *Cancer*, 116, 2010, 24, s. 5740-5748.
- BERGER, A. M., MOONEY, K., BANERJEE, C. ET AL.: Cancer-related fatigue. Version 1. 2019. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. March 12, 2019.
- BLEVINS PRIMEAU, S. A.: Yoga and cancer. *Oncology Nurse Advisor*, 2019 Retrieved May 10, 2019, dostupné na: <https://www.cancertherapyadvisor.com/home/tools/fact-sheets/yoga-cancer-patient-risk-fact-sheet/>
- CARPENTER, J. S., ELAM, J. L., RIDNER, S. H. ET AL.: Sleep, fatigue, and depressive symptoms in breast cancer survivors and matched healthy women experiencing hot flashes. *Oncol Nurs Forum*, 31, 2004, 3, s. 591-5598.
- CRAMER, H., LAUCHE, R., KLOSE, P. ET AL.: Yoga for improving health-related quality of life, mental health and cancer-related symptoms in women diagnosed with breast cancer. *Cochrane Database Syst Rev*, 1, 2017, s. 1-11.
- DANHAUER, S. C., ADDINGTON, E. L., COHEN, L. ET AL.: Yoga for symptom management in oncology: A review of the evidence base and future directions for research. *Cancer*, 125, 2019, 12, s. 1979-1989.
- DANHAUER, S. C., ADDINGTON, E. L., SOHL, S. J. ET AL.: Review of yoga therapy during cancer treatment. *Support Care Cancer*, 25, 2017, 4, s. 1357-1372.
- DENLINGER, C. S., SANFT, T., ARMENIAN, S. ET AL.: Survivorship. Version 1. 2019. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. March 14, 2019.
- HEETER, C., LEHTO, R.: Benefits of yoga and meditation for patients with cancer. *Oncol Nurs News*, 12, 2018, 4, s. 37.
- HILFIKER, R., MEICHTRY, A., EICHER, M. ET AL.: Exercise and other non-pharmaceutical interventions for cancer-related fatigue in patients during or after cancer treatment: a systematic review incorporating an indirect-comparisons meta-analysis. *Br J Sports Med*, 52, 2018, 10, s. 651-658.
- KIEL, M.: The benefits of yoga for cancer patients. *Oncology nurse advisor*. Retrieved March 20, 2020, dostupné na: <https://www.oncologynurseadvisor.com/home/departments/from-cancer-care/benefits-of-yoga-for-cancer-patients/>
- LIN, P. J., PEPPONE, L. J., JANELSINS, M. C.: Yoga for the management of cancer treatment-related toxicities. *Curr Oncol Rep*, 20, 2018, 1, s. 1-15.
- LYMAN, G. H., GREENLEE, H., BOHLKE, K. ET AL.: Integrative therapies during and after breast cancer treatment: ASCO Endorsement of the SIO Clinical Practice Guideline. *J Clin Oncol*, 36, 2018, 25, s. 2647-2655.
- NOP SR, Strategický plán na roky 2018–2020, dostupné na: <https://www.noisk.sk/files/2019/2019-12-16-narodny-onkologicky-program.pdf>.
- MAHÉŠVARÁNANDA, P. S.: Systém Joga v dennom živote - pre harmóniu tela, mysle a duše, *Mladá fronta*, 2006, s. 448.
- PFEIFFER, T.: Alternatívni medicína (CAM) ve světě aneb o čem se mlčí. Praha, nakladatelství Dimenze 2+2, 2018, s. 414.
- RAO, R. M., AMRITANSHU, R., VINUTHA, H. T. ET AL.: Role of yoga in cancer patients: expectations, benefits, and risks: a review. *Indian J Palliat Care*, 23, 2017, 3, s. 225-230.
- SERVAES, P., VERHAGEN, C., BLEIJENBERG, G.: Fatigue in cancer patients during and after treatment: prevalence, correlates and interventions. *Eur J Cancer*, 38, 2002, 1, s. 27-43.

PŮVODNÍ PRÁCE

- 19. SMITH, K. B., PUKALL, C. F.:** An evidence-based review of yoga as a complementary intervention for patients with cancer. University of York, Centre for Reviews and Dissemination, 2010, s. 1-3.
- 20. STEPANSKI, E. J., WALKER, M. S., SCHWARTZBERG, L. S. ET AL.:** The relation of trouble sleeping, depressed mood, pain, and fatigue in patients with cancer. J Clin Sleep Med., 5, 2009, 2, s. 132-136.
- 21. YOGA FOR ANXIETY AND DEPRESSION.** Harvard Mental Health Letter Published: April, 2009, dostupné na: <https://www.health.harvard.edu/mind-and-mood/yoga-for-anxiety-and-depression>.
- 22. YOGA.** Breastcancer.org website. Dostupné na: https://www.breastcancer.org/treatment/comp_med/types/yoga. Accessed January 14, 2020.
- 23. YOGA.** Cancerresearchuk.org website. Retrieved November 14, 2018, dostupné na: <https://www.cancerresearchuk.org/about-cancer/cancer-in-general/treatment/complementary-alternative-therapies/individual-therapies/yoga>.

Adresa ke korespondenci:

PhDr. Andrea Obročníková, PhD.

Prešovská univerzita v Prešove
Fakulta zdravotníckych odborov,
katedra ošetrovateľstva
Partizánska 1
080 01 Prešov
Slovenská republika
e-mail: andrea.obrocnikova@unipo.sk

Antidepresívny účinok cvičenia

Líška D.¹, Gurín D.²

¹Katedra telesnej výchovy športu, Filozofická fakulta, Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica

²Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave, Fakulta zdravotníctva v Banskej Bystrici

SÚHRN

Cvičenie má množstvo benefitov pre ľudské zdravie. Dostatok pohybovej aktivity patrí k dôležitým faktorom celkového zdravia. Známe sú benefity cvičenia v liečbe kardiovaskulárnych, pulmonálnych, metabolických, reumatických a iných ochorení. Cvičenie predstavuje potencionálnu terapiu aj na liečbu psychických ochorení. Cvičenie podporuje neurogenézu a vedie k stimulácii serotonínového komplexu. Vplyv cvičenia na mentálne zdravie tvorí dôležitú časť neurorehabilitácie. Cvičenie zohráva potencionálnu úlohu pri liečbe depresie. Benefit cvičenia je možné vysvetliť rôznymi neurálnymi me-

chanizmami. Pravidelne cvičenie ovplyvňuje tvorbu sérotonínu a norepinefrínu. Cvičenie tiež ovplyvňuje HPA líniu. Cvičenie dokáže ovplyvniť mozgové časti ako hippocampus, anterior cingulate a orbitofrontal cortex a bielu hmotu mozgu. Cvičenie je tiež spojené s ovplyvnením BDNF faktora, ktorý zohráva významnú úlohu vo funkcii neurónov. Cvičenie je tiež spojené so zlepšením neurokognitívnych funkcií. Cvičenie tiež môže predstavovať benefit u ľudí s demenciou a inými neurologickými ochoreniami.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

cvičenie, neurorehabilitácia, mentálne ochorenia

SUMMARY

Líška D., Gurín D.: Antidepressant Effects of Exercise

Exercise has many benefits for human health. Sufficient physical activity is an important factor in overall health. The benefits of exercise in the treatment of cardiovascular, pulmonary, metabolic, rheumatic and other diseases are well known. Exercise is a potential therapy for the treatment of mental illness. Exercise promotes neurogenesis and leads to stimulation of the serotonin complex. The impact of exercise on mental health is an important part of neurorehabilitation. Exercise plays a potential role in the treatment of depression. The benefit of the

exercise can be explained by various neural mechanisms. Regular exercise affects the production of serotonin and norepinephrine. Exercise also affects the HPA axis. Exercise can affect brain parts such as the hippocampus, anterior cingulate orbitofrontal cortex and white matter of the brain. Exercise is also associated with influencing BDNF factor, which plays a significant role in neuronal function. Exercise is also associated with improving neurocognitive function. Exercise can also be beneficial in people with dementia and other neurological diseases.

KEYWORDS

exercise, neurorehabilitation, mental illness

Rehabil. fyz. Léč., 27, 2020, č. 3, s. 169–174

ÚVOD

Benefity cvičenia sú všeobecné známe. Dostatok pohybovej aktivity patrí k dôležitým faktorom celkového zdravia. Známe sú benefity cvičenia v liečbe kardiovaskulárnych (6, 26, 46) pulmonálnych (21), metabolických, reumatických a onkologických ochorení. Dostatok pohybovej aktivity je tiež nutný k udržaniu optimálneho zdravia pohybového aparátu. Pravidelné cvičenie vedie k adaptabilným zmenám kardiovaskulárneho, pulmonálneho a muskuloskeletálneho systému. Cvičenie tiež vedie k optimálnemu udržaniu lipidového profilu. Nedostatok športovej aktivity vedie k zhoršeniu fyzického zdravia. Cvičenie predstavuje potenciálnu terapiu aj pri liečbe psychických ochorení (17). Väčšia prevalencia a incidencia depresie sa vyskytuje u žien (35). Cvičenie je možné

využiť aj na liečbu depresie. Cvičenie podporuje neurogenézu a vedie k stimulácii serotonínového komplexu. Vplyv cvičenia na mentálne zdravie tvorí dôležitú časť neurorehabilitácie (31).

Cvičenie má viacero potencionálnych mechanizmov účinku na zdravie človeka:

1. zlepšenie vaskulárnej funkcie
2. zlepšenie oxidatívneho pomeru
3. zlepšenie zápalovej reakcie
4. zlepšenie funkcie endotelu
5. zlepšenie cerebrálnej perfúzie
6. ovplyvnenie kognitívnych funkcií
7. ovplyvnenie inzulínovej senzitivity
8. podpora neurogenézy, synaptogenézy, kapilargenézy
9. podpora neuroplasticity (37)

PŮVODNÍ PRÁCE

Depresia vedie k zhoršeniu kvality života a práce schopnosti (7). Depresia predstavuje najčastejšie mentálne ochorenie. Na zlepšenie depresie sa využívajú farmakologické postupy, kognitívne terapie, relaxačné techniky. Symptómy depresie predstavujú celosvetový problém. Symptómy depresie vykazujú vysokú mieru rekurencie a chronicity. Depresia je tiež spojená so stratou motivácie a zvýšením únavy pacientov. Depresia je spojená so vznikom spánkových problémov. Pacienti s depresiou majú zvyčajne menej pohybovej aktivity ako zdraví ľudia (3, 32). Niektoré štúdie poukazujú na fakt, že depresia má väčší vplyv na celkové zdravie ako diabetes mellitus, artritída, astma, najmä čo sa týka kvality života pacientov. Vyšší výskyt depresie sa vyskytuje u staršej populácie. Depresívna porucha zahŕňa viacero zložiek: emočnú, kognitívnu, psychickú, fyzickú. Ďalšie mentálne ochorenie s potencionálnym pozitívnym efektom cvičenia predstavuje úzkosť. Úzkosť je charakterizovaná ako nepríjemný emočný stav zahŕňajúci psychologické a emočné komponenty (2). Často je úzkosť spojená s obavou. Úzkosť patrí medzi ochorenia. Úzkosť zahŕňa viacero typov (48), a sú to panická porucha, agorafóbia, generalizovaná úzkostná porucha, postraumatická stresová porucha, sociálna fóbia, akútna stresová porucha a tiež obcesívno kompulzívna porucha.

MECHANIZMY ÚČINKU CVIČENIA PRI DEPRESII

Potencionálnu terapiu pri liečbe depresie predstavuje cvičenie. Benefit cvičenia je možné vysvetliť rôznymi neurálnymi mechanizmami. Cvičenie tiež ovplyvňuje HPA líniu. Cvičenie dokáže ovplyvniť mozgové časti ako hippocampus, anterior cingulate orbitofrontal cortex, bielu hmotu mozgu. Hippocampus hrá dôležitú úlohu v sprostredkovaní stresovej reakcie. Hippocampus je často najštudovanejšou štruktúrou, čo sa týka spojenia mozgu a depresie. Dôležitú úlohu tiež zohráva v kognitívnych funkciách. Symptómy depresie sú často spojené so zníženou hmotou hippocampu (39). Pravidelne cvičenie je asociované so zvýšeným hmotou hippocampu (12). Ďalšími štruktúrami, ktoré sú spojené so symptómami depresie, sú prefrontálne kortikálne štruktúry s názvom anterior cingulate cortex a orbitofrontal cortex. Depresia je taktiež spojená so zníženým objemom týchto štruktúr (11). Cvičenie predstavuje benefit v ovplyvnení týchto štruktúr (35). Zníženie objemu časti striatum u pacientov s depresiou bolo tiež zaznamenané v meta-analýzach (24, 29). Striatum je subkortikálna štruktúra, ktorá pozostáva z caudate a putamen subnucleii. Tento región mozgu zohráva významnú

úlohu v exekutívnych, motivačných a motorických funkciách. Abnormality v oblasti striatum boli tiež nájdené u pacientov s bipolárnou poruchou. Potencionálnu úlohu pri depresii môže zohrávať aj biela hmota mozgu. Potvrdili to niektoré meta-analýzy (15, 16, 49). Pravidelné cvičenie je tiež spojené s väčším obsahom bielej hmoty. Cvičenie je tiež spojené s ovplyvnením BDNF faktora, ktorý zohráva významnú úlohu vo funkcii neurónov (46). Pravidelné cvičenie tiež vedie k nárastu endorfínov, čo môže predstavovať potencionálny pozitívny vplyv na mozgovú štruktúru.

NEUROKOGNITÍVNY VPLYV

Cvičenie má potencionálny vplyv na neurokognitívnu funkciu a exekutívne funkcie. Medzi neurokognitívne funkcie patrí pozornosť, pamäť, rýchlosť spracovania informácií. Kognitívne funkcie sú často znížené u ľudí s neurologickým alebo psychiatrickým ochorením (18). So zlepšením neurokognitívnych funkcií je asociované najmä aeróbne cvičenie. Cieľom meta-analýzy od Smith a spol. (34) bolo otestovať vplyv cvičenia na neurokognitívnu funkciu. Zaradili pritom štúdie z databáz MEDLINE, Pubmed, EMBASE, Gateway, CENTRAL, PsycINFO, Dissertation Abstracts International, Educational, Research in Completion (ERIC), Sports Discus, Cochrane Register, PEDRO, Ageline and CINAHL. Kritéria splnilo 29 štúdií s 2049 účastníkmi. Zaznamenané bolo priemerné zlepšenie pozornosti a rýchlosti spracovania informácií. Zaznamenané bolo tiež zlepšenie exekutívnych funkcií a pamäte. Podľa Smith a spol. cvičenie predstavuje terapeutickú intervenciu, ktorá môže zlepšiť neurokognitívne funkcie.

Cvičenie a depresia

Cieľom meta-analýzy od Rosenbaum a spol. (36) bolo otestovať efektívnosť cvičenia u pacientov s mentálnymi ochoreniami. Zahrnuté boli štúdie z databáz MEDLINE, Embase, Cochrane Central Register of Clinical Trials, PsycINFO, CINAHL a PEDro Database. Do primárnej analýzy bolo celkovo zahrnutých 20 randomizovaných štúdií a do sekundárnej 8 štúdií. Do štúdií boli zaradené typy cvičenia ako aeróbne, rezistované, multimodálne, chôdza, cvičenie vo vode, tai chi, tanec a jóga. V meta-analýze bol zaznamenaný signifikantný efekt na zlepšenie symptómov depresie. Signifikantný efekt cvičenia bol tiež zaznamenaný u pacientov so schizofréniou. Podľa Rosenbaum a spol. fyzická aktivita redukuje symptómy depresie a schizofréniu u pacientov s mentálnym ochorením.

Depresia často postihuje ženy v strednom veku. Na skupinu žien starších ako 40 rokov sa zamerala

meta-analýza od Peréz-Lopéz a spol. (13). Použili pritom štúdie z PubMed, Medline, Web of Science, Scopus, Embase, Cochrane Library. Kritéria splnilo 11 štúdií s celkovým počtom 1943 pacientok. U pacientiek bolo zaznamenané signifikantné zlepšenie symptómov depresie. Výhody cvičenia pri liečbe depresie testovali aj Herring a spol. (22). Systematický prehľad pozostával z databáz Google Scholar, MEDLINE, PsycINFO, PubMed and Web of Science. Celkovo bolo zaradených 10 534 probandov. Cvičenie v meta-analýze viedlo k signifikantnej redukcii symptómov depresie. Najväčší antidepressívny účinok cvičenia bol dosiahnutý tam, kde boli symptómy depresie najvýraznejšie a pacienti dodržali stanovený čas cvičenia.

Prevalencia a incidencia depresie predstavuje problém aj u dospievajúcich adolescentov. Oproti roku 1980 sa prevalencia depresie takmer zdvojnásobila u adolescentov (5). Cieľom meta-analýzy od Carter a spol. bolo otestovať efekt cvičenia u dospievajúcich adolescentov s depresiou. Zaradení boli adolescenti vo veku od 13 do 17 rokov. Využili pritom štúdie z databáz The Cochrane Library, MEDLINE, EMBASE, CINAHL, Sportdiscus, AMED a PsychInfo. Kritéria splnilo 11 štúdií. Cvičenie ukázalo štatisticky signifikantný efekt na zníženie symptómov depresie. Podľa Cartera a spol. cvičenie zlepšuje symptómy depresie u adolescentov.

V meta-analýze od Wegner a spol. (48) testovali efekt cvičenia na úzkosť a depresiu. Využili pritom štúdie z databáz ako EkRIC, PsycINFO, PubMed, The Cochrane Library a SPORTDiscus. U pacientov bolo zaznamenané signifikantné zlepšenie symptómov depresie a úzkosti. Ďalšiu meta-analýzu spravili Stubbs a spol. (43). Zaradili do nej pacientov s depresívnou poruchou. Využili pritom databázy ako Academic, Search Premier, MEDLINE, Psychology, Behavioral Sciences Collection, PsycINFO, SPORTDiscus, CINAHL Plus a PubMed. Zahnutých bolo celkovo 41 štúdií s celkovým počtom pacientov 1122. U pacientov nastalo zlepšenie symptómov. Podľa Stubbs a spol. cvičenie vedie k zlepšeniu depresie u pacientov (43, 44).

Cieľom štúdie od Knubben a spol. (27) bolo otestovať efektívnosť cvičenia u pacientov s depresiou. Štúdie sa zúčastnilo 38 pacientov, ktorí boli randomizovane rozdelení do dvoch skupín. Prvá skupina (n=20) podstúpila tréning chôdzou a druhá skupina (n=18) strečingové a relaxačné cvičenia. Využitie boli škály ako Bech-Rafaelsen Melancholy Scale (BRMS) a Center for Epidemiologic Studies Depression scale (CES-D). Po 10 dňoch cvičenia vyhodnotili rozdiel medzi danými skupinami. V skupine, ktorá mala ako intervenciu chôzdu, prišlo k zlepšeniu symptómov viac ako pri skupine s relaxačnými a strečingovými cvičeniami.

Efektívnosť cvičenia u starších ľudí

Depresia je jednou z najčastejších ochorení u starších ľudí. Potencionálnu terapiu predstavuje cvičenie. Cieľom meta-analýzy od Bridle a spol. (4) bolo zistiť efektívnosť cvičenia u starších ľudí s depresiou. Zaradené boli štúdie z databáz CDSR, DARE, UK-NRR, CCT, HSRProj, CENTRAL, Medline, Embase, PsycINFO, SSCI, SportsDiscus, AMED, CINAHL, BioMed Central, HealthPromis, Index of Conference Proceedings, Theses, SIGLE a GreyLit. Kritéria zaradenia splnilo 9 štúdií. Cvičenie bolo signifikantne asociované so zlepšením symptómov depresie. Podľa Bridle a spol. bude preskripcia cvičenia viesť k zlepšeniu symptómov depresie u starších ľudí.

Depresia a diabetes mellitus.

Medzi diabetom mellitus a depresiou existuje nelineárne spojenie. U pacientov s diabetom mellitus je väčšia šanca vzniku depresie ako u bežnej populácie. Niektoré štúdie naznačujú, že zlepšenie symptómov depresie bude viesť k zlepšeniu diabetu mellitus. Cieľom meta-analýzy od Cezaretto a spol. (8) bolo otestovať efektívnosť cvičenia u pacientov s diabetom mellitus a depresiou. Využili pritom štúdie z databáz ako PubMed/Medline, EMBASE, CINAHL, COCHRANE, PsycINFO a Scopus. Kritéria splnilo 19 štúdií. Zaznamenané bolo signifikantné zlepšenie symptómov depresie u pacientov s diabetom mellitus, ktorí trpeli depresiou. Najefektívnejšie z pohľadu zlepšenia symptómov v analýze od Cezaretto a spol. boli face-to-face sedenia s pacientom. Podľa Cezaretto a spol. sú zmeny životného štýlu efektívne v liečbe depresie u pacientov s diabetom mellitus.

Demencia a kognitívne funkcie

Demencia má výrazný vplyv na život nielen jedinca, ale aj rodiny pacienta. Ľudia s demenciou majú často špecifické zdravotné problémy spojené najmä s kognitívnym vnímaním (23, 41). Demencia je spojená s zhoršením pamäti a kognitívnych funkcií, a tiež so zmenami osobnosti. Podľa predpokladov sa bude so starnúcou populáciou výskyt demencie zvyšovať. Potencionálnu terapiu u týchto pacientov predstavuje cvičenie. Cieľom meta-analýzy od Forbes a spol. (14) bolo otestovať efektívnosť cvičenia u pacientov s demenciou. Celkovo bolo do analýzy zahrnutých 16 štúdií s 937 pacientov. Cvičenie malo signifikantný efekt na kognitívne funkcie u pacientov. Cvičenie tiež viedlo k zlepšeniu denných činností pacientov (ADL). Podľa Forbes a spol. cvičenie predstavuje terapiu s potencionálnym účinkom u pacientov s demenciou.

Skleróza multiplex

Skleróza multiplex je neurodegeneratívne ochorenie (30). Celková prevalencia sklerózy mul-

tiplex stúpa (20). Prevalencia mentálnych ochorení u sklerózy multiplex je pomerne vysoká (1). Skleróza multiplex je často spojená s kognitívnym deficitom (42). Väčšina terapií cvičení sa zameriava na potencionálny účinok efektu cvičenia na liečbu disability (28). Skleróza multiplex je tiež asociovaná s horšími kognitívnymi prejavmi pacientov a tiež s častou únavou (33). Alternatívnu, prípadne adjuvantnú terapiu ku farmakologickej a kognitívnej terapii, môže predstavovať cvičenie. Cieľom systematického prehľadu od Dalgas a spol. (10) bolo otestovať efektivitu cvičenia na tlmenie symptómov depresie u pacientov so sklerózou multiplex. Zahrnuté boli štúdie z databáz Bibliotéky, SveMed, PubMed, Embase, Cochrane Library, PEDro, CINAHL a Sport Discus. Celkovo bolo zahrnutých 331 cvičiacich pacientov a 260 kontrolných probandov. V štyroch štúdiách bol zaznamenaný signifikantný účinok cvičenia na redukcii symptómov u pacientov so sklerózou multiplex. Podľa Dalgas a spol. predstavuje cvičenie možnosť terapie u pacientov so sklerózou multiplex a depresiou.

Srdcové zlyhanie a depresia

Depresia je sprievodným symptómom viacerých ochorení. Ďalším stavom, ktorý môže sprevádzať depresia, je srdcové zlyhanie. Cieľom meta-analýzy od Rong a spol. (38) bolo otestovať efektivitu cvičenia u pacientov so srdcovým zlyhaním. Využili pri tom štúdie z databáz MEDLINE, EMBASE, PUBMED a Cochrane Central Register of Controlled Trials. Zaradili 19 štúdií s celkovým počtom pacientov 3447. Cvičebné programy viedli ku signifikantnej redukcii symptómov depresie u pacientov so srdcovým zlyhaním. Podľa Tu a spol. cvičenie u pacientov so srdcovým zlyhaním, s prítomnou depresiou, vedie k zníženiu symptómov depresie.

Potencionálne využite u závislých od alkoholu

Závislosť na alkohole patrí medzi najčastejšie mentálne ochorenie. Nadmerná konzumácia alkoholu často vedie k vzniku depresie a úzkosti. Často tiež vedie k sociálnej izolácii. Potenciálnu terapiu popri kognitívnej terapii predstavuje cvičenie. Cieľom systematického prehľadu a meta-analýzy od Hallgreen a spol. bolo otestovať efektivitu cvičenia u pacientov závislých na alkohole. Štúdia zahŕňala 21 štúdií s 1204 pacientami. Cvičenie nevedlo k redukcii pitia alkoholu, ale viedlo k redukcii symptómov depresie. Cvičenie tiež viedlo k zlepšeniu hodnôt $VO_2\text{Max}$. Podľa Hallgreen a spol. (19) cvičenie nie je spojené s redukcii konzumácie alkoholu u závislých, ale je spojené so zlepšením symptómov depresie a zlepšením fyzickej kondície.

Antenatálna depresia

Tehotenstvo predstavuje fyziologicky stav (47). Prevalencie antenatálnej depresie sa pohybuje od 10 % do 13 % u tehotných žien (9). Depresia môže zvyšovať riziko komplikácii (40). Najčastejšími formami terapie sú antidepressíva a kognitívno-behaviorálna terapia. Ďalšiu potencionálnu terapiu u týchto žien predstavuje cvičenie. Cieľom meta-analýzy od Daley a spol. bolo otestovať efektivitu cvičenia u žien s antenatálnou depresiou. Čerpali pritom z databáz ako Cochrane Library CENTRAL Register of Controlled Trials Issue, MEDLINE. Celkovo 6 štúdií splnilo kritéria. U pacientiek s antenatálnou depresiou po cvičení nastala signifikantná redukcia symptómov. Podľa Daleya a spol. (9) cvičenie je spojené so zlepšením symptómov depresie u pacientiek s antenatálnou depresiou.

Sexuálna dysfunkcia a depresia

Ľudský sexuálny cyklus obsahuje štyri časti. Dysfunkcia každej z týchto štyroch častí môže viesť k vzniku sexuálnych problémov a sekundárne aj ku vzniku depresie. Cieľom štúdie od Khoshnab a spol. (25) bolo porovnať efekt antidepressív a aeróbného cvičenia u žien so sexuálnymi problémami a depresiou. Štúdia obsahovala 60 žien vo veku od 40-60 rokov s diagnostikovanou depresiou. Ženy boli rozdelené do štyroch skupín. Prvá brala sertralín (n-15), druhá skupina cvičila aeróbne cvičenia (n-15), tretia skupina kombináciu aeróbných cvičení a antidepressív (n-15) a štvrtá skupina bola kontrolná (n-15). Signifikantné zlepšenie symptómov nastalo v prvých troch skupinách. Taktiež bolo zaznamenané zlepšenie libida. Podľa Khoshnab a spol. cvičenie predstavuje alternatívu ku farmakologickej liečbe a vedie k zlepšeniu libida.

ZÁVER

Cvičenie predstavuje dôležitú doplnkovú úlohu pri liečbe mentálnych ochorení a malo by byť súčasťou liečby pacientov s mentálnym ochorením.

LITERATÚRA

1. **BARTOLČIČOVÁ, B., MUSILOVÁ, E.:** Vzťah medzi mechanizmami cvičenia a neuroplasticitou. *Rehabilitácia*, 56, 2019, 2, ISSN 0375-0922.
2. **BENDA, J., KADLEČÍK, P., LOSKOTOVÁ, M.:** Rozdily v soucitu se sebou a ve studu u pacientů s úzkostnými poruchami pacientů s depresivními poruchami a u zdravých kontrol. *Československá psychologie*, 62, 2018, 6, s. 529-541.
3. **BORA, E., FORNITO, A., PANTELIS, C., YUCEL, M.:** Gray matter abnormalities in major depressive disorder: a meta-analysis of voxel based morphometry studies. *J Affect Disord*, 138, 2012, 1-2, s. 9-18.

4. **BRIDLE, C., SPANJERS, K., PATEL, S. ET AL.:** Effect of exercise on depression severity in older people: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *The British Journal of Psychiatry*, 201, 2012, s. 180-185, doi: 10.1192/bjp.bp.111.095174.
5. **CARTER, T., MORRES, I. D., MEADE, O. ET AL.:** The effect of exercise on depressive symptoms in adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 2016, doi: 10.1016/j.jaac.2016.04.016.
6. **ČELKO, J., GÚTH, A.:** Cvičenie vo vode je účinnejšie v liečbe arteriálnej hypertenzie ako cvičenie na suchu. *Rehabilitácia*, 55, 2018, 3, 2018 ISSN 0375-0922.
7. **ČEŠKOVÁ, E., PŘIKRYLOVÁ KUČEROVÁ, H.:** Kognitivní dysfunkce u deprese. *Československá psychologie*, 62, 2018, 4, s. 396-404.
8. **CEZARETTO, A., GOUVEA FERREIRA, S. R., SHARMA, S. ET AL.:** Impact of lifestyle interventions on depressive symptoms in individuals at-risk of, or with, type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 2016, doi: 10.1016/j.numecd.2016.04.009.
9. **DALEY, A. J., FOSTER, L., LONG, G. ET AL.:** The effectiveness of exercise for the prevention and treatment of antenatal depression: systematic review with meta-analysis. *BJOG* 2014; DOI: 10.1111/1471-0528.12909.
10. **DALGASA, U., STENAGERB, E., SLOTHA, M. ET AL.:** The effect of exercise on depressive symptoms in multiple sclerosis based on a meta-analysis and critical review of the literature. *European Journal of Neurology*, 22, 2015, s. 443-456, doi:10.1111/ene.12576.
11. **DU, M. Y., WU, Q. Z., YUE, Q. ET AL.:** Voxelwise meta-analysis of gray matter reduction in major depressive disorder. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 2012, 10;36, 1, s. 11-16.
12. **ERICKSON, K. I., PRAKASH, R. S., VOSS, M. W. ET AL.:** Aerobic fitness is associated with hippocampal volume in elderly humans. *Hippocampus*, 19, 2009, 10, s. 1030-1039.
13. **FAUSTINO, R., PÉREZ-LÓPEZA, B., SAMUEL, J. ET AL.:** The health outcomes systematic analyses project effects of programmed exercise on depressive symptoms in midlife and older women: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Maturitas*, 106, 2017, s. 38-47.
14. **FORBES, D., THIESSEN, E. J., BLAKE, C. M. ET AL.:** Exercise programs for people with dementia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2013, 12, CD006489. DOI: 10.1002/14651858.CD006489.pub3.
15. **GONS, R. A., TULADHAR, A. M., DE LAAT, K. F. ET AL.:** Physical activity is related to the structural integrity of cerebral white matter. *Neurology*, 2013, 10;81, 11, s. 971-976.
16. **GUANGXIANG, C., XINYU, H., LEI, L. ET AL.:** Disorganization of white matter architecture in major depressive disorder: a meta-analysis of diffusion tensor imaging with tract-based spatial statistics. *Scientific Reports*, 6, <https://www.nature.com/articles/srep21825>.
17. **GUJRALA, S., AIZENSTEINC, H., CHARLES, REYNOLDS, F. C. ET AL.:** Exercise effects on depression: Possible neural mechanisms. *General Hospital Psychiatry*, 49, 2017, s. 2-10.
18. **HAJDÚK, M., PEČEŇÁK, J.:** Kognitívny deficit u pacientov so schizofréniou. *Československá psychologie*, 62, 2018, s. 231-243.
19. **HALLGREN, M., VANCAMPFORT, D., GIESEN, E. S. ET AL.:** Br J Sports Med Published Online First, 2016, [please include Day Mont Yer] doi:10.1136/bjsports-2016-096814.
20. **HANULÍKOVÁ, P., MARDEŠIĆ, P.:** Roztroušená skleróza a tehotenství z pohledu gynekologa – možnosti asistované reprodukce. *Cesk Slov Neurol N*, 82, 2019, 2, s. 155-159, doi: 10.14735/amcsnn2019155.
21. **HAVLOVÁ, N., NEUMANNOVÁ, K., ŠVESTKOVÁ, O. ET AL.:** Plicní rehabilitace jako součást komplexní léčby u pacientů s emfyzematickým fenotypem chronické obstrukční plicní nemoci po bronchoskopické volumredukci. *Rehabilitácia*, 55, 2018, 4, ISSN 0375-0922.
22. **HERRING, M. P., PUETZ, T. W., O'CONNOR, P. J. ET AL.:** Effect of exercise training on depressive symptoms among patients with a chronic illness. *Arch Intern Med.*, 172, 2012, 2, s. 23.
23. **KALVACH, P., KUPKA, K., VOGNER, M.:** Je amyloid podstatný pro senilní demenci? *Cesk Slov Neurol N*, 81, 2018; 2, s. 164-170, doi: 10.14735/amcsnn2018csnn.eu1.
24. **KEMPTON, M. J., SALVADOR, Z., MUNAFO, M. R. ET AL.:** Structural neuroimaging studies in major depressive disorder. Meta-analysis and comparison with bipolar disorder. *Arch Gen Psychiatry*, 68, 2011, 7, s. 675-90.
25. **KHOSHNAZI, L. P., NIKSERESHT, A.:** Comparison of the effect of aerobic exercise and antidepressant medications on depression and sexual desire of depressed middle-aged women. *International Journal of Women's Health and Reproduction Sciences*, 5, 2017, 2, s. 119-122, ISSN 2330-4456.
26. **KISS, L.:** Prvopočiatky rehabilitácie kardiovaskulárnych ochorení. *Rehabilitácia*, 55, 2018, 2, SSN 0375-0922.
27. **KNUBBEN, F., REISCHIES, M., ADLI, M. ET AL.:** A randomised, controlled study on the effects of a short-term endurance training programme in patients with major depression. *Br J Sports Med.*, 41, 2007, s. 29-33, doi: 10.1136/bjism.2006.030130.
28. **KODÁDOVÁ, M., OPAVSKÝ, J.:** Mechanizmy a aplikácie motorického učení v rehabilitácii. *Rehabil. fyz. Lék.*, 26, 2019, 2, s. 55-60, ISSN 1211-2658.
29. **KOOLSCHIJN, P. C., VAN HAREN, N. E., LENSVELT-MULDERS, G. J. ET AL.:** Brain volume abnormalities in major depressive disorder: a meta-analysis of magnetic resonance imaging studies. *Hum Brain Mapp.*, 30, 2009, 11, s. 3719-3735.
30. **KREJSEK, J.:** Roztroušená skleróza mozkomíšni, úloha střevní mikrobioty v poškozujícím zánětu. *Cesk Slov Neurol N.*, 82, 2019, 2, s. 141-147, doi: 10.14735/amcsnn2019141.
31. **KROBOT, A., KOLÁŘOVÁ, B., KOLÁŘ, P. ET AL.:** Neurorehabilitace chůze po cévní mozkové příhodě. *Cesk Slov Neurol N.*, 217; 80/113, 5, s. 521-526, doi: 10.14735/amcsnn2017521.
32. **MOUSSAVI, S., CHATTERJI, S., VERDES, E. ET AL.:** Depression, chronic diseases, and decrements in health: Results from the World Health Surveys. *Lancet*, 370, 2007, s. 851-858.
33. **NOVOTNÁ, K., SUCHÁ, L.:** Únava jako nejčastější překážka pohybových aktivit u osob s roztroušenou sklerózou. *Rehabilitácia*, 55, 2018, 1, ISSN 0375-0922.
34. **PATRICK, J., SMITH, M. A., JAMES, A. ET AL.:** Aerobic exercise and neurocognitive performance: A meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosomatic Medicine*, 72, 2010, s. 239-252, 0033-3174/10/7203-023.

- 35. ROVIO, S., SPULBER, G., NIEMINEN, L. J. ET AL.:** The effect of midlife physical activity on structural brain changes in the elderly. *Neurobiol Aging.*, 31, 2010, 11, s. 1927-1936.
- 36. ROSENBAUM, S., TIEDEMANN, A.:** Physical activity interventions for people with mental illness: A systematic review and metaanalysis Article December, 2014. *Clin Psychiatry*, 75:0, Month DOI: 10.1016/j.jsams.2014.11.161.
- 37. ŘASOVÁ, K., PROCHÁZKOVÁ, M., IBRAHIM, I. ET AL.:** Možnosti aktivování plastických a adaptačních procesů v centrálním nervovém systému pomocí fyzioterapie u nemocných s roztroušenou sklerózou mozkomíšni. *Cesk Slov Neurol N.*, 2017, 80/113, 2, s. 150-15623, K doi: 10k.14735/amcsnn2017150.
- 38. RONG-HUI, T., ZHI-YU, Z., GUO-QIANG, Z. ET AL.:** Effects of exercise training on depression in patients with heart failure: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *European Journal of Heart Failure*, 16, 2014, s. 749-757, SYSTEMATIC REVIEW doi:10.1002/ejhf.101.
- 39. SCHMAAL, L., VELTMAN, D. J., VAN ERP, T. G. ET AL.:** Subcortical brain alterations in major depressive disorder: findings from the ENIGMA major depressive disorder working group. *Mol Psychiatry*, 30, 2015.
- 40. SOBOTKOVÁ, D.:** Perinatální deprese: současné poznatky o mechanismech jejího působení na vývoj dítěte. *Československá psychologie*, 63, 2019, 3, s. 299-311.
- 41. SISROVÁ, M., USTOHAL, L., ZIKMUNDOVÁ, I.:** Kognitivní výkon u pacientů v akutní fázi bipolární afektivní poruchy. *Cesk Slov Neurol N.*, 81, 2018, 3, s. 320-329, doi: 10.14735/amcsnn2018320.
- 42. STRÁDALOVÁ, P., ŠTOURAC, P., KRÁLÍČKOVÁ, E. ET AL.:** Ochranné faktory kognitivního deficitu u roztroušené sklerózy *Cesk Slov Neurol N.*, 81, 2018, 1, s. 24-28, doi: 10.14735/amcsnn201824.
- 43. STUBBS, B., VANCAMPFORT, D., ROSENBAUM, S. ET AL.:** Dropout from exercise randomized controlled trials among people with depression: A metaanalysis and meta regression. *Journal of Affective Disorders*, 2015, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2015.10.019>.
- 44. STUBBS, B., VANCAMPFORT, D., ROSENBAUM, S. ET AL.:** Challenges establishing the efficacy of exercise as an antidepressant treatment: A systematic review and meta-analysis of control group responses in exercise randomized controlled trials. *Sports Med*, DOI 10.1007/s40279-015-0441-5.
- 45. VERSTYNNEN, T. D., LYNCH, B., MILLER, D. L. ET AL.:** Caudate nucleus volume mediates the link between cardiorespiratory fitness and cognitive flexibility in older adults. *Journal of Aging Research*, 2012, 2012:939285.
- 46. VINA, J., SANCHIS-GOMAR, F., MARTINEZ-BELLO, V. ET AL.:** Exercise acts as a drug: the pharmacological benefits of exercise. *British Journal of Pharmacology*, 167, 2012, s. 1-12.
- 47. VLČKOVÁ, E., VOHÁŇKA, S., RAJDOVÁ, A. ET AL.:** Neuromuskulární choroby a gravidita. *Cesk Slov Ne urol N.*, 82, 2019, 3, s. 252-264, doi: 10.14735/amcsnn2019252.
- 48. WEGNER, M., HELMICH, I., MACHADO, S. ET AL.:** Effects of exercise on anxiety and depression disorders: Review of meta-analyses and neurobiological mechanisms. *CNS & Neurological Disorders - Drug Targets*, 13, 2014, s. 1002-1014.
- 49. WISE, T., RADUA, J., NORTJE, G. ET AL.:** Voxel-based metaanalytical evidence of structural disconnectivity in major depression and bipolar disorder. *Biol Psychiatry*, 79, 2016, 4, s. 293-302.

Adresa ke korespondenci:

Mgr. David Líška

KTVŠ FF UMB

Tajovského 40

974 01 Banská Bystrica

Slovenská republika

e-mail: david.liska27@gmail.com

Poranění LCA – příklady cvičení, vhodné k prevenci poranění LCA

Ragulová M., Pavlů D., Pánek D.

Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova, Praha, vedoucí katedry PhDr. T. Nováková, Ph.D.

SOUHRN

Autoři v příspěvku upozorňují na rozdílná doporučení z pohledu fyzioterapie, se kterými se v praxi setkáváme při léčbě pacientů s LCA a poukazují na další léčebné postupy, které lze použít jak v prevenci, tak v pooperační léčbě kolenního kloubu. Demonstrují 16 jednoduchých cviků – 8 v otevřeném kinematickém řetězci, 8 v uzavřeném kinematickém řetězci, které je možné použít jako součást tréninkové jednotky, tak i jako autoterapii. V neposlední řadě poukazují i na preventivní charakter

vybraných cviků. V závěru zdůrazňují, že v pooperační rehabilitaci by nemělo být primární zaměřovat se na časovou osu – tj. co v jakém týdnu by pacienti měli zvládnout, ale spíše na objektivní složku věci, tj. co pacient musí po operaci zvládnout.

KLÍČOVÁ SLOVA

prevence, přední zkřížený vaz, otevřený kinematický řetězec, uzavřený kinematický řetězec, pooperační léčba, poranění LCA, koleno

SUMMARY

Ragulová M., Pavlů D., Pánek D.: Injury – Examples of Exercise Suitable for Prevention of LCA

The authors draw attention to different recommendations from the point of view of physiotherapy, which are encountered in practice in the therapy of patients with LCA and mention other therapeutic procedures, which can be used in prevention as well as in postoperative therapy of the knee joint. Sixteen simple exercises are demonstrated – 8 in an open kinematic chain and 8 others in a closed treatment kinematic chain, which can be used as a part of the training unit as well as in

autotherapy. Last but not least the attention is drawn to the preventive character of the selected exercise. In the conclusion the authors point out that in the postoperative rehabilitation a primary attention should not be centered to the time axis -i.e. what should be managed in one week, but rather to the objective part of the matter, i.e. what the patient should manage after the operation.

KEYWORDS

prevention, anterior cross ligament, open kinematic chain, closed kinematic chain, postoperative therapy, LCA injury, knee

Rehabil. fyz. Léč., 27, 2020, č. 3, s. 175-185

ÚVOD

Poranění předního zkříženého vazů kolenního kloubu je stále diskutovaným tématem, zejména co se týká jeho pooperační rehabilitace. Doposud bylo publikováno nepřehledné množství článků jak v zahraničním, tak i v domácím písemnictví (11, 12, 22, 19, 21). Společným jmenovatelem řady publikací je skutečnost, že se doporučení mezi jednotlivými autory liší (2, 10, 14, 15). Rovněž řada pracovišť nemá jednotnou strukturu pro postupy doporučované v rekonvalescenci a následné rehabilitaci. Nejen tyto skutečnosti vedou k tomu, že mezi odborníky dochází k mnoha názorům jak správně postupovat v rehabilitaci.

Cílem našeho příspěvku je poukázat na další léčebné postupy, které mohou pacienti využívat jak v prevenci před poraněním předního zkříženého vazů, tak v pooperační rehabilitaci. Prezentované

postupy se nám opakovaně osvědčily v praxi a byly s úspěchem aplikovány na sportovcích, konkrétně na ragbistech, kteří zařazují cvičení na začátek tréninkové jednotky. Cvičení, která popisujeme, však mohou být pro jejich jednoduchost aplikovaná také u širokého spektra pacientů a v neposlední řadě mohou být použité pro domácí autoterapii. Před vlastním popisem cviků uvádíme několik teoretických východisek ke stabilitě kolenního kloubu a názorům na aktuálně doporučované postupy u pacientů po poranění LCA.

VÝZNAM STABILITY KOLENNÍHO KLOUBU

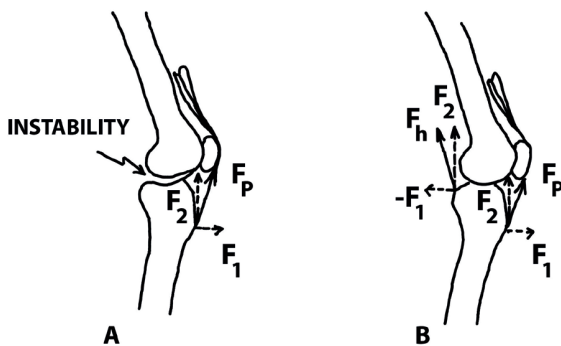
Mezi svaly zajišťující stabilitu kolenního kloubu, a tím předcházení poranění, patří především m. quadriceps femoris a hamstringy (24). Pokud je při operaci plastiky předního zkříženého vazů odebrán

SDĚLENÍ Z PRAXE

štěp z patelární šlachy, dojde k oslabení extenzorů, pokud ze šlachy hamstringů, dojde k oslabení flexorů kolenního kloubu. Tato svalová nerovnováha ovlivní stabilitu kolenního kloubu, a proto je důležitá včasná rehabilitace. Ageber ve své studii porovnával svalovou sílu mezi skupinami zraněných a nezraněných pacientů, které rozdělil dle typu odebrání štěpu – buď z patelární šlachy, nebo z hamstringů. Výsledkem této studie bylo výrazné oslabení hamstringů oproti m. quadriceps femoris po plastice předního zkříženého vazy, při které byl použit štěp ze šlachy hamstringů. To může mít výrazný negativní vliv na dynamickou stabilitu kolena (1).

Koaktivace svalů kolenního kloubu je velmi důležitá pro jeho stabilitu. Ač rozlišujeme svaly na agonisty a antagonisty, u kolenního kloubu je při flexi a extenzi důležitá synergie svalů kolenního kloubu, tedy m. quadriceps femoris a hamstringů (4).

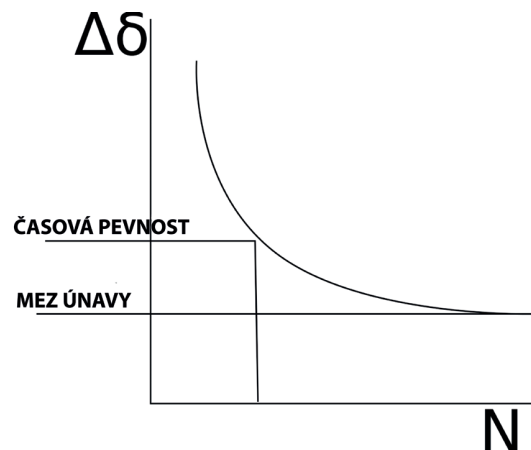
Nedostatečná svalová síla hamstringů (obr. 1a) zapříčiní větší tlakové působení pouze v jednom místě femuru a tibie, a otáčivý moment působení bude v tomto místě, kdežto jak na obr. 1b vidíme, při správném zapojení hamstringů dojde k rozložení tlaku na větší plochu femuru a tibie (3).



Obr. 1 Zobrazení tlakového působení při instabilitě kolena.

Kromě důležitého zapojení a svalové síly, především hamstringů, je také důležité zapojení mm. gastrocnemií. Tuto skutečnost potvrdil ve své studii Morgan. Pokud se zvýší svalová kontrakce mm. gastrocnemií, zvýší se tím komprese kolenního kloubu, a tím dojde k zabránění přední tibiální translace, která by způsobila poranění předního zkříženého vazy (17).

V souvislosti s tematikou řešenou v našem příspěvku je třeba zmínit i termín Wohlerova křivka, nebo-li „mez únavy“ (obr. 2). Tato zobrazuje pomalu postupující a kumulující se poškození materiálu. Průběh křivky je závislý na počtu zatěžovacích

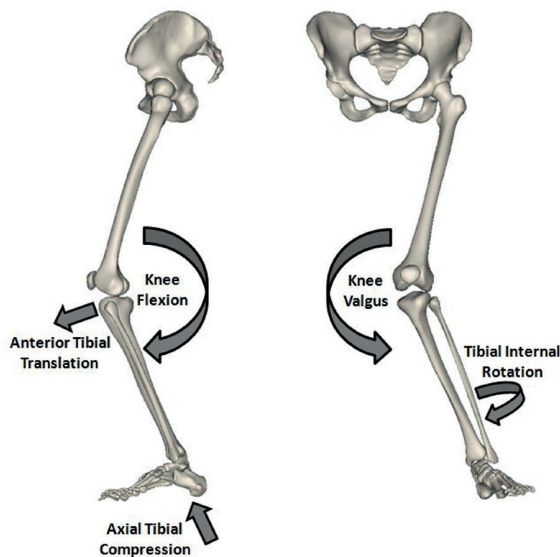


Obr. 2 Wohlerova křivka.

cyklů. Při vzniku únavy rozeznáváme tyto cykly: a) inkubace únavového cyklu – změny reologických vlastností tkání, b) vznik trhlin a jejich šíření, c) vznik únavové trhliny – šířící se směrem k hlavnímu napětí, d) vznik nestability trhliny a následuje zlom (20).

Pod mezí únavy je možný nespočet opakujících se cyklů a za této situace nedojde k poškození tkáně. Nad mezí únavy se zjistí, kolik cyklů je možné uskutečnit při dané velikosti zátěže do poškození materiálu (obr. 2).

Mechanismus vzniku poranění LCA má dvě fáze – zpomalení pohybu a bezkontaktní úraz (obr. 3). Rizikové poranění u žen spočívá v tzv. „pathokine-



Obr. 3 Mechanismus vzniku poranění předního zkříženého vazy u pravého kolenního kloubu / Zdroj: Kiapour, 2013/.

tickém řetězci“, který začíná zvýšeným momentem adduktorů kyčle vedoucím k valgóznímu postavení kolena, a tím zvýšení tlaku na přední zkřížený vaz (21).

AKTUÁLNÍ DOPORUČOVANÉ CVIČEBNÍ POSTUPY K PREVENCI PORANĚNÍ KOLENA

Během fyzioterapie bychom měli spíše dbát na objektivní složku než na časovou. To znamená, že bychom měli reagovat na to, co pacient po operaci zvládne z hlediska fyzioterapie, a podle toho zvolit vhodný léčebný postup. Při každé terapii, ke které pacient přichází, bychom měli dle možností provést objektivní vyhodnocení jeho stavu (např. měření rozsahu pohybu kolenního kloubu, zvýšení svalové síly, zmenšení otoků, bolesti, zvýšení propriocepce. Podle toho bychom měli vhodně zařazovat cviky, které pacientovi neublíží a zároveň ho posunou dál v jeho rekonvalescenci. V pooperační fázi je důležité regulovat otok kolenního kloubu, zvětšovat rozsahu pohybu v kolenním kloubu, zvětšovat sílu m. quadriceps femoris (5).

Během cvičení, v souladu s nejčastějšími doporučeními, dbáme do konce šestého týdne od provedené operace k dosažení plné extenze kolenního kloubu a flexi 90 stupňů. Postupně přidáváme cvičení na labilních plochách – např. balančních podložkách, posturomedu a jiných. S postupným navyšováním zátěže musí souhlasit a hlavně ji musí doporučovat operatér. Během šestého až osmého týdne od operace dochází k vaskularizaci štěpu, proto velmi dbáme na navyšování zátěže. Potom, co operatér svolí k odložení francouzských holí, se zaměřujeme také na neoperovanou dolní končetinu a využíváme efekt „cross-over“ – tzn. pokud zvýšíme izometrickou kontrakci m. quadriceps femoris na neoperované straně, dojde k zvýšení síly stejného svalu na druhé straně až o 30 %. Od čtvrtého měsíce můžeme zařadit běh po rovném terénu a ze senzomotorické řady můžeme přidat boční výpady (9).

Dalším z často doporučovaných postupů je plyometrický trénink. Ten je vhodný zařadit tehdy, když je dosažena stabilita spolu s plným rozsahem pohybu v kolenním kloubu. Začínat bychom měli od jednodušších ke složitějším cvikům. Během tréninku by mělo být zajištěno kontrolování intenzity a rychlosti, rovněž tak objemu, zatížení a jeho frekvence (5).

Millett ve svém protokolu *ACL Reconstruction Rehabilitation Protocol* zmiňuje, že návrat ke sportu je možný v souladu s názory většiny autorů (9, 14) nejdříve za 6 měsíců po operaci, a to pouze za splněných následujících podmínek (ne každý pacient je může splňovat): síla m. quadriceps femoris a hamstringů operované končetiny musí mít 80 % síly oproti druhé neoperované dolní končetině,

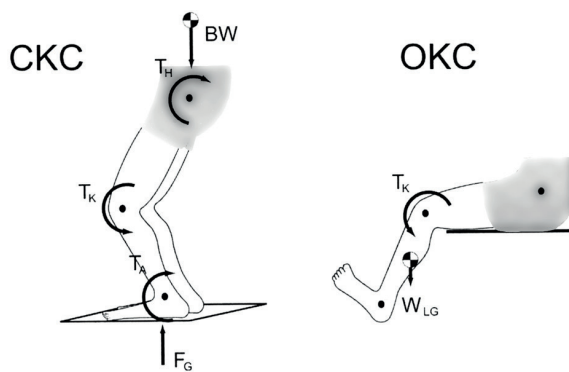
dále musí být zajištěný plný rozsah pohybu v kolenním kloubu, kolenní kloub musí být bez otoku a nezbytná je jeho dobrá stabilita (15).

Naopak Herbst ve své studii *Functional assessments for decision-making regarding return to sports following ACL reconstruction. Part II: clinical application of a new test battery* vyvrátil možný návrat ke sportu za 6 měsíců. Ve své studii měl 69 probandů po operaci LCA, kteří podstoupili řadu testů (testy na stabilitu, výskoky). Po 8 měsících pouze jeden sportovec splňoval kritéria a byl připravený se vrátit ke sportu na vrcholové úrovni, 17, 4 % sportovců se mohlo vrátit ke sportu (8).

Velmi často dochází po dvou letech od operace ke zvýšenému poranění předního zkříženého vazy u druhého kolenního kloubu, než bylo u první operace (19). Riziko poranění štěpu je méně pravděpodobné (5 %) než poranění předního zkříženého vazy na kontralaterální končetině (>10 %). Příčinou poranění kontralaterálního vazy, případně štěpu na operované dolní končetině, by mohla být změněná neuromuskulární a biomechanická funkce kolena (větší vnitřní rotace kyčelního kloubu, dynamický kolenní vagus, nebo menší flexe kolenního kloubu během dopadu) (23).

ZKUŠENOSTI Z PRAXE

Jelikož poranění LCA vzniká v důsledku svalové nerovnováhy mezi m. quadriceps femoris, hamstringy a mm. gastrocnemií, měli bychom se zaměřit na cviky ovlivňující právě tuto koaktivaci. Cvičení mohou být jak izometrická, kde se délka svalu nemění, tak koncentrická-excentrická, při kterých se délka svalu mění, či kombinací těchto postupů. Kromě zapojení výše zmíněných svalů bychom neměli zapomínat na m. gastrocnemius, který je také důležitý v prevenci pro poranění LCA. Cvičení na zvýšení svalové síly mohou být velmi



Obr. 4 Schéma uzavřeného a otevřeného kinematického řetězce – působící síly (CKC - uzavřený kinematický řetězec, OKC - otevřený kinematický řetězec) / Zdroj: Fleming, 2005/.

rozmanitá jak s využitím vlastního těla, nebo s využitím různých pomůcek – například se závažím, s elastickým odporem, s gymnastickým míčem, ve dvojicích se spoluhráčem a podobně.

Velmi diskutovaným tématem vzhledem k léčbě LCA je otázka cvičení v otevřených nebo uzavřených kinematických řetězcích (obr. 4). Fleming ve své studii *Open-or Closed-Kinetic Chain Exercise After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction* znovu zkoumá, které z těchto dvou cvičení je lepší. UKŘ tvoří cvičení, při němž je noha ve styku s podložkou, například dřep. Tento postup snižuje intersegmentální síly, které působí na tibií vzhledem k femuru, a zvyšuje tak tibiofemorální kompresí síly, jakož i vede ke zvýšení síly hamstringů, snížení patellofemorálních komplikací. OKŘ tvoří cvičení, při kterých není noha ve styku s podložkou, například předkopávání bérce vsedě. Jsou to cvičení, při kterých je odpor přímo aplikován na tibií, a tím přenášen přímo na koleno. Při těchto cvičeních se aktivují pouze svaly, které vykonávají určitý pohyb (6). Pokud vyhodnotíme výsledky studií různých autorů, kteří se nadepsaným problémem zabývali (6, 8, 16, 18), dospějeme k celkem obdobným závěrům, že nelze jednoznačně říci, který způsob cvičení po oblast kolenního kloubu a postižení LCA – tedy cvičení v otevřených nebo uzavřených řetězcích, je jednoznačně lepší.

Při cvičení v uzavřeném kinematickém řetězci je reakční síla (Fg) přenášena na všechny klouby DK (Ta – hlezno, Tk – koleno, Th – kyčel). Naopak u cviků v otevřeném kinematickém řetězci se vytváří odporová síla na tibií (Wlg) a ta se přenáší na koleno (Tk).

Heine ve své studii *Early versus late start of open kinetic chain quadriceps exercises after ACL reconstruction with patellar tendon or hamstring grafts: a prospective randomized outcome study* zkoumal, zda má vliv správné načasování cvičení v otevřených kinematických řetězcích po plastice LCA. Do své studie zahrnul celkem 68 pacientů, 34 s použitím štěpu z pately, a 34 s použitím štěpu z hamstringů. Pacienti byli rozděleni do 2 skupin: s včasnou fyzioterapií po operaci (2 týdny po operaci) s použitím štěpu z pately a s pozdní fyzioterapií (12 týdnů po operaci), taktéž s použitím štěpu z pately. Další dvě skupiny byly opět rozděleny do skupin včasné a pozdní fyzioterapie, ale s použitím štěpu z hamstringů. Cviky, které pacienti prováděli, byly zaměřené na posílení m. quadriceps femoris. Výsledkem této studie bylo, že na správné posílení m. quadriceps femoris má spíše vliv operační přístup odebrání štěpu než pooperační sled cvičení (7).

Bynum naopak ve své studii *Open Versus Closed Chain Kinetic Exercises After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective Randomized Study* porovnával, zda je lepší cvičit v otevřených nebo uza-

vřených řetězcích. Výsledky byly porovnávány s odstupem jednoho roku po operaci, byla zařazena celá řada testů v předoperační a pooperační fázi. Pacienti, kteří cvičili v uzavřených kinematických řetězcích, měli méně patellofemorálních bolestí, měli nižší průměrné KT-1000 arthrometrové boční rozdíly, a pacienti se vrátili k běžným denním činnostem a sportu dříve než pacienti, kteří cvičili v otevřených kinematických řetězcích (2).

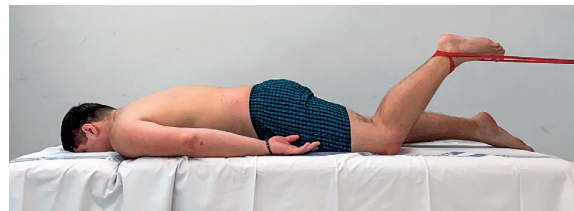
Následující ukázky šestnácti jednoduchých cvičení jsou dlouhodobě v naší praxi používané a s úspěchem vyzkoušené postupy, které pacient může provádět v rámci prevence poranění kolenního kloubu. Pro přehlednost jsme cviky rozdělili na skupinu cvičení v otevřených kinematických řetězcích, kde demonstrujeme 8 cviků, a na skupinu cvičení v uzavřených kinematických řetězcích, kde taktéž demonstrujeme 8 cviků.

CVIČENÍ V OTEVŘENÝCH KINEMATICKÝCH ŘETĚZCÍCH

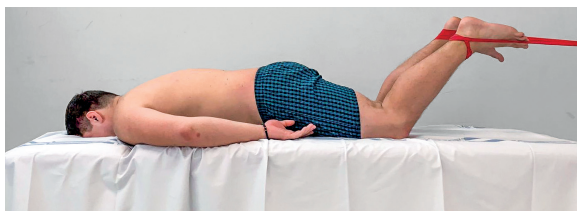
Po operaci předního zkříženého vazů začínáme s rehabilitací zpravidla v druhém týdnu po operaci, když jsou odstraněné stehy z pooperační rány. Nejprve provádíme lehké cviky vleže, aby docházelo ke zvětšování rozsahu pohybu – tj. flexi v kolenním kloubu 90 stupňů, plné extenzi v kolenním kloubu, a aby byla podporována izometrická aktivity extenzorů kolenního kloubu (14).

Zpočátku provádíme cvičení bez závaží a pro zpeřování cvičení můžeme využít i jednoduché pomůcky, například overball. V pokročilejší fázi, a tudíž i jako prevenci před poraněním kolenního kloubu, si ke cvičení můžeme přidat závaží, přičemž začínáme s jednoduchými odpory. Mezi základní „závaží“ řadíme takzvané posilovací gummy. Rozlišují se barevně a napovídají nám o jejich odporu. Každá firma má jiné barevné zastoupení, a proto je důležité si je vyzkoušet (obr. 5 – obr. 7).

Na obrázcích (5 a 6) jsou ukázky posilování právě s posilovací gummy, a to ve třech pozicích. Nejprve začínáme v pozici vleže na břichu, snažíme se maximálně „přilepit“ a udržet pánev na lůžku tak, aby byl pohyb v oblasti dolní končetiny maximální



Obr. 5 Posilování s posilovací gummy vleže na břichu – koaktivace hamstringů a m. quadriceps femoris jedné dolní končetiny.



Obr. 6 Posilování s posilovací gumou vleže na břichu – koaktivace hamstringů a m. quadriceps femoris bilaterálně.



Obr. 7 Posilování s posilovací gumou v pozici na čtyřech – koaktivace hamstringů a m. quadriceps femoris jedné dolní končetiny.

a nedocházelo k patrným souhybům pánve a zad. Při uvedeném cviku dochází k aktivaci zadní strany stehna (hamstringů), zároveň se při pohybu zpět na lůžko aktivuje přední strana stehna (m. quadriceps femoris). V pokročilejší fázi můžeme cvičit ve vyšších pozicích, například v pozici na čtyřech (obr. 7). Zařadit do cvičení na posilování dolních končetin můžeme i některé pozice z vývojové kineziologie (obr. 8, obr. 9). Jedná se o pozici 3. měsíce, kdy horní končetiny jsou volně položené podél těla, dolní končetiny svírají pravý úhel v kyčelních a kolenních kloubech. Dýchání směřuje do oblasti spodního břicha do oblasti beder, během výdechu se snažíme udržet břišní stěnu stále v aktivaci. Důležité je, aby se bederní a hrudní páteř od sebe během cvičení neoddělovaly a páteř se stále udržovala jako jednotný celek. Pozice „broučka“, která je na třetím obrázku, s využitím posilovací gumy (pro zintenzivnění odporu), je již pokročilejší fází a je důležité si dávat pozor právě na přilepení celé páteře na lůžko tak, aby nedošlo během tohoto cviku k odlepení zad (hrudní nebo bederní části). Pohyb horních a dolních končetin je vždy kontralaterální, tudíž najednou cvičí buď pravá horní končetina a levá dolní končetina, nebo naopak. Pohyb končetin probíhá během výdechu a stále během dýchání udržujeme v aktivaci břicho (obr. 11, obr. 12)

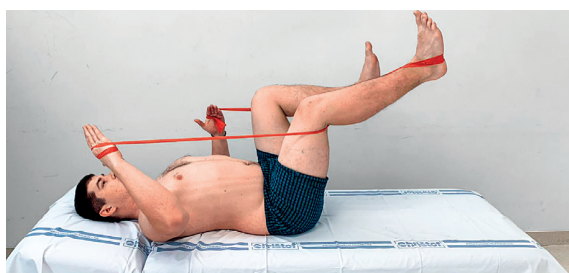
Pro cvičení v otevřených kinematických řetězcích můžeme využít i další pomůcky, například gymnastický míč. Při cviku (obr. 11) si nejprve obě dolní končetiny položíme na míč, opora je o lýtka po kolena. Nejprve bychom měli zaktivovat břicho, během výdechu se snažíme udržet břišní svaly



Obr. 8 Pozice „3 měsíce“ dle vývojové kineziologie.



Obr. 9 Pozice „3 měsíce“ dle vývojové kineziologie se zařazením posilovací gumy.



Obr. 10 Pozice „3 měsíce“ dle vývojové kineziologie se zařazením posilovací gumy s názvem „pozice broučka“.



Obr. 11 Izometrické posilování m. quadriceps femoris a hamstringů s gymnastickým míčem – základní pozice.

stále v jejich aktivaci, zároveň podsazenou pánev a přilepenou bederní páteř na lůžko. Poté pomalu

SDĚLENÍ Z PRAXE

zvedáme pánev s páteří nahoru, pomalu takzvaně rolovitě – nejprve odlepíme kostrč, poté pánev, bederní páteř až k lopatkám. Jednu dolní končetinu zvedneme nad míč s pokrčeným kolenem a držíme ve výdrži. Na pokrčené dolní končetině se izometricky zapojují hamstringy, druhá dolní končetina, která drží míč, aktivuje izometricky m. quadriceps femoris a rovněž se zapojují stabilizační svaly kolem páteře. Při tomto cviku dochází k práci jak v otevřeném, tak uzavřeném kinematickém řetězci (obr. 12).



Obr. 12 Izometrické posilování m. quadriceps femoris a hamstringů s gymnastickým míčem.

Následující cvik je cílen na koaktivaci přední / zadní strany stehna, na zapojení mm. gastrocnemií, zlepšení propriocepce a v neposlední řadě na nácvik předního/zadního půlkroku. Tento cvik můžeme provádět bez pomůcek, případně můžeme využít lavičku, schody a podobně. Důležité je dávat si pozor na správné postavení kolena při fázi stojné tak, aby



Obr. 13a, b a) Nácvik předního/zadního půlkroku, zapojení mm. gastrocnemií, koaktivace m. quadriceps femoris, hamstringů, zvýšení propriocepce s pomocí lavičky – základní pozice (fáze 1). b) Nácvik předního/zadního půlkroku, zapojení mm. gastrocnemií, koaktivace m. quadriceps femoris, hamstringů, zvýšení propriocepce s pomocí lavičky – základní pozice (fáze 2).

nedocházelo k vtáčení kolena dovnitř. Důležité je, aby koleno bylo stále v ose s palcem a nedošlo tím ke zvětšování rozsahu pohybu v hleznu (obr. 13a, obr. 13b).

CVIČENÍ V UZAVŘENÝCH KINEMATICKÝCH ŘETĚZCÍCH

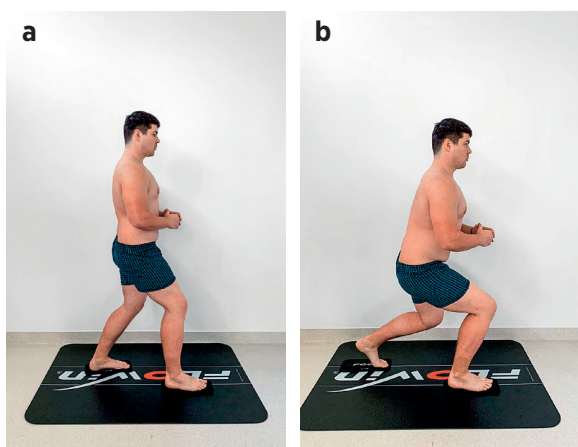
Cvičení na obr. 14a-c využívá gymnastický míč jako nestabilní plochu a provádí se v pozici kleč-



Obr. 14a, b, c a) Posilování a nácvik stability m. quadriceps femoris, hamstringů v pozici klečmo s využitím gymnastického míče – výchozí pozice. b) Posilování a nácvik stability m. quadriceps femoris, hamstringů v pozici klečmo s využitím gymnastického míče – fáze 1. c) Posilování a nácvik stability m. quadriceps femoris, hamstringů v pozici klečmo s využitím gymnastického míče – fáze 2.

mo. Snažíme se o maximální napřímení v oblasti páteře, dolní končetiny jsou na míči. Nejprve se v první fázi tzv. zastabilizujeme na míči a teprve potom provádíme úklony do stran. Cvik je cílen k celkové stabilizaci dolních končetin a zejména koaktivaci zevní/vnitřní strany stehen.

Na obrázcích (obr. 15a, obr. 15b) jsou představeny cviky na posilování dolních končetin pomocí klouzacích podložek pod nohama, s využitím zadního výpadu. Cvičící se pohybuje za pomoci těchto podložek, umístěných pod nohy a/nebo ruce. Tlak, který je vytvářen na malé podložky určuje odpor kladený při cvičení. V případě uve-



Obr. 15a, b a) Posilování svalů dolních končetin pomocí klouzacích podložek pod nohama – základní pozice. b) Posilování svalů dolních končetin pomocí klouzacích podložek pod nohama – zadní výpad.



Obr. 16 Boční squat - koaktivace m. quadriceps femoris a hamstringy, m. gluteus medius, m. TFL, mm. gastrocnemii, m. soleus.

dených cviků se jedná čistě o posilování vlastní vahou těla. Kromě posilování svalů je cvičení cíleno i ke zlepšení stability a flexibility těla. Při uvedeném cvičení je velmi důležité dávat pozor na správné postavení kolena, nutné je vyhnout se vybočení kolena dovnitř. Kolenou musí zůstat v ose s palcem, aby nedocházelo ke zvětšování rozsahu pohybu v hleznu.

Na obrázku 16 je demonstrován boční squat, kde jsou paty od sebe vzdálené na šířku ramen, špičky jsou vytočené zevně. Důležité je, aby kolena byla v ose s palci u nohy, aby nedocházelo ke zvýšení rozsahu pohybu v hleznu, podstatné je kontrolovat i napřímení páteře. Boční squat více aktivuje zevní stranu stehen, kromě toho dochází ke koaktivaci přední/zadní strany stehen, zapojení hýžďových svalů a k posílení lýtkových svalů.

Squat s využitím nestabilní plochy, v tomto případě s bosu, je demonstrován na obrázku 17. Do cviku je zařazeno i zapojení horních končetin, za kterými se cvičící vytahuje do dálky a dochází tím k lepšímu napřímení páteře. Opět je nutné kontrolovat správné postavení kolena, chodidla se neodlepují od bosu a jsou volně přilepená k podložce. Na dalším obrázku 18 je demonstrováno zintenzivnění uvedeného cviku s využitím činky.

Na obrázku 19 je představen přední výpad, na obrázku 20 zadní výpad a na obrázku 21 boční výpad, ve všech 3 případech s využitím nestabilní plochy. V prvních fázích po operaci se doporučuje provádět tyto cviky na pevné podložce.



Obr. 17 Squat s využitím nestabilní plochy – bosu.

SDĚLENÍ Z PRAXE



Obr. 18 Squat s využitím nestabilní plochy – bosu a se zařazením činky.



Obr. 20 Zadní výpad s využitím nestabilní plochy – bosu.



Obr. 19 Přední výpad s využitím nestabilní plochy – bosu.

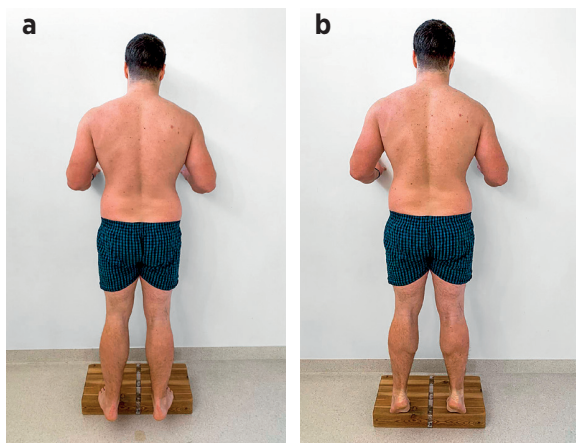


Obr. 21 Boční výpad s využitím nestabilní plochy – bosu.

Důležité je u těchto cviků kontrolovat pozici kolena, nezbytné je vyvarovat se vybočení kolena dovnitř a udržovat jej v ose s palcem u nohy. Důraz musí být kladen i na napřímení páteře a na pozici horních končetin, které jsou volně

podél těla. V pozdější fázi je vhodné alternovat s odporem v horních končetinách, například s činkami.

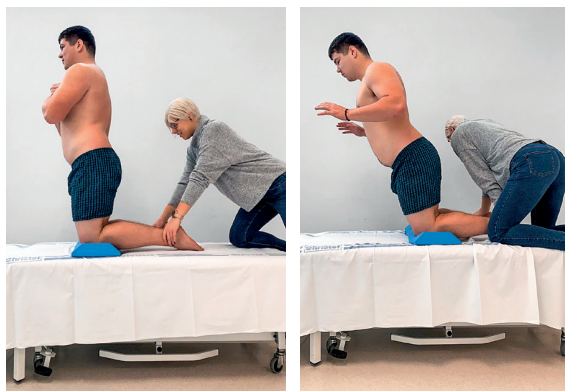
Na obrázku 22a a obrázku 22b se zaměřujeme na posílení lýtkových svalů, které by nemělo být opomí-



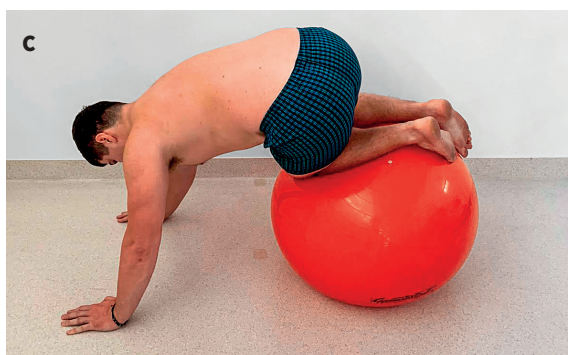
Obr. 22a, b a) Výpony s cílem posilování mm. gastrocnemii, m. soleus – výchozí pozice. b) Výpony s cílem posilování mm. gastrocnemii, m. soleus – provedení výponu.

jeno. Za tímto účelem je možné použít jednoduché výpony s využitím stupínku. V pozdější pooperační fázi můžeme cvičení zintenzivnit využitím činek. Pro pozdější fázi po operaci doporučujeme skupinu náročnějších cviků. První cvik (obr. 23) vychází z pozice klečmo a cvičící se pomalu a plynule naklání dopředu a zpět. Jelikož je tento cvik velmi náročný, je výhodou ze začátku využít pomoc asistenta, který přidržuje dolní končetiny v oblasti hlezén. Cvičení vede ke koaktivaci přední (m. quadriceps femoris, m. iliopsoas) a zadní strany stehna (hamstringy, m. gluteus maximus). Během správného provedení cviku předpokládáme i zapojení hlubokého stabilizačního systému. Pokud je tlak, který působí pod kolena nepříjemný, je možné využít jakékoliv měkkou desku pod kolena.

Na obr. 24a-c je znázorněné posilování horních a dolních končetin spolu s hlubokým stabilizač-



Obr. 23 Posilování m. quadriceps femoris, m. iliopsoas, m. gluteus maximus, hamstringy v pozici klečmo.



Obr. 24a–24c Celkové posilování svalů horních a dolních končetin spolu s hlubokým stabilizačním systémem v pozici na čtyřech a využitím činek.

ním systémem s využitím činek. Na obr. 24a vidíme základní pozici, kde je nutné kontrolovat napřímení páteře, neutrální postavení pánve. Ruce jsou daleko od sebe na šířku ramen, lokty pokrčené. Poté cvičící přechází do vysoké pozice na čtyřech s nataženými lokty (obr. 24b). Musí se dbát na správné zapojení hlubokého stabilizačního systému, nesmí dojít ke zvyšování bederní lordózy a antevertze pánve, páteř musí být v celé její délce v napřímení. Na obr. 24c je znázorněna poslední fáze tohoto cviku – cvičící uvolní jednu horní končetinu s činkou a vytočí ji do strany a nad hlavu.

ZÁVĚR

Prezentovaná cvičení představují drobné ukázky z velkého množství existujících cvičení, které lze využít ať již v prevenci nebo terapii postižení LCA. Na základě našich zkušeností, ale i studia velkého množství pramenů můžeme tvrdit, že tak jak existuje obrovské množství publikací, existuje i velké množství názorů na problematiku terapie. V souladu s našimi dlouholetými zkušenostmi si dovoluujeme tvrdit, že v pooperační rehabilitaci bychom se neměli primárně zaměřovat na časovou osu, tj. co v jakém týdnu by pacienti měli zvládnout, ale měli bychom preferovat spíše objektivní složku věci, tj. co pacient musí po operaci zvládnout. Představené ukázky cviků nepoukazují na to, co má pacient v jakém týdnu zvládnout, nýbrž naším cílem bylo nabídnout jednoduché cviky a poukázat na jejich účinky a preventivní charakter. Pro jednoduchost cviků a jejich preventivní charakter mohou demonstrovat cviky pomoci ochránit kolenní kloub před poraněním. Pokud se pacientům, zejména sportovcům, podaří zařadit tyto cviky do tréninkové jednotky, mohli by s jejich pomocí předcházet poranění. Sportovci, pokud se chtějí vrátit k aktivnímu sportování, by se především měli zajímat o prevenci před poraněním kolenního kloubu.

Poděkování

Autoři děkují kolegovi a ragbistovi bc. Pepovi Chrzovi za spolupráci a souhlas při vytváření cvičení a jejich fotografování.

Príspevek vznikl v rámci programu PROGRES na Univerzitě Karlově „Biologické aspekty zkoumání lidského pohybu“ Q41.

LITERATURA

- AGEBER, E. A KOL.:** Prodloužení kolena a ohybová svalová síla po rekonstrukci předního zkříženého vazů pomocí štěpu patelární šlachy nebo štěpu šlachy: průřezové srovnání 3 roky po operaci. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* [online], 17, 2009, s. 162-169 [cit. 2020-01-02]. DOI: 10.1007 / s00167-008-0645-4.
- BYNUM, E. B. ET AL.:** Open versus closed chain kinetic exercises after anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective randomized study. *The American Journal of Sports Medicine* [online], 13, 1995, 4, s. 401-406 [cit. 2020-01-02]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/036354659502300405>.
- BARATTA, R. ET AL.:** Svalová koaktivace: Úloha antagonistického svalstva při udržování stability kolena. *The American Journal of Sports Medicine* [online], 16, 1988, 2, s. 113-122 [cit. 2020-01-02]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/036354658801600205>.
- BERNACIKOVÁ ET AL.:** Základ sportovní kineziologie [online]. *Fakulta sportovních studií Masarykovy Univerzity*, 2010 [cit. 2020-01-02]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/1451/e-learning/kineziologie/elportal/index.html>.
- CAVANAUGH, J. T. ET AL.:** ACL rehabilitation progression: Where are we now? *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine* [online], 10, 2017, 3, s. 289-296 [cit. 2020-01-02]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s12178-017-9426-3>.
- FLEMING, B. C. ET AL.:** Open- or closed- kinetic chain exercises after anterior cruciate ligament reconstruction? *Exercise and Sport Sciences Reviews* [online], 33, 2005, 3, s. 134-140 [cit. 2020-01-02].
- HEINE, A. ET AL.:** Early versus late start of open kinetic chain quadriceps exercises after ACL reconstruction with patellar tendon or hamstring grafts: a prospective randomized outcome study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* [online], 15, 2007, s. 402-414 [cit. 2020-01-02]. <https://doi.org/10.1007/s00167-006-0246-z>.
- HERBST, E. ET AL.:** Functional assessments for decision-making regarding return to sports following ACL reconstruction. Part II: clinical application of a new test battery. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* [online], 23, 2015, s. 1283-1291 [cit. 2020-01-02]. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00167-015-3546-3>.
- HONOVÁ, K. ET AL.:** Plastika předního zkříženého vazů metodou press-fit femorální fixace: Specifika v rehabilitační léčbě. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online], 22, 2015, 4, s. 190-196 [cit. 2020-01-02].
- INDORATO, D. ET AL.:** An assessment of rehabilitation protocols following anterior cruciate ligament reconstruction: A Systematic Review. *Rehabilitation Process and Outcome* [online], 5, 2016, s. 55-64 [cit. 2020-01-02]. Dostupné z: <https://search.proquest.com/docview/1870293980?accountid=14965>.
- ISAKOVIĆ ET AL.:** The role of preventive practice in reducing the number of injuries of handball players. *Science, Movement and Health* [online], 16, 2016, 2, s. 484-489 [cit. 2020-01-02]. ISSN 2285777X.
- JOHNSON, D. ET AL.:** Current rehabilitation concepts for anterior cruciate ligament surgery in athletes. *Orthopedics* [online], 38, 2015, 11, s. 689-696 [cit. 2020-03-08]. DOI: 10.3928/01477447-20151016-07. ISSN 0147-7447. Dostupné z: <http://www.healio.com/doiresolver?doi=10.3928/01477447-20151016-07>.
- KIAPOUR, A.:** Non-contact ACL injuries during landing: Risk Factors and Mechanisms [online], 2013 [cit. 2020-01-02].
- KOLÁŘ, P.:** Rehabilitace v klinické praxi. Praha, Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
- MILLETT, P. J.:** ACL reconstruction rehabilitation protocol [online], 2014. Dostupné z: <https://drmilllett.com/wp-content/uploads/2014/03/acl-rehab-protocol.pdf>.
- MIKKELSEN, C. ET AL.:** Closed kinetic chain alone compared to combined open and closed kinetic chain exercises for quadriceps strengthening after anterior cruciate ligament reconstruction with respect to return to sports: a prospective matched follow-up study. *Knee Surg Sports Traumatol Art* [online], 8, 2000, s. 337-342 [cit. 2020-01-02]. DOI: <https://doi-org.ezproxy.is.cuni.cz/10.1007/s001670000143>.
- MORGAN, K.:** Elevated gastrocnemius forces compensate for decreased hamstrings forces during the weight-acceptance phase of single-leg jump landing: implications for anterior cruciate ligament injury risk. *Journal of Biomechanics* [online], 47, 2014, 13, s. 3295-3302 [cit. 2020-01-02]. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2014.08.016.

ISSN 0021-9290. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021929014004400?via%3Dihub>.

18. MORRISEY, M. ET AL.: Effects of open versus closed kinetic chain training on knee laxity in the early period after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Art* [online], 8, 2000, s. 343-348 [cit. 2020-01-02]. DOI: <https://doi.org.ezproxy.is.cuni.cz/>

19. PATERNO, M. V. ET AL.: Incidence of second ACL injuries 2 years after primary ACL reconstruction and return to sport. *Am J Sports Med* [online], 42, 2014, 7, s. 1567-1573 [cit. 2020-01-02]. DOI: 10.1177/0363546514530088.

20. RŮŽIČKA, M.: Únavové křivky a faktory, které je ovlivňují [online], 2017 [cit. 2020-01-02]. Dostupné z: http://www.kmp.tul.cz/system/files/duz_2017_2_ru.pdf.

21. SMĚKAL, D. ET AL.: Remodelace štěpu a vhojení štěpu do kostěného tunelu po artroskopické náhradě předního zkříženého vazy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online], 21, 2014, 3, s. 114-123 [cit. 2020-01-02]. ISSN 12112658. Dostupné také z: <http://www.prolekare.cz/rehabilitace-fyzikalni-lekarstviclanek/remodelace-stepu-a-vhojeni-stepu-do-kosteneho-tunelu-po-artroskopicke-nahradepredniho-zkrizeneho-vazu-49933>.

22. STUBBS, A. ET AL.: Anterior cruciate ligament injury prevention: concepts, strategies, and outcomes [online], 2016 [cit.

2017-09-08]. Dostupné z: <https://musculoskeletalkey.com/anterior-cruciate-ligament-injury-prevention-concepts-strategies-and-outcomes/>.

23. VAN MELICK, N. ET AL.: Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *British Journal of Sports Medicine* [online], 50, 2016, 24, s. 1506-1515 [cit. 2020-01-02]. DOI: 10.1136/bjsports-2015-095898. ISSN 0306-3674. Dostupné z: <http://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2015-095898>.

24. VĚLE, F.: Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. Praha, Triton, 2006, ISBN: 80-7254-837-9.

Adresa ke korespondenci:

Mgr. Michaela Ragulová

Katedra fyzioterapie FTVS UK

Josef Martího 31

162 52 Praha 6

e-mail: michaela.ragulova@gmail.com

Reakce na článek KOSTKA P., ŽIAKOVÁ E.: Impendančná terapia v rehabilitácii degeneratívnej choroby chrbtice

Vážený pán vedúci redaktor,
vo Vašom časopise Rehabilitace a fyzikální lékařství 1/27, březen 2020, bol publikovaný článok: KOSTKA, P.; ŽIAKOVÁ, E. Impendančná terapia v rehabilitácii degeneratívnej choroby chrbtice v kategórii Původní práce.

Dovoľujeme si Vás v predmetnej veci informovať o skutočnosti, že Slovenská spoločnosť fyziatrie, balneológie a liečebnej rehabilitácie (FBLR) a hlavný odborník MZ SR pre FBLR vypracovali na žiadosť MUDr. P. Kostku ešte 17. januára 2020 odborné stanovisko ku klinickej randomizovanej štúdií pod názvom „Impendančná terapia v rehabilitácii degeneratívnej choroby chrbtice“, v ktorom autora upozornili na závažné nedostatky jeho práce. Osobitne ide o absenciu presnej charakteristiky parametrov špecifického elektroliečebného impulzu, bez ktorej považujeme za vedecky neadekvátne žiadať o publikovanie danej práce. Používaný generátor 7. generácie nie je presne špecifikovaný a definovaný. V liečbe pacientov sa môžu používať prístroje, ktoré prešli schvaľovacím konaním na Štátnom ústave pre kontrolu liečiv (ŠÚKL), čo v práci nie je uvedené. Etické schválenie biomedicínskej štúdie v roku 2012 menované pracovisko vylučuje. Pri kombinácii SEI so suchou ihlou nemajú autori vylúčený vplyv liečebného efektu obstrukcie suchou ihlou. Metódy na hodnotenie účinnosti aplikovaného elektroliečebného

postupu považujeme za nedostatočné. Autori nezvolili žiadnu škálu na hodnotenie disability, čo je pre hodnotenie výstupu podobnej štúdie veľmi významné. Neuvádzajú žiadne výsledky vyšetrenia pohybového aparátu až na “kĺbový rozsah” a ani výsledky, ktoré uvádzajú nepatria do hodnotiacej škály, ktorá je používaná v odbore FBLR.

Myšlienka možnej indukcie rastu medzistavcovej platničky vplyvom fyzikálnej liečby je dlhodobou diskutovaná a predstavuje v súčasnom období stále veľkú výzvu. Ovplyvňovanie degeneratívnych procesov v oblasti medzistavcových platničiek a ich objektivizácia však musí byť komplexná a jasne definovaná.

Napriek uvedeným faktom došlo k opakovanej publikácii tejto práce. Podobný článok autorov Kostka P. a Žiaková E. bol uverejnený v Bratislavských lekárskejších listoch (BLL) s názvom CLINICAL STUDY Impedance therapy in rehabilitation of degenerative disc disease, Bratislava Medical Journal 2020; 121. 2: 137-142. Ide prakticky o identický článok s minimálnymi zmenami v texte, avšak s identickými štatistickými výstupmi. Šéfredaktor časopisu sa vyjadril, že o zámere publikovať výsledky do ďalšieho časopisu nevedel.

**Doc. MUDr. Karol Hornáček, PhD., v. r.
Prezident SS FBLR**

Představujeme publikaci

Vysoce nebezpečné nákazy



Kniha pojednává o problematice vysoce nebezpečných nákaz v podmínkách České republiky. Definuje problematiku vysoce nebezpečných nákaz (VNN), dominantně se zaměřením na VNN s interhumánním přenosem, resp. s potenciálem interhumánního přenosu. Popsán je aktuální stav a možnosti v České republice. Uvedeny jsou příklady výskytu VNN a charakteristika vybraných onemocnění, obecně jsou rovněž popsány systémy řešení výskytu VNN v ČR a pohled na jejich řešení z různých úrovní systému (např. epidemiolog, zdravotnické zařízení, centrum VNN na Bulovce, možnosti AČR – Centrum Těchonín). Uvedeny jsou i možnosti laboratorní diagnostiky a současně možnosti očkování jako významného preventivního opatření. V neposlední řadě bude nastíněna spojitost s problematikou bioterorismu. Aktuální je i téma rizika VNN při migraci obyvatel.

Podobně zaměřená publikace dosud v našem lékařském písemnictví chybí.

Kniha je určena pro odborníky z řad lékařů, kteří se zabývají problematikou vysoce nebezpečných nákaz (integrováný záchranný systém, epidemiologové, kliničtí pracovníci). Je i vhodným studijním materiálem.

Autor: Jan Smetana et al.

Doporučená cena 550 Kč

Při objednání na **knihy.cz** sleva 10 %

MEDICAL SERVICES

Největší vydavatelství zdravotnických titulů v ČR
a pořadatel kongresů, konferencí a symposií

mf
MLADÁ FRONTA

Představujeme publikaci

Klinická dermatovenerologie 1. a 2. díl



Klinická dermatovenerologie (Jana Hercogová et al.) představuje oborovou česko-slovenskou učebnici bezprecedentního rozsahu. „Možná by se mohlo zdát, že vydávat knihu v češtině a slovenštině v době, kdy si lze pořídit jakoukoli mezinárodní učebnici, je přežitkem. Mladí kolegové, rezidenti, mne ale přesvědčili, že k atestaci potřebují znát terminologii v českém jazyce. Navíc v našich zemích začíná pracovat stále více cizinců,“ říká k vydání knihy její editorka Jana Hercogová. Cílem autorského kolektivu bylo podle ní vytvořit základní učebnici, která bude pokrývat celou šíři oboru dermatovenerologie a bude srovnatelná se zahraničními publikacemi co do obsahu i formy. Obsah knihy vychází z velkých mezinárodních učebnic, vzorem byla zejména Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine. „Snažili jsme se nevynechat žádné aktuální téma, proto jsou zahrnuty poznatky jak ze základního výzkumu, tak podrobná klinická data, včetně v učebnicích dosud nepublikovaných témat (genetika, imunologie, molekulární diagnostika, dermatózy u vybraných skupin pacientů, transplantace, kůže a terorismus, dermatoskopie, trichoskopie, historie dermatovenerologie),“ dodává editorka Jana Hercogová.

Oba díly obsahují 1736 stran, 1658 obrázků, 256 histologických obrázků, 540 tabulek.

Autoři: Jana Hercogová et al.
Doporučená cena 3000 Kč

Při objednání na **knihy.cz** sleva 10%

**MEDICAL
SERVICES**

Největší vydavatelství zdravotnických titulů v ČR
a pořadatel kongresů, konferencí a symposií

