REHABILITÁCIA 3

LIX (59) 2022, ISSN 0375–0922
indexovaný v databáze SCOPUS
http://www.rehabilitacia.sk

Redakčná rada:

A. Gúth – šéfredaktor
Z. Volková – asistentka
M. Štefíková – asistentka
M. Hlobeňová – Hlohovec
K. Hornáček – Bratislava
J. Čelko – Trenčín †
Ľ. Želinský – Košice
Z. Majerníková – Bratislava
S. Tóth – N. Zámky
J. Haring – Piešťany
V. Buran – Tr. Teplice
J. Mašán – Trnava
J. Janošík – Bratislava
E. Vaňásková – Hr. Králové
I. Vařeka – Olomouc
A. Krobot – Zlín
I. Springrová – Čelákovice
F. Golla – Opava
P. Mĺkvy – Senec
Š. Hrušovský – Bratislava
H. Lesayová – Malacky
V. Lechta – Šenkvice
M. Michalovičová – Nové m./Váhom
M. Moravčíková – Marianka
K. Rantová – Vajnory
F. Schmidt – Dunajská Lužná
C. Mucha – Köln
H. Meruna – Bad Oeynhausen
K. Ammer – Wien
R. Orenčák – Zwikau
J. Ľalíková – Killarney
P. Juriš – Košice
K. Sládeková – Bratislava
M. Malay – Trenčín
O. Madajová – Bratislava
A. Gúth ml. – Levárky
N. Martinásková – Košice
V. Balogh – Bratislava
T. Doering – Hannover

VYDAVATEĽSTVO LIEČREH

REHABILITÁCIA č. 3, LIX. 2022, str. 181 - 264
Vedecko-odborný, recenzovaný časopis pre otázky liečebnej, pracovnej, psychosociálnej a výchovnej rehabilitácie, indexovaný v SCOPUSe, šírený sieťou Internetu na adrese: http://www.rehabilitacia.sk,
Adresa redakcie: LIEČREH s.r.o., Na barine 16, 841 03 Bratisalva-Lamač, Slovensko,
e-mail: rehabilitacia@rehabilitacia.sk

OBSAH

A. Gúth: Prístroj alebo ruka terapeuta 182
S. Klobucká[1] et al.: Pokročilé rehabilitačné technológie v terapii cievnych mozgových príhod 183
A. Humlová[1] et al.: Terapie chůze s využitím peroneální elektrické stimulace u pacientů... 198
A. Giustini, K. Hornáček: Prehľad a triedenie robotických, asistujúcich a pokročilých rehab... 207
Š. Ilkyw, M. Michalovičová: McKenzie metóda ako súčasť liečby diskopatie v lumbálnej... 223
P. Sládková[1] et.al.: Einsatzmöglichkeiten der Internationalen Klassifikation der Funktions... 237
D. Líška: Zranenie slabín v športe 245
T. Grznárová[1,2], T. et al.: Efekt intervencie excentrickej kontrakcie a addukčných cvičení... 254

REHABILITÁCIA No. 3 Vol.: LIX. 2022, pp. 181 - 264
Scientific specialist peer reviewed journal for the issues of medical, occupational, educational and psychosocial rehabilitation. Indexed in SCOPUS. Internet http://www.rehabilitacia.sk
Redaction adress: LIEČREH s.r.o., Na barine 16, 841 03 Bratisalva-Lamač, Slovakia,
e-mail: rehabiltacia@rehabilitacia.sk

CONTENTS

Gúth, A.: Device or therapist's hand? 182
Klobucká[1], S. et al.: Advanced rehabilitation technologies in the therapy of brain stroke 183
Humlová[1], A. et al.: Walking therapy using peroneal functional electrostimulation in patients... 198
Giustini A., Hornáček K: Overview and classification of robotic, assistive and advanced rehab... 207
Ilkyw. Š, M. Michalovičová: McKenzie method like a part of therapy of diskopathy in lumbal... 223
Sládková[1], P. et al.: Possibilities of use of The International Classification of Functioning... 237
Líška, D.: Groin injury in sports 245
Grznárová[1,2], T. et al.: Effect of eccentric contraction intervention and adduction exercises... 254

REHABILITÁCIA Nr. 3 Jahresgang LIX. 2022, S. 181 - 264
Wissenschaftliche rezensiert Fachjournal für die Fragen der Medizinischen-, Arbeits-, Psychosozial- und Erziehungsrehabilitation.
Registriert in SCOPUS, Internet http://www.rehabilitacia.sk
Adresse der Redaktion: LIEČREH s.r.o., Na barine 16, 841 03 Bratisalva-Lamač,Slowakei,
E-mail: rehabilitacia@rehabilitacia.sk

INHALT

Gúth, A.: Gerät oder Hand des Therapeuten? 182
Klobucká[1], S. et al.: Fortgeschrittene Rehabilitationstechnologien in der Schlaganfalltherapie 183
Humlová[1], A. et al.: Gangtherapie mit peronealer Elektrostimulation bei den Patienten... 198
Giustini A. , Hornáček K.: Überblick und Klassifizierung von Robotern, Hilfsmitteln... 207
Ilkyw, Š., Michalovičová, M.: McKenzie-Methode im Rahmen der Behandlung... 223
Sládková[1], P. et al.: Einsatzmöglichkeiten der Internationalen Klassifikation... 237
Líška, D.: Leistenverletzung im Sport 245
Grznárová[1,2], T. et al.: Effekt der Intervention von exzentrischen Kontraktion und Adduktion... 254

Prístroj alebo ruka terapeuta?

V rehabilitácii sme boli veľakrát stavaní pred otázku, ktorá je formulovaná v nadpise. A nie je to len minulosť, dostávame sa k nej v podstate v rozličných iných verziách aj dnes. Až do skončenia druhej svetovej vojny v našom prístrojovom parku dominovali Zandrove prístroje rozličného typu a konštrukcie. Pretláčali sa k nám najmä z nemeckého prostredia - ich podstata bola v upevnení pacienta k prístroju. Ten mal potom namiesto pacienta vykonávať pohyb, čím sa dosahovalo zlepšenie porušeného pohybového stavu po zlomenine, úraze, operácii a podobne. Vis a tergo pre takýto postup „zabezpečovala a zabezpečuje“ neochota pacientov podvoľovať sa procedúram spojeným s potrebou realizovania pohybovej aktivity a naopak uprednostňovanie pasívnych procedúr. Mohli by sme na túto tému z našich ambulancií popísať romány o pacientoch dožadujúcich sa elektroliečebných procedúr, vaní alebo masáží. Ale hýbať sa, cvičiť!? To nie! Výhovoriek celá fúra. Navyše, keď sa dostaví pacient po pol roku na kontrolu a dostane otázky či denne cvičil? Odpovedá vyhýbavo sôsobom: Prvý mesiac áno... Keď som mohol, tak áno... - tým v podstate nechce svojou odpoveďou sklamať, ale vnútorne sa bojí klamať. Teda „zaobalene povie“, že necvičil. Pomôcky na kompenzáciu stratenej funkcie sa u handycapovaných jedincov používajú od staroveku – napríklad sada Tutanchamónových palíc, hák namiesto ruky, drevená protéza namiesto nohy, formovaná časť lyžice na úchop, ako aj pomôcky na zrýchlenie a uľahčenie presunu – mechanický vozík rozličnej konštrukcie. S modernou dobou prichádzajú vylepšenia týchto asistujúcich technológií, ako je elektrická bioprotéza pre ruku, protéza pre nohu s umožnením pohybu v kolennom, členkovom kĺbe, taktiež vylepšený vozík má elektrické verzie umožňujúce získať pacientovi, keďže sú ovládateľné, aj pocit nezávislosti. Rehabilitačné robotické pomôcky delíme podľa viacero charakteristík – môžu byť exoskeletálne alebo realizujúce funkciu koncového efektoru. Keď dominuje pri pomôcke jej reedukačný význam, popisujeme jej reedukačný charakter. Režim použitia pomôcky môže byť pasívny, asistujúci, aktívny a využívajúci odpor. Príroda a náš organizmus využíva princíp spätnej väzby milióny rokov, naša spoločnosť ju využívala napríklad na železnici už pomaly dvesto rokov. K popísaniu kybernetického princípu biofeedbacku Norbertom Wienerom prišlo v r. 1948 a odvtedy sa jeho využitie v rehabilitácii vyskytuje stále častejšie – a tak máme pomôcky využívajúce spätnú väzbu na princípe svalových potenciálov, zrakových vnemov a sluchových vnemov, resp. môžu byť pomôcky bez využitia spätnej väzby. Vrcholom dnešnej modernej doby sú pokročilé neurotechnológie využívané v rehabilitačnej diagnostike a terapii, ktoré podľa realizovanej formy rehabilitačnej pohybovej aktivity môžu mať mechanický charakter a virtuálny charakter, prípadne môže prístroj v sebe skrývať ich vzájomnú kombináciu. Virtuálna realita sa tak stáva dnes snom každého pracoviska. Keď hovoríme o prístrojovej technike v rehabilitácii nedá mi nespomenúť snahy súčasných majiteľov zariadení v našom odbore: nahradiť ruku terapeuta prístrojom. A to od najjednoduchších víriviek, vhirlpoolov, exotických sáun, motodláh až po zložité moderné technológie. Prístroj môže byť hociako zložitý a drahý – vstupné náklady sa vložia aj za pomoci pôžičky, ale v ďalšom čase je potrebné dodávať už len energie. Je pravda, že dnes sa stávajú aj energie vysokou položkou, ale v porovnaní s platom zamestnanca, ktorý treba navýšiť ešte aj o dane a odvody, sú energie menej podstatné. Práve preto majú neodborníci v radoch majiteľov snahu nahrádzať všetko živé, čo sa dá, prístrojmi. Ale prístroj si pacient alebo klient kúpi aj sám doma. Môže preto proste „neprísť “ na takéto naše procedúry. Preto si musíme vážiť naše lesy, našu prírodu, naše prírodné zdroje, naše vody a hlavne ruku človeka, ktorá je najlepší diagnostický a najlepší terapeutický prostriedok. Je nenahraditeľná. Verte mi, určite ju nepreskáče žiadny prístroj! 1.9.2022, A. Gúth

POKROČILÉ REHABILITAČNÉ TECHNOLÓGIE V TERAPII CIEVNYCH MOZGOVÝCH PRÍHOD

Autori: S. Klobucká[1], K. Valovičová[2], P. Šiarnik[2], H. Farská[3], B. Kollár[2]

Pracoviská: [1] Rehabilitačné centrum Harmony, n.o., Bratislava, [2]I. neurologická klinika Lekárskej fakulty Univerzity Komenského a Univerzitnej nemocnice Bratislava, [3] Fakulta zdravotníckych vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda, Trnava

Súhrn

Východisko: V súčasnosti sa v rehabilitácii kladie čoraz väčší dôraz na aktívny prístup, zahŕňajúci intenzívny repetitívny cielený tréning podporujúci neuroplasticitu. V uplynulej dekáde došlo k vzostupu využitia robotických rehabilitačných zariadení, a to predovšetkým u pacientov po cievnych mozgových príhodách (CMP).
Metódy: Príspevok ponúka základnú orientáciu v klasifikácii pokročilých rehabilitačných technológií a súhrn aktuálnych vedeckých poznatkov o ich využití u pacientov po CMP. Poznatky sme čerpali zo štúdií uverejnených v relevantných elektronických databázach a v časopisoch uverejnených do konca roku 2021.
Záver. Z hľadiska medicíny založenej na dôkazoch je prínos roboticky asistovanej rehabilitácie v terapii pacientov po CMP nejednoznačný. Výsledky štúdií sú nekonzistentné, pacienti z roboticky asistovaného tréningu síce jednoznačne profitujú, ale v súčasnosti nie je možné exaktne potvrdiť jeho superiórny efekt v porovnaní s konvenčnými metodikami.
Ukazuje sa, že z dlhodobého hľadiska je determinujúcim faktorom v zlepšení motorických funkcií u pacientov po CMP skôr intenzita, než typ rehabilitácie.
Kľúčové slová: cievna mozgová príhoda, roboticky asistovaná rehabilitácia, virtuálna realita, spätná väzba, neuroplasticita.

Klobucká[1], S., Valovičová[2], K., Šiarnik[2] , P., Farská[3], H., Kollár[2] , B.: Advanced rehabilitation technologies in the therapy of brain stroke

Summary

Basis: *At present, bigger attention is paid on active approach, including intensive repetitive aimed training supporting neuroplasticity. In the past decade, we may observe the increased use of robotic rehabilitation devices, especially in patients after brain strokes (BS).*
Methods: *This contribution offers the basic orientation in the classification of advanced rehabilitation technologies and summary of actual scientific knowledge about their use in patients after BS. Information were obtained from the studies published in relevant electronic databases and journals, published till the end of the year 2021.*
Conclusion: *From the point of view of the evidence based medicine, the benefit of robotic assisted rehabilitation in the therapy of patients*

Klobucká[1], S., Valovičová[2], K., Šiarnik[2] , P., Farská[3], H., Kollár[2] , B.: Fortgeschrittene Rehabilitationstechnologien in der Schlaganfalltherapie

Zusammenfassung

Die Ausgangspunkte: *zum gegenwärtigen Zeitpunkt wird in der Rehabilitation mehr und mehr Wert auf einen aktiven Ansatz gelegt, der ein intensives, wiederholtes, gezieltes Training zur Unterstützung der Neuroplastizität umfasst. In der letzten vergangenen Dekade hat der Einsatz von robotergestützten Rehabilitationsgeräten zugenommen, insbesondere bei den Patienten nach den Schlaganfällen (CMP).*
Die Methoden: *der Beitrag bietet eine grundlegende Orientierung in der Klassifikation der fortschrittlichen Rehabilitationstechnologien und eine Zusammenfassung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse über ihre Verwendung bei den Patienten nach CMP an. Wir haben Erkenntnisse aus Studien gewonnen,*

after BS is ambiguous. Results from the studies are non-consistent. However, patients obviously profit from robotic assisted training, but at present it is not possible to prove exactly its superior effect in comparison to conventional methods.
It seems that from the long term point of view, the determining factor of motor function improvement in patients after BS seems to be more intensity that the type of rehabilitation.
Key words: *brain stroke, robotic assisted rehabilitation, virtual reality, feedback, neuroplasticity*

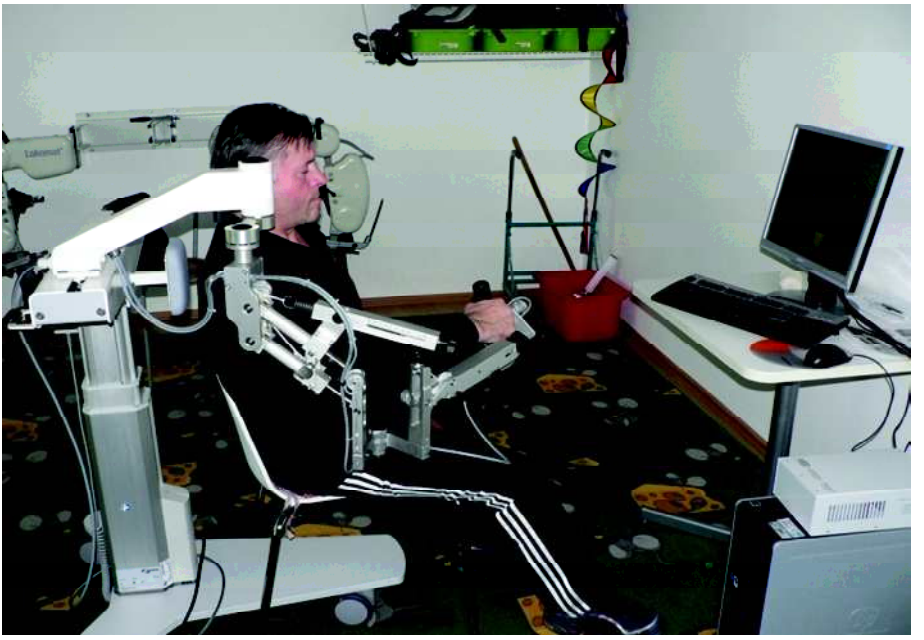
die in den relevanten elektronischen Datenbanken und in Zeitschriften bis Ende des Jahres 2021 veröffentlicht wurden.
Das Fazit: *aus der Sicht der Medizin, die auf die Hinweise basiert, ist der Nutzen der roboterassistierten Rehabilitation in der Therapie von Patienten nach CMP nicht eindeutig. Die Ergebnisse der Studien sind nicht konsistent, obwohl die Patienten eindeutig von einem roboterassistierten Training profitieren, aber in der Gegenwart ist es nicht möglich seinen Superioren Effekt im Vergleich mit den konventionellen Methodiken exakt zu bestätigen. Es zeigt sich, dass aus der langfristigen Sicht der determinierende Faktor für die Verbesserung der motorischen Funktionen bei den Patienten nach CMP eher die Intensität als die Art der Rehabilitation ist.*
Die Schlüsselwörter: *Schlaganfall, roboterassistierte Rehabilitation, virtuelle Realität, Feedback, Neuroplastizität*

Úvod

Cievna mozgová príhoda (CMP) je aj v súčasnosti veľmi devastujúcim ochorením s výraznými socio-ekonomickými dôsledkami. Naďalej totiž predstavuje jednu z najčastejších príčin mortality a invalidizácie pacientov (Valovičová a kol., 2022a). Na ilustráciu vysokej frekvencie jej výskytu ju napr. len v SR prekonalo v roku 2017 viac ako 11-tisíc ľudí (NCZI, 2018). Aj dnes platí, že CMP postihuje väčšinou starších ľudí, ktorí už majú nejaké iné chronické ochorenie, resp. ochorenia. Cerebrovaskulárne ochorenia sa však nezriedka objavujú už aj u ľudí v mladšom veku. To poukazuje na extrémny význam prevencie a liečby rizikových faktorov, ktoré vznik CMP podmieňujú.

Dá sa predpokladať, že demografický vývoj a starnutie populácie v budúcnosti prinesú ďalší nárast počtu pacientov s CMP. Na druhej strane bude poskytovaná zdravotná starostlivosť dostupnejšia a kvalitnejšia, čo výrazne zvýši šance na prežitie a kvalitnejší život takto postihnutých jedincov. Napriek nespochybniteľnému pokroku v liečbe a starostlivosti o týchto pacientov v ostatných rokoch však aj naďalej u veľkej časti z nich pretrváva po CMP určitý stupeň zdravotného postihnutia (Wafa et al., 2020). Preto je nevyhnutné neustále hľadať a rozvíjať ďalšie terapeutické postupy a metódy, ktoré by umožnili zlepšiť zdravotný stav pacientov a kvalitu ich života (Valovičová a kol., 2022b).

Medzi dôležité faktory, ktoré pomáhajú zlepšiť stav pacientov po prekonaní CMP, patrí aj včasná a komplexná rehabilitačná starostlivosť (Gúth a Gúthová, 2008). Určujúcou stratégiou rehabilitácie u pacientov po CMP je dosiahnutie maximálne možnej pohybovej samostatnosti, obnovenie funkčnej zdatnosti, redukcia funkčného deficitu, reintegrácia do spoločnosti, zlepšenie priebehu ochorenia a kvality ich života (Gúth, 2006). Rehabilitácia je významnou súčasťou liečby vo všetkých fázach ochorenia, ale najmä v prvých 3 až 6 mesiacoch po CMP, kedy prebieha väčšina reparačných dejov. Niektoré práce naznačujú, že efekt liečebnej rehabilitácie by mohol byť najvýraznejší v subakútnej fáze CMP (Dromerick, 2021). Avšak je potrebné zdôrazniť, že pacienti s disabilitou po CMP profitujú z kvalitnej rehabilitácie vo všetkých fázach ochorenia.
Všeobecným predpokladom uspokojivých výsledkov rehabilitácie je jej včasná iniciácia, vysoká intenzita tréningu,



Obr. 1 Armeo

správne načasovanie a cielená funkčná terapia zameraná na plnenie konkrétnych úloh (task-oriented training).
Základom rehabilitácie je pohybová liečba (kinezioterapia), optimálny je cielený kombinovaný tréning motorických a senzorických funkcií.
V súčasnosti sa kladie čoraz väčší dôraz na aktívny prístup v terapii, zahŕňajúci intenzívny repetitívny cielený tréning stimulujúci neuroplasticitu.
V uplynulej dekáde došlo k vzostupu využitia robotických rehabilitačných zariadení, ktoré sa osvedčili nielen ako terapeutický nástroj, ale aj ako exaktná evaluačná pomôcka.
Robotické a roboticky asistované zariadenia umožňujú cielené, repetitívne pohyby, terapia môže byť intenzívnejšia a potenciálne efektívnejšia.
Niektoré štúdie poukazujú na mierne superiórne postavenie robotickej a roboticky asistovanej terapie voči konvenčnej rehabilitácii (Chen et al., 2020), na druhej strane iné štúdie pri ich porovnaní významný rozdiel nenašli (Chien et al., 2020).

Cieľom tohto príspevku je prezentovať prehľad novších komplementárnych postupov v komplexnej rehabilitácii pacientov po CMP.

Pokročilé rehabilitačné technológie a ich klasifikácia

Robotika v rehabilitácii sa zaraďuje do oblasti pokročilých rehabilitačných technológií (advanced rehabilitation technologies) (Vařeka, 2016) .
Sú to motorizované zariadenia umožňujúce mobilizáciu končatiny v rámci senzomotorickej a potenciálne aj kognitívnej rehabilitácie. Väčšina robotov umožňuje interakciu s virtuálnym prostredím. Ich konštrukcia zahŕňa senzory, pohonné a riadiace jednotky.

Robotické systémy môžeme rozdeliť do dvoch hlavných kategórií:
- systémy pre rehabilitáciu horných končatín a
- systémy zamerané na terapiu dolných končatín.

Podľa funkčného využitia môže byť vykonávaná:
- Funkčná pohybová terapia hornej končatiny (Armeo, Amadeo, Pablo, Cybex, Gloreha);
- Nácvik chôdze (Lokomat, Rehawalk, Zebris, Ekso Bionics, Ness L300 Plus, Reo Ambulator);
- Vertikalizácia a mobilizácia (Vector, Erigo, LiteGait);
- Nácvik stability (LiteGait, Vector, Tetrax, Tymo);
- Testovanie a terapia vo funkčných pracovných pozíciách (Con-Trex, Zebris).

Podľa **mechanickej konštrukcie** sa robotické rehabilitačné systémy rozdeľujú do štyroch kategórií:

- Zariadenia **exoskeletového typu** - tento koncept je založený na interakcii pacienta s elektronicky riadenými ortézami (napr. počas chôdze po pohyblivom chodníku, obrázok 1). Os ortézy je rovnobežná s anatomickou osou pacientovej končatiny. Pohyb jednotlivých segmentov v kĺboch končatín je kontrolovaný a v závislosti od typu pohonu dovoľuje korigovať abnormálnu postúru alebo pohyby. Kĺby exoskeletového systému sú v priamom vzťahu s kĺbmi pacienta, preto je dôležité individuálne personalizované nastavenie dĺžky jednotlivých segmentov. Terapeut má integračnú úlohu pri úvodnom nastavení softvéru a dohliada na priebeh a optimalizáciu terapie.
- **End-efektorové zariadenia** zväčša ovplyvňujú distálne časti končatín, najčastejšie akrum končatiny (noha, ruka). Na dolných končatinách sa využíva koncept pohyblivých „stúpačiek“ (foot-plate-based), ktoré vedú pohyby chodidiel. Dovoľujú mobilizáciu končatiny z distálneho bodu (fixácia nohy), majú obmedzenú možnosť kontroly proximálnych častí. Reťazením pohybov môže end-efektor nepriamo ovplyvňovať pozíciu vzdialených segmentov tela pacienta (Amadeo, Tyromotion GmbH, Gloreha, Gait Trainer, Haptic Walker, Loko Help).
- **Kombinované systémy**- exoskelet je inštalovaný na distálnu časť končatiny, nie na koreňové kĺby (na ich pohyb exoskelet nemá vplyv). Medzi kombinované pokročilé rehabilitačné systémy zaraďujeme napr. Armeo Spring. Ortéza tohto zariadenia je pripevnená na rameno, predlaktie a zápästie. Senzor úchopu pozostáva z cylindricky tvarovanej hydraulickej rukoväte, ktorá deteguje pohyb prstov a umožní inkorporovať úchop a jeho uvoľnenie do tréningu hornej končatiny (HK). Konštrukcia so zabudovanými senzormi na každom kĺbe umožňuje 3D vstup pre počítačovú hru s možnosťou použitia hemiparetickej končatiny (Armeo Spring, obrázok 2).
- **Mobilné rehabilitačné systémy**- tzv. overground walking- do tejto skupiny spadajú predovšetkým kompaktné exoskelety, ktoré umožňujú pacientovi pohyb v priestore vďaka podpornému mechanizmu (pojazdná konštrukcia s postrojom, v ktorom je bezpečne fixovaný trup a panva pacienta). Pohyb pacienta a zariadenia je synchronizovaný prostredníctvom senzorov pre zrýchlenie alebo zaťaženie (sú obvykle inštalované v panvovej časti postroja) (napr. KineAssist, EKSO, Indego, Rex).

V závislosti od typu pohonu rozdeľujeme robotické zariadenia na elektrické, hydraulické a pneumatické.

Vo vzťahu k rehabilitácii a podľa miery potrebnej asistencie vyžadovanej pacientom sa rozdeľujú do štyroch skupín:
- **Aktívne zariadenia**-aktívne asistujú pri pohybe, môžu vykonávať pohyby končatinou za pacienta. Súčasťou býva antigravitačná podpora. Vyžadujú pohonnú jednotku a využívajú sa u pacientov s ťažkou parézou/plégiou (Armeo Power). Aj keď sú tieto robotické zariadenia zaraďované medzi aktívne, pacient vykonáva pomocou nich pasívny, resp. aktívne asistovaný pohyb.
- **Pasívne zariadenia**- nemajú inštalovanú pohonnú jednotku, nedokážu pohybovať končatinou namiesto pacienta, ale môžu

	Interval spoľahlivosti (CI 95%)		Z	P	d
	Skupina LOKO (n=16)	Skupina VR-LOKO (n=26)			
GMFM A	5,02 (2,38-7, 65)	13,28 (9,42-17,13)	-2,793	0,005*	1,09††
GMFM B	7,82 (4,43 -11,31)	12,47 (8,61-15,49)	-1,624	0,104	0,55†
GMFM C	5,99 (2,88-9,09)	10,81 (7,28-14,32)	-1,963	0,05*	0,65†
GMFM D	7,21 (3,25-11,18)	7,89 (4,09-11,69)	-0,197	0,844	0,08
GMFM E	5,47 (2,68-8,25)	6,73 (4,58-8,87)	-0,809	0,419	0,24
Total GMFM	6,38 (4,25-8,53)	10,22 (7,94-12,55)	-2,305	0,021*	0,78†

Tab. 1: Porovnanie zlepšenia motorických funkcií v dimenziách A, B, C, D, E a celkového zlepšenia skóre GMFM-88 medzi skupinami LOKO a VR-LOKO po 20 T. J.

Vysvetlivky:
GMFM - Gross Motor Function Measure
*d - Cohenov koeficient veľkosti účinku, p – hladina štatistickej významnosti; (*p<0,05)*
†d = 0.50-0.80 (stredne veľký rozdiel), †† d > 0.80 (veľký rozdiel)
Z- hodnota štatistického výpočtu pomocou Mann-Whitney testu
skupina LOKO - roboticky asistovaný lokomočný tréning bez aplikácie virtuálnej reality
skupina VR-LOKO - roboticky asistovaný lokomočný tréning v prostredí virtuálnej reality

korigovať chybne realizované pohyby vytváraním odporu (napr. prostredníctvom integrovaného pružinového mechanizmu). Zahŕňajú tiež systémy na elimináciu tremoru. Pacient vykonáva aktívne asistovaný, event. aktívny pohyb končatinou (keď prístroj nekladie odpor aktívnemu pohybu). Sú konštrukčne jednoduchšie, bezpečnejšie a lacnejšie. Môžu byť využité u ľahších stupňov postihnutia (Armeo Boom).

- Haptické zariadenia- nevykonávajú pohyb, ani nekladú odpor proti pohybu, ale generujú taktilné stimuly (Haptic Master-Moog, Inc). Využívajú interakciu prostredníctvom hmatu. Môžu byť aktívne alebo pasívne, ale sú v osobitnej kategórii vzhľadom na ich funkciu, ktorou je stimulácia receptorov taktilnej citlivosti.

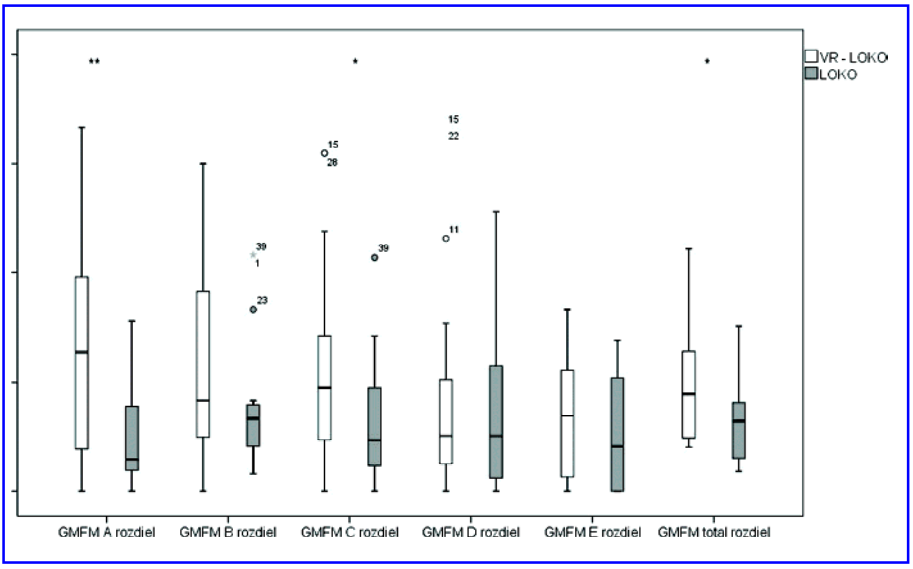
- „Coachingové" tréningové zariadenia- neasistujú pri pohybe ani priamo nekladú odpor. Využívajú virtuálnu realitu (terapeutické hry) a poskytujú pacientovi spätnú väzbu v reálnom čase (Armeo Spring). Integrované snímače slúžia ako vstupné rozhranie pre interakciu s terapeutickými hrami vo virtuálnej realite. Do tejto kategórie zaraďujeme aj Armeo Power alebo Microsoft Kinect.

Asistenčné pokročilé rehabilitačné technológie sa môžu používať aj v domácom prostredí s cieľom zjednodušiť bežné denné aktivity a zlepšiť kvalitu života pacienta s motorickým alebo kognitívnym deficitom.

Novodobá rehabilitácia bežne integruje do terapeutickej praxe využitie **spätnej väzby**. Najčastejšie využívané typy biofeedbacku sú vizuálne, taktilné, zvukové alebo forma elektrickej stimulácie (Maciejasz et al., 2014). Niektoré systémy používajú vibračnú stimuláciu šliach na podporu ich kontrakcie (Daňková, 2018). Cielený taktilný feedback flexorových a extenzorových skupín vedie k realizácii prirodzenejších pohybov a lepšiemu klinickému výstupu (Maciejasz et al., 2014). Tréning v prostredí **virtuálnej reality** ponúka explicitne vizualizovanú spätnú väzbu v reálnom čase, čím zvyšuje motiváciu pacienta (Gúth, 1991 a,b, c; Janatová, 2015). Terapeut môže vytvoriť pre pacienta individuálne, špecifické, kompetitívne a motivujúce prostredie so zohľadnením jeho špecifických potrieb.

Motivácia pacienta zohráva kľúčovú úlohu vo výsledkoch terapeutického úsilia, v určitej populácii pacientov je dokonca najkritickejším faktorom úspechu rehabilitačného tréningu.

Implementácia kontrolných stratégií a adaptovaného spätnoväzbového systému je dôležitým faktorom pri získaní maximálnej participácie pacienta. Významne to uľahčujú integrované technológie, ktoré napríklad v Lokomate



Graf 1 Porovnanie zlepšenia motorických funkcií v dimenziách A, B, C, D, E a celkového zlepšenia skóre GMFM-88 skupiny LOKO (n=16) a skupiny VR-LOKO (n=26) po 20 T. J. (*p<0,05, **p<0,01).

V krabicovom grafe je zobrazené minimum, maximum, 1. a 3. kvartil - interkvartilové rozmedzie, medzi kvartilmi vnútri krabice je vyznačený medián a odľahlé hodnoty sú vyznačené krúžkom. GMFM - Gross Motor Function Measure.
Skupina LOKO - roboticky asistovaný lokomočný tréning bez aplikácie virtuálnej reality.
Skupina VR-LOKO - roboticky asistovaný lokomočný tréning v prostredí virtuálnej reality.

umožňujú chôdzu vo virtuálnej realite. V randomizovanej klinickej štúdii (Klobucká, 2013) sme dokumentovali pozitívny vplyv prostredia virtuálnej reality počas roboticky asistovanej lokomočnej terapie na zlepšenie motorických funkcií u pacientov s bilaterálne spastickou formou DMO (Tab. 1, graf 1).

Neurofyziologický podklad pokročilých rehabilitačných technológií

Aktuálne rehabilitačné algoritmy vychádzajú z imperatívu potenciácie neuroplasticity, s čím súvisí aj rozvoj pokročilých rehabilitačných technológií. Neurofyziologické mechanizmy plasticity sú vrodené a prebiehajú spontánne. Rehabilitáciou ich nemôžeme priamo ovplyvniť, ale je možné ich využiť v rámci podpory motorického učenia prostredníctvom vhodnej multisenzorickej aferentácie (Pennycott, 2012).
Schopnosť remodelácie a reorganizácie CNS je najvýraznejšia v ranom období ontogenézy, ale potenciál mozgovej plasticity nie je zanedbateľný ani v strednom a vyššom veku. Po poškodení CNS sa dokonca prechodne výrazne zvyšuje (tzv. „overplasticita").

Potvrdilo sa, že efektivita využitia včasného terapeutického okna sa zvyšuje pri dodržaní nasledujúcich podmienok:
1. časovo intenzívna rehabilitácia
2. rehabilitácia zameraná na cieľ a konkrétnu úlohu (task-specific, goal-oriented)
3. multisenzorická spätná väzba
4. motivácia pacienta
5. objektivizácia výsledkov rehabilitácie (Vařeka, 2016)

Podľa týchto zásad je optimálne, keď pacient cielene rehabilituje takmer počas celej doby, kedy je v bdelom stave a súčasne je schopný spolupracovať s prihliadnutím na jeho fyzické a psychické kapacity (s rehabilitáciou sa odporúča začať čo najskôr, na 2. deň po

Obr. 2 Lokomat

CMP, resp. hneď po stabilizácii základných životných funkcií (Flašková, 2019, 2021). Je potrebné si uvedomiť, že napr. v prípade robotickej rehabilitácie HK, ktorá je fyzicky menej náročná než robotická rehabilitácia chôdze, sú psychické nároky motorického učenia často vyššie v dôsledku vyššej cielenosti „ na úlohu" zameranej rehabilitácie (Vařeka, 2016).

Diskusia

V uplynulom desaťročí došlo k markantnému vzostupu využitia roboticky asistovanej rehabilitácie predovšetkým u pacientov po CMP, cerebrospinálnych traumách a v neposlednom rade tiež u detí s detskou mozgovou obrnou.

Problematiku nových technológií reflektuje aj vznik Komisie robotickej rehabilitácie (Robotic in Rehabilitation commitee) Európskej spoločnosti fyzikálnej a rehabilitačnej medicíny.

Tréning chôdze

Tréning lokomočných funkcií sa stal efektívnym prostriedkom na zlepšenie chôdze pri mnohých ochoreniach a poraneniach. Terapia chôdze na chodiacom páse u pacientov po CMP v subakútnej fáze má pozitívny vplyv predovšetkým na časovopriestorové parametre chôdze (Ondráčková, 2018). Okrem konvenčného tréningu chôdze sa na zintenzívnenie a zlepšenie kvality tréningu chôdze využíva tréning chôdze na pohyblivom chodníku s odľahčením hmotnosti, prípadne manuálne asistovaný tréning chôdze. Tieto formy terapie majú určité obmedzenia. Aby sa dosiahol fyziologický a symetrický vzorec chôdze, sú potrební dvaja až traja fyzioterapeuti, ktorí pomáhajú pohybovať dolnými končatinami pacienta a odľahčujú panvu. Fyzioterapeuti vykonávajú tréning v ergonomicky nepriaznivých pozíciách a terapia pacientov s postihnutím je tak často nad ich fyzické možnosti. Problémom môže byť tiež presnosť opakovania pohybov dolných končatín.

Roboticky asistovaný lokomočný tréning nadväzuje na manuálne asistovaný tréning chôdze pomocou pohyblivého chodníka. V porovnaní s ním môžeme

Obr. 3 Lokomat

dosiahnuť predovšetkým konštantný a reprodukovateľný aferentný vstup, presnú kontrolu a možnosť regulácie hlavných parametrov chôdzového stereotypu pri výraznom uľahčení práce s pacientom, ktorý nie je schopný samostatnej chôdze. Tréning môže byť vďaka tomu dlhší, liečba efektívnejšia a môžeme očakávať rýchlejšie dosiahnutie pozitívnych výsledkov.
Neurofyziologické východiská roboticky asistovaného tréningu chôdze sú založené na miechovom automatizme (central pattern generators), plasticite centrálneho nervového systému a motorickom učení. Napriek nekonzistentným záverom viacerí autori preukázali účinnosť/efekt roboticky asistovanej lokomočnej terapie na zlepšenie chôdze u dospelých pacientov po CMP a po úrazoch mozgu a miechy (Mekki, 2018; Shackleton, 2019; Mehrholz, 2020). Okrem zlepšenia lokomočných funkcií je evidentný pozitívny vplyv tréningu na posturálnu adaptáciu, funkcie kardiovaskulárneho systému, svalový metabolizmus, črevnú motilitu, trofiku tkanív a celkové zlepšenie kvality života (Shackleton, 2019). Publikované štúdie poukazujú na priaznivý efekt roboticky asistovaného tréningu chôdze aj u pacientov s inými neurologickými ochoreniami, napr. Parkinsonovou chorobou (Furnani, 2017), roztrúsenou sklerózou (Russo, 2018), detskou mozgovou obrnou (Klobucká, 2020).
Z roboticky asistovanej intervencie profitujú pacienti predovšetkým prvé tri mesiace po CMP a tí, ktorí na začiatku terapie nie sú schopní samostatnej chôdze (Merholz et al., 2020).

Podľa recentných záverov metaanalýzy 62 randomizovaných kontrolovaných štúdií majú väčšiu nádej na samostatnú chôdzu tí pacienti, ktorí absolvovali konvenčnú fyzioterapiu v kombinácii s robotickou rehabilitáciou v porovnaní s pacientmi, ktorí trénovali chôdzu bez asistencie pokročilých zariadení (Merholz et al., 2020). Stále však nie je jasné, akú úlohu v zlepšovaní chôdze zohráva typ robotického zariadenia. Porovnaním exoskeletov s end-efektorovými zariadeniami vo vzťahu k schopnosti chôdze nebol zaznamenaný štatisticky signifikantný rozdiel, avšak významnejší efekt v hodnotení rýchlosti chôdze a výdrže pri chôdzi (walking capacity) dosiahli pacienti, ktorí absolvovali terapiu v end-efektorových zariadeniach (Mehrholz et al., 2020).
V systematickom prehľade a metaanalýze 13 štúdií je naznačený aj priaznivý efekt roboticky asistovanej rehabilitácie chôdze u pacientov po CMP na ich balančné funkcie, i keď kvalita prezentovaných štúdií bola heterogénna (Baronchelli, 2021).
V prípade rehabilitácie chôdze sa ako najúčinnejšia javí kombinácia viacerých modalít, predovšetkým chôdza vedená terapeutom a chôdza na pohyblivom páse pri dostatočne variabilných nárokoch, v senzoricky bohatom prostredí, za súčasnej vedomej a aktívnej participácie pacienta (Krobot, 2017).

Obr. 4 Lokomat

Funkčná pohybová terapia hornej končatiny

V rehabilitácii HK sa už dlhodobo využívajú zariadenia s pohyblivou ortézou predlaktia, avšak ovplyvnenie rôznych úrovní podpory hmotnosti HK je neraz obtiažne nastaviteľné a regulovateľné a navyše nie vždy poskytuje dostatočný feedback týkajúci sa návratu motorickej obnovy.

Mnoho vedcov a lekárov predpokladalo, že výlučne robotická rehabilitácia HK by mohla umožniť pacientom trénovať samostatne bez trvalej prítomnosti terapeuta. Systematický výskum robotiky v rehabilitácii ponúkal predpoklad, že takýto druh terapie by mohol byť vhodnejší na zlepšenie svalovej sily HK, zväčšenie rozsahu pohybu a mohol by tak umožniť rýchlejší návrat motorickej obnovy (predovšetkým u pacientov po CMP) v porovnaní s konvenčnými rehabilitačnými postupmi. V ideálnom prípade by mala sofistikovaná interakcia medzi človekom a robotom simulovať skúsenú ruku terapeuta a poskytovať minimum potrebnej asistencie.

Výlučne robotická terapia síce znižuje námahu vynaloženú pacientom, ale aj jeho pozornosť, predovšetkým ak robot môže vykonávať požadované pohyby bez participácie pacienta, čo môže mať naopak negatívny efekt na motorickú plasticitu.

V porovnaní s robotickými sú nerobotické exoskelety HK potenciálne menej nákladné, sú tiež bezpečnejšie a vhodné pre semiaktívny tréning. V súčasnosti sa potvrdil výraznejší benefit nerobotických aktívne asistovaných exoskeletov v doménach hodnotiacich participáciu u chronických pacientov po CMP v porovnaní s výlučne robotickými zariadeniami (Park, 2020).

Je preukázané, že senzomotorická rehabilitácia hornej končatiny pomocou robotických zariadení zlepšuje funkčný a motorický výstup v ramennom a lakťovom kĺbe, nie však v zápästí a na ruke (Bartolo, 2014). Tu by mohli byť riešením haptické end-efektorové zariadenia, napr. robotické rukavice.

Systematické prehľadové štúdie poukázali na priaznivý efekt robotickej rehabilitácie hornej končatiny u pacientov po CMP

(Park, 2020). Veerbeek et al. (2016) preukázali výraznejší benefit robotickej rehabilitácie v zlepšení motorickej kontroly a svalovej sily paretickej končatiny, ale nie v aktivitách bežného života (ADL) v porovnaní s konvenčnou rehabilitáciou. Naopak, aktuálnejšie Mehrholz et al. (2018) demonštrovali superiórny efekt robotickej terapie na ADL ako aj na funkciu a svalovú silu paretickej hornej končatiny v porovnaní s konvenčnou rehabilitáciou. Podľa niektorých štúdií má robotická rehabilitácia porovnateľné výsledky ako konvenčná kinezioterapia v doménach hodnotiacich funkciu a disabili tu u pacientov do 6 mesiacov po CMP (Bocanova, 2018; Chien, 2020).

Taveggi et al. (2016) poukázali na vyššiu efektivitu kombinácie robotickej rehabilitácie s konvenčnou rehabilitáciou v ovplyvnení bolesti, disability a spasticity paretickej hornej končatiny v porovnaní s konvenčnou rehabilitáciou. Priaznivý efekt intenzívnej kombinovanej rehabilitácie pozostávajúcej z robotickej, psychomotorickej a kognitívnej terapie u pacientov po CMP na funkčnú nezávislosť a kognitívne funkcie potvrdili v štúdii aj Vostrý a Zilcher (2018).

Podľa Colomer et. al. (2013) môže na úlohu zameraný (task-oriented) tréning prostredníctvom exoskeletového zariadenia facilitovať motorické funkcie u pacientov v chronickej fáze po ikte omnoho efektívnejšie než konvenčná rehabilitácia (Colomer, et al. 2013). Zdá sa, že robotická rehabilitácia by mohla do istej miery nahradiť konvenčnú terapiu predovšetkým u chronických pacientov po CMP, event. mohla by byť efektívnym prostriedkom na zachovanie funkčnej kapacity nadobudnutej v iniciálnej fáze ochorenia (Oktábcová, 2017).

Pri plánovaní rehabilitačného programu u pacientov po CMP je optimálne prepojenie robotickej lokomočnej terapie so súčasnou aktívnou participáciou dolných aj horných končatín v prostredí virtuálnej reality (napr. Reo Ambulator) v kombinácii s konvenčnou fyzioterapiou, avšak v súčasnosti nie je dosť dôkazov pre exaktné určenie podielu konvenčnej terapie oproti/voči roboticky asistovanej terapii (Hoidekrová, Švestková, 2019). Ukazuje sa, že z dlhodobého hľadiska je determinujúcim faktorom v zlepšení motorických funkcií u pacientov po CMP skôr intenzita, než typ rehabilitácie (Seitz, Donnan, 2015).

V súčasnom ponímaní za tradičné/konvenčné rehabilitačné postupy považujeme tie, ktoré sú vykonávané výhradne terapeutom (Krobot, 2017). Sociálna interakcia medzi terapeutom a pacientom je nenahraditeľná a nepochybne zohráva kľúčovú úlohu predovšetkým pre pacienta. Robotická rehabilitácia by nemala byť považovaná za náhradu terapeuta, ale ako ďalší prostriedok na zefektívnenie terapie. V mnohých štúdiách bol zaznamenaný nárast motorickej aktivity u pacientov pri povzbudzovaní a motivujúcoinš truktívnom vedení fyzioterapeutom (Mehrholz et al., 2020). Jeho aktívna prítomnosť je nespornou výhodou najmä pri roboticky asistovanom tréningu chôdze v porovnaní s manuálne asistovaným tréningom chôdze, kde sa viacerí terapeuti (minimálne dvaja) musia koncentrovať na správne vedenie pohybov dolných končatín pacienta. Počas roboticky asistovaného tréningu chôdze terapeut môže poskytnúť verbálne inštrukcie na posilnenie jednotlivých svalových skupín, priebežne korigovať postúru a eliminovať tak nežiaduce pohybové kompenzačné stratégie.

Pri plánovaní kúpy robotického zariadenia je nevyhnutné zvažovať pomer „cost/benefit“ (cena prístroja, prevádzka, opravy, zaškolenie obsluhy vs. reálny prínos pre pacienta, či úspora práce terapeuta). Nákupná cena a náklady na prevádzku sú nezanedbateľným nedostatkom, resp. nevýhodou robotickej rehabilitácie.

Obr. 5

Záver

Robotika v rehabilitácii je celosvetovo v popredí záujmu vedcov, lekárov a terapeutov. Sofistikované rehabilitačné technológie ponúkajú cielene vedenú intenzívnu multisenzorickú integráciu aferentných vstupov prostredníctvom širokej škály terapeutických možností so zohľadnením individuálnych potrieb pacienta. Tréning v prostredí virtuálnej reality so spätnou väzbou v reálnom čase je významným faktorom facilitácie motorického učenia a neuroplasticity. Pacientom s CMP nemožno ponúknuť univerzálny rehabilitačný program, ale pokročilé rehabilitačné technológie môžu byť vhodnou komplementárnou metódou ku konvenčnej fyzioterapii.

Porovnávanie jednotlivých metodík, načasovanie, intenzita terapie, trvanie a frekvencia roboticky asistovanej rehabilitácie sú stále témami prebiehajúceho klinického výskumu. Ten by sa nemal zameriavať iba na to, ktorá intervencia je lepšia, ale skôr na to, aký benefit má konkrétny druh terapie na špecifickú patológiu za predpokladu vopred definovaných cieľov liečby, s prihliadnutím na patofyziológiu, závažnosť postihnutia, závislosť pacienta od okolia, fázu rehabilitácie po CMP. V štúdiách by mali byť zahrnuté informácie o špecifických parametroch terapie (napr. aktívna participácia pacienta pri chôdzi, celková vzdialenosť, ktorú počas tréningu prešiel, celková dĺžka terapie/liečby, rýchlosť chôdze pri tréningu, miera odľahčenia hmotnosti atď.), čo umožní získať konkrétne údaje/hodnoty/poznatky o optimálnej dávke podpory pomocou robotických technológií. V konečnom dôsledku tieto fakty môžu pomôcť v klinickej praxi pri rozhodovaní o výbere a vhodnom načasovaní intervencie.

Vzhľadom na to, že aktuálne plánujeme realizáciu vedecko-výskumnej, klinickej štúdie z tejto oblasti, dúfame, že v blízkej budúcnosti prispejeme k riešeniu problematiky aplikácie pokročilých rehabilitačných technológií u pacientov po CMP aj našimi vlastnými výsledkami (protokol nami plánovanej štúdie viď práca Valovičová a kol., 2022c).

Literatúra

BARONCHELLI, F., ZUCCHELLA, C., SERRAO, M., INTISO, D., BARTOLO, M. 2021 The Effect of Robotic Assisted Gait Training With Lokomat® on Balance Control After Stroke: Systematic Review and Meta-Analysis. In *Frontiers in Neurology,* 2021 Jul 6;12:661815. doi: 10.3389/fneur.2021.661815. PMID: 34295298; PMCID: PMC8289887.

BARTOLČIČOVÁ, B., MUSILOVÁ, E. 2019. Vzťah medzi mechanizmami cvičenia a neuroplasticitou, In *Rehabilitácia*, ISSN 0375-0922, 2019, Vol 56, No 4, p.100-111.

BARTOLO, M., De NUZIO, A.M., SEBASTIANO, F., SPICCIATO, F., TORTOLA, P., NILSSON, J., PIERELLI, F. 2014. Arm weight support training improves funcional motor outcome and movement smoothness after stroke. In *Functional Neurology,* ISSN 1971-3274, 2014; Vol 29, No 1, p. 15-21

BOCANOVÁ, R., GUEYE, T., ŠVESTKOVÁ, O., OKTÁBCOVÁ, A. 2018. Efektivita robotické terapie prostřednictvím přístroje Armeo Spring u osob v akutní fázi po cévní mozkové příhodě, In *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, ISSN 1211-2658, 2018, Vol 25, No 3, p. 119-125.

COLOMER, C., BALDOVÍ, A., TORROMÉ, S., NAVARRO, M.D., MOLINER, B., FERRI, J., NOÉ, E. 2013. Efficacy of Armeo Spring during the chronic phase of stroke. Study in mild to moderate cases of hemiparesis. In *Neurologia*, ISSN 02134853, 2013, Vol 28, No 5, p 261–267.

DAŇKOVÁ, Š., PASTUCHA, D. 2018. Robotická rehabilitace pacientů s parézou horní končetiny po cévní mozkové příhodě. In *Neurológia pre prax*, ISSN 1335-9592, 2018, Vol 19, No 4, p. 280-283.

DROMERICK, A. W., GEED, S., BARTH, J., BRADY, K., GIANNETTI, M. L., MITCHELL, A., EDWARDSON, M. A., TAN, M. T., ZHOU, Y., NEWPORT, E. L., EDWARDS, D. F. 2021. Critical Period After Stroke Study (CPASS): A phase II clinical trial testing an optimal time for motor recovery after stroke in humans. In *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, ISSN 1091-6490 , 2021, Vol 118, No 39, e2026676118. https://doi.org/10.1073/pnas.2026676118

FLAŠKOVÁ, M., 2019. Rehabilitácia po cievnej mozgovej príhode. In *Lekárske noviny*. ISSN 2585-9595, Vol 2, suppl. 1, p. 4-7.

FLAŠKOVÁ, M., 2021. Rehabilitácia po ischemickej cievnej mozgovej príhode. In *Štandardné preventívne, diagnostické a terapeutické postupy*. Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky. 2021, 28s.

FRISOLI, A., PROCOPIO, C., CHISARI, C. 2012. Positive effects of robotic exoskeleton training of upper limb reaching movements after stroke. In *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* , ISSN 1743-0003, 2012; Vol 9, doi:10.1186/1743-0003-9-36

FURNARI, A., CALABRO, R. S., DE COLA, M. C., BARTOLO, M., CASTELLI, ‘ A., MAPELLI, A., BUTTACCHIO, G., FARINI, E., BRAMANTI, P. & CASALE, R. 2017. Robotic-assisted gait training in Parkinson’s disease: a three-month follow-up randomized clinical trial. In *International Journal of Neuroscience*, ISSN 0020-7454, 2017, Vol 127, No 11, p. 996-1004

GOBBO, M., GAFFURINI, P., VACCHI, L., LAZZARINI, S., VILLAFANE, J, ORIZIO, C., NEGRINI, S., BISSOLOTTI, L.; 2017. Hand Passive Mobilization Performed with Robotic Assistance: Acute Effects on Upper Limb Perfusion and Spasticity In *Stroke Survivors*. BioMed Research International [online]. 1-6, [cit. 2018-01-05]. DOI: 10.1155/2017/2796815. ISSN 2314-6133.

GOGOLÁK, I., 2008. Prevencia cievnych mozgových príhod. In *Via practica*. ISSN 1336- 930X , Vol 5, suppl. 4, p. 6-11.

GÚTH, A. et all. 1991 a. Niektoré možnosti využitia prístroja pre biofeedback v rehabilitačnej praxi. In .*Rehabilitácia,* ISSN 0375-0922, 1991, Vol 24, No 1., p.49

GÚTH, A., SEDLÁKOVÁ A.: 1991 b. Rehabilitácia a integrácia pacientov po

cievnej mozgovej príhode. In *Efeta* 1, ISSN 1335-1397, 1991, 1., p.22-25.

GÚTH, A. 2006. Rehabilitácia po náhlej cievnej mozgovej príhode. **In** *Via practica. ISSN 1336-4790, 2006, Vol 3, No 5, p. 240–244*.

GÚTH, A., GÚTHOVÁ, M. 2008. Akútny mozgový infarkt a rehabilitácia: Acute brain stroke and rehabilitation. In *Lekársky obzor: odborný časopis Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky a Slovenskej zdravotníckej univerzity v Bratislave*. Bratislava: HERBA, ISSN 0457-4214, 2008, Vol 57, No 10, p. 403-408.

HOIDEKROVÁ, K., ŠVESTKOVÁ, O. 2019. Využití lokomoční robotické asistované terapie se současným zapojením horních končetin u pacientů se získaným poškozením mozku z pohledu ergoterapie, případová studie. In *Rehabilitácia*, ISSN 0375-0922, 2019, Vol 56, No 2, p. 112-120.

CHEN, Z., et al. 2020. Robot-Assisted Arm Training versus Therapist-Mediated Training after Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Journal of Healthcare Engineering*. 2020, 1–10. doi:10.1155/2020/8810867.

CHIEN, W.T., CHONG, Y.Y., TSE, M.K., CHIEN, C.W., CHENG, H.Y. 2020. Robot-assisted therapy for upper-limb rehabilitation in subacute stroke patients: A systematic review and meta-analysis. In *Brain and Behavior*. ISSN: 2162-3279, 2020, Vol 10, No 8, e01742. doi: 10.1002/brb3.1742. Epub 2020 Jun 26. PMID: 32592282; PMCID: PMC7428503.

JANATOVÁ, M., TICHÁ, M., GERLICHOVÁ, M., ŘEHÁKOVÁ, T. ŠVESTKOVÁ, O. 2015. Terapie poruch rovnováhy u pacientky po cévní mozkové příhodě s využitím vizuální zpětné vazby a stabilometrické plošiny v domácím prostředí. In *Rehabilitácia*. ISSN 0375-0922, 2015, Vol 52, No 3, p. 140 and 142-146 and 148.

KLOBUCKÁ, S., KLOBUCKÝ, R., KOLLÁR, B. 2020. Effect of robot-assisted gait training on motor functions in adolescent and young adult patients with bilateral spastic cerebral palsy: A randomized controlled trial. In *NeuroRehabilitation*. ISSN 1053 8135, 2020, Vol 47, No 4, p. 495-508. doi: 10.3233/NRE-203102. PMID: 33136072.

KLOBUCKÁ, S., ŽIAKOVÁ, E., KLOBUCKÝ, R. 2013. Vplyv prostredia virtuálnej reality počas roboticky asistovaného lokomočného tréningu na motorické funkcie pa-cientov s detskou mozgovou obrnou. In *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. ISSN 1210-7859, 2013 Vol 76/109, No 6, p.702–711.

KONEČNÝ, P., TARASOVÁ, M., KUBÍKOVÁ, J., VERNEROVÁ, M. 2017 Robotická rehabilitace spasticity ruky, In *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, ISSN 1211-2658, 2017, roč 24, č. 1, s. 19-22.

KROBOT, A., KOLÁŘOVÁ, B., KOLÁŘ, P., SCHUSTEROVÁ, B., TOMSOVÁ, J. 2017. Neurorehabilitace chůze po cévní mozkové příhodě. In *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, ISSN 1210-7859, 2017, Vol 80/113 No 5, p. 521-526.

KWAKKEL, G., KOLLEN, B.J., WAGENAAR, R.C. 2002. Long term effects of intensity of upper and lower limb training after stroke: a randomised trial. In *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, ISSN* 0022-3050, Vol 72, No 4, p. 473- 479.

MACIEJASZ, P., ESCHWEILER, J., GERLACH-HAHN, K., JANSEN-TROYA, L. S. 2014. A survey on robotic devices for upper limb rehabilitation. In *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, ISSN 1743-0003, 2014, Vol 11, No 3, doi: 10.1186/1743-0003-11-3.

MEKKI, M., DELGADO, A. D., FRY, A., PUTRINO, D. & HUANG, V. 2018. Robotic Rehabilitation and Spinal Cord Injury: a Narrative Review. In *Neurotherapeutics*, ISSN 1878-7479, Vol 15, No 3, p. 604-617.

MEHRHOLZ, J., POHL, M., PLATZ, T., KUGLER, J., ELSNER, B. 2018. Electromechanical and robot-assisted arm training for improving activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke. In *Cochrane Database of Systematic Reviews*, ISSN 13616137, 2018, Sep

3;9(9):CD006876. doi:10.1002/14651858.CD006876.pub5.

MEHRHOLZ, J., THOMAS, S., KUGLER, J., POHL, M., ELSNER, B. 2020. Electromechanicalassisted training for walking after stroke. In *Cochrane Database of Systematic Reviews*. ISSN 13616137, 2020, Oct 22;10(10):CD006185. doi: 10.1002/14651858.CD006185.pub5.

OKTÁBCOVÁ, A., UHLÍŘOVÁ, J., ČÁBELKOVÁ, A. 2017. Zapojení přístroje Amadeo do standardní terapie u pacientů po cévní mozkové příhodě v chronické fázi: follow up studie. In ***Rehabilitace a fyzikální lékařství*, ISSN 1211-2658, 2017, Vol 24, No 1, p. 23-28.**

ONDRÁČKOVÁ, H., KOLÁŘOVÁ, B. 2018. Efektivita terapie chůze na chodících pásech u pacientů po cévní mozkové příhodě v subakutní fázi. Review. In *Rehabilitácia*, 2018, ISSN 0375-0922, Vol 55, No 2, p.93-101.

PENNYCOTT, A., WYSS, D., VALLERY, H., et al. 2012. Towards more effective robotic gait training for stroke rehabilitation: a review. In *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* , ISSN 1743-0003, 2012; 9:65. doi: 10.1186/1743-0003-9-65.

POSTERARO, F., MAZZOLENI, S., ALIBONI, S., CESQUI, B., BATTAGLIA, A., DARIO, P. A, MICERA S. 2009. Robot-mediated therapy for paretic upper limb of chronic patients following neurological injury. In *Journal of Rehabilitation Medicine,* ISSN 1650-1977, 2009, Vol 41, No 12, p. 976-980.

POWERS, W.J., RABINSTEIN, A.A., ACKERSON, T, ET AL. 2018. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. In *Stroke. ISSN 0039-2499, 2018, Vol 49, No 3, p. e46–e110.*

RUSSO, M., DATTOLA, V., DE COLA, M. C., LOGIUDICE, A. L., PORCARI, B., CANNAVO, A., SCIARRONE, F., DE LUCA, R., MOLONIA, F., SESSA, E., BRAMANTI, P., CALABRO, R. S. 2018. The role of robotic gait training coupled with virtual reality in boosting the rehabilitative outcomes in patients with multiple sclerosis. In *International Journal of Rehabilitation Research*, ISSN 1473-5660 , Vol 41, No 1, p.166-172.

SEITZ, R., DONNAN, G., 2015. Recovery Potential After Acute Stroke. In *Frontiers in Neurology* [online], [cit. 2018-11-10]. 6(238), 1-13. DOI: 10.3389/fneur.2015.00238. ISSN 1664-2295.

SHACKLETON, C., EVANS, R., SHAMLEY, D., WEST, S., ALBERTUS, Y. 2019. Effectiveness of over –ground robotic locomorot training in improving walking performance, cardiovaskular demands secondary complications and user- satisfaction individuals with spinal cord injuries: A systematic review. In *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2019, ISSN 1651-2081, Vol 51, No 10, p. 723-733.

TAKÁČ, P., KUBINCOVÁ, A. A M. HAMRÁKOVÁ, 2007. Stratégia rozhodovania praktického lekára v rehabilitácii pacientov po cievnej mozgovej príhode. In *Via practica*. ISSN 1336-4790, Vol 4, No 1, p. 33-34 a 36-37.

VALOVIČOVÁ, K., ŠIARNIK, P., RIEČANSKÝ, I., KLOBUCKÁ, S., VASKÁ, E., SÝKORA, M., TURČÁNI, P., KOLLÁR, B. 2022a. Terapeutické využitie repetitívnej transkraniálnej magnetickej stimulácie u pacientov po cievnej mozgovej príhode. I. časť: Základné informácie a východiská projektu. 2022, In *Lekársky obzor,* 2022, ISSN 0457-4214, Vol 71, No 9, in press.

VALOVIČOVÁ, K., ŠIARNIK, P., RIEČANSKÝ, I., KLOBUCKÁ, S., VASKÁ, E., SÝKORA, M., TURČÁNI, P., KOLLÁR, B. 2022b. Terapeutické využitie repetitívnej transkraniálnej magnetickej stimulácie u pacientov po cievnej mozgovej príhode. II. časť: Klinické štúdie a prezentácia vlastného protokolu. In *Lekársky obzor,* 2022, ISSN 0457-4214, Vol 71, No 9, in press.

VALOVIČOVÁ, K. ŠIARNIK, P., KLOBUCKÁ, S., GOLDENBERG, Z., MACHALOVÁ, E., RIEČANSKÝ, I., VASKÁ, E., KMETYOVÁ, E., FARSKÁ,

ARES
PREKONAJME SPOLU BARIÉRY
TRADÍCIA OD 1993
ZDVÍHACIE ZARIADENIA a ÚPRAVY ÁUT PRE ZŤP
RIEŠENIA PRE VŠETKY TYPY ARCHITEKTONICKÝCH BARIÉR
MOŽNOSŤ ZÍSKAŤ PRÍSPEVOK 95 % Z CENY ZARIADENIA
BEZPLATNÝ NÁVRH A KONZULTÁCIA U KLIENTA
ZÁRUČNÝ A POZÁRUČNÝ SERVIS
PLOŠINY · VÝŤAHY · SCHODOLEZY · ZDVIHÁKY
Šikmá schodisková plošina SP STRATOS
Stropný zdvihací systém GH1
Stropný zdvihací systém NA CVIČENIE
Stoličkový výťah SA-ALFA
Úpravy automobilov PRE ZŤP

ARES spol. s r.o.
Elektrárenská 12091 • 831 04 Bratislava
ares@ares.sk • www.ares.sk
Sledujte nás aj na Facebooku @ares.bratislava
Bezplatné tel. číslo: 0800 150 339

H., SÝKORA, M., TURČÁNI, P., KOLLÁR, B.. 2022c. Protokol projektu s názvom „Vplyv rôznych typov nefarmakologickej intervencie na obnovu motorických funkcií u pacientov po cievnej mozgovej príhode.“ In *Lekársky obzor,* 2022, ISSN 0457-4214, Vol 71, prijaté k publikácii.

VAŘEKA, I., BEDNÁŘ, M., VAŘEKOVÁ, R. 2016. Robotická rehabilitace chůze. In: *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, ISSN 1210-7859, 2016, Vol 79/112, No 2, p. 168–172.

VEERBEEK, J.M., LANGBROEK-AMERSFOORT, A.C., VAN WEGEN, E.E.H., MESKERS, C.G.M., KWAKKEL, G. 2016. Effects of robot-assisted therapy for the upper limb after stroke: a systematic review and meta-analysis. In *Neurorehabilitation and Neural Repair*. ISSN 1545-9683, 2016, Vol 31, No 2, p 107–121.

VOSTRÝ, M., ZILCHER, L. 2020. Efektivita kombinované rehabilitace u pacientů po ischemické cévní mozkové příhodě. In *Rehabilitácia*. ISSN 0375-0922 , 2020, Vol 57, No 1, p. 56-62.

WAFA, H. A., et al. 2020. Burden of Stroke in Europe. In *Stroke*. ISSN 1524-4628, 2020, Vol 51, No 8, p. 2418-2427.

WINSTEIN, C. J., et al. 2016. Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery. A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/ American Stroke Association. In *Stroke*. ISSN 0039-2499, 2016, Vol 47, No 6, e98-e169.

YAKUB, F., KHUDZARI, Z. M., MORI, Y. 2014. Recent trends for practical rehabilitation robotics, current challenges and the future. 2014. In *International Journal of Rehabilitation Research,* ISSN 0342-5282, 2014, Vol 37, No 1,p. 9-21.

Adresa: stanislavaklobucka@gmail.com

TERAPIE CHŮZE S VYUŽITÍM PERONEÁLNÍ ELEKTRICKÉ STIMULACE U PACIENTŮ PO CÉVNÍ MOZKOVÉ PŘÍHODĚ

Autoři: A. Humlová[1], L. Honzíková[1], M. Janura[1, 2], M. Filip[1], P. Lechová[3]

Pracoviště: [1]Ústav rehabilitace, Lékařská fakulta, Ostravská univerzita, ČR
[2]Katedra přírodních věd v kinantropologii, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci, ČR
[3]Rehabilitační ústav Hrabyně, ČR

Souhrn

Východisko: Jedním z následků cévní mozkové příhody je zhoršený stereotyp chůze s větším rizikem pádu z důvodu syndromu přepadávající špičky. Funkční elektrická stimulace aktivuje paretická svalová vlákna, ovšem je potřeba ji správně zakomponovat do terapie chůze. Cílem studie bylo vyhodnotit vliv funkční elektrické stimulace na vybrané parametry chůze u pacientů po cévní mozkové příhodě v rehabilitační ústavní péči.
Soubor a metodika: Do studie bylo zahrnuto 12 pacientů (67,8 ± 6,7 let) v subakutní fázi cévní mozkové příhody (2,8 ± 0,9 měsíce), kteří byli náhodně rozděleni do skupiny experimentální (terapie chůze s elektrostimulací nervus peroneus) a kontrolní (terapie chůze bez elektrostimulace). Standardní ústavní čtyřtýdenní rehabilitační plán byl navýšen o deset jednotek terapie chůze po 20 minutách. Pro objektivizaci účinku terapie byly zvoleny klinické standardizované testy chůze TUG a 10MWT. K hodnocení symetrie krokového cyklu byl využit dynamický chodník h/p/cosmos®Rehawalk® se systémem zebris FDM.
Výsledky: U pacientů využívajících funkční elektrostimulaci došlo na konci sledovaného období ke zkrácení času pro provedení TUG testu a ke zrychlení chůze dle 10MWT testu. V rámci krokového cyklu se prodloužil krok paretickou dolní končetinou a dvojkrok.
Závěr: Výsledek měsíční terapie chůze s peroneální elektrostimulací poukazuje na lepší funkční mobilitu a symetrii krokového cyklu, což se může dále promítat do větší samostatnosti pacienta při denních aktivitách.
Klíčová slova: nervus peroneus – neurostimulace – chůze – zebris

Humlová[1], A., Honzíková[1], L., Janura[1, 2], M., Filip[1], M., Lechová[3], P.: Walking therapy using peroneal functional electrostimulation in patients after the brain stroke

Summary

Background: *One of the consequences of stroke is an impaired gait with a greater risk of falling due to the drop foot syndrome. Peroneal functional electrical stimulation activates paretic muscle fibres but it is necessary to incorporate it correctly into gait therapy. Aim of study was to evaluate the influence of functional electrical stimulation on selected gait parameters in patients following a stroke.*
Research cohort and method: *12 patients (67.8 ± 6.7 years) in the sub-acute phase of a stroke (2.8 ± 0.9 months) were included in the study*

Humlová[1], A., Honzíková[1], L., Janura[1, 2], M., Filip[1], M., Lechová[3], P.: Gangtherapie mit peronealer Elektrostimulation bei den Patienten nach dem Schlaganfall

Zusammenfassung

Die Ausgangspunkte: *eine der Folgen des Schlaganfalls ist ein verschlechterter Gehstereotyp mit erhöhtem Sturzrisiko durch das Stepper Gangsyndrom (Drop-Foot-Syndrom). Die funktionelle Elektrostimulation aktiviert paretische Muskelfasern, muss aber korrekt in die Gangtherapie integriert werden. Das Ziel der Studie war es, die Wirkung der funktionellen Elektrostimulation auf die ausgewählten Gangparameter bei den Patienten nach dem Schlaganfall in stationärer Rehabilitation zu auswerten.*

and divided into an experimental group (gait therapy with electrical stimulation) and a control group (gait therapy led by therapist). The gait therapy lasted four weeks, and the time engaged in gait therapy for ten units was 20 minutes. Selected gait parameters were measured using a dynamic treadmill h/p/cosmos®Rehawalk® with the system zebris FDM. Furthermore, standard walking tests TUG and 10MWT were used.
Results: *Patients using functional electrical stimulation performed the TUG test faster and achieved higher walking speed in 10MWT test at the end of the monitored period. There was also a significant increase in the step length of the paretic lower limb and a in stride step.*
Conclusion: *The result of monthly walking therapy with peroneal electrostimulation indicates better functional mobility and symmetry of the gait cycle, which may further translate into greater autonomy of the patient during daily activities.*
Keywords: *nervus peroneus – neurostimulation – gait – zebris*

Die Datei und die Methodik: *die Studie umfasste 12 Patienten (67,8 ± 6,7 Jahre) in der subakuten Schlaganfallphase (2,8 ± 0,9 Monate), die zufällig in die Versuchsgruppe (Gangtherapie mit der Elektrostimulation des Nervus Peroneus) und in die Kontrollgruppe (Gangtherapie ohne Elektrostimulation) verteilt wurden. Der gewöhnliche Anhalts-4-Wochen-Rehabilitationsplan wurde nach 20 Minuten um zehn Einheiten der Gangtherapie erhöht. Zur Objektivierung der Therapiewirkung wurden die klinisch standardisierte Gangtests TUG und 10MWT gewählt. Zur Bewertung der Symmetrie des Schrittzyklus wurde der dynamische Gehweg h/p/cosmos®Rehawalk® mit dem zebris FDM-System verwendet.*
Die Ergebnisse: *bei den Patienten, die die funktionelle Elektrostimulation verwendeten, war am Ende des verfolgten Zeitraums die Zeit zur Durchführung des TUG-Tests verkürzt und das Gehen gemäß dem 10-MGT-Test beschleunigt. Im Rahmen des Schrittzyklus wurden der Schritt mit der paretischen unteren Extremität und der Doppelschritt verlängert.*
Das Fazit: *das Ergebnis der monatlichen Gangtherapie mit peronealer Elektrostimulation weist auf eine bessere funktionelle Beweglichkeit und Symmetrie des Schrittzyklus hin, was sich weiter in einer größeren Unabhängigkeit des Patienten bei täglichen Aktivitäten widerspiegeln kann.*
Die Schlüsselwörter: *Nervus Peroneus – Neurostimulation – Gang – Zebris*

Úvod

Hemiparéza a porucha stereotypu chůze jsou častými následky cévní mozkové příhody (CMP) a významně limitují samostatnost pacienta při běžných denních aktivitách (Ondráčková & Kolářová, 2018; Siddique et. al., 2009). Chůze u těchto pacientů je charakteristická zhoršenou stabilitou, sníženou rychlostí, zkrácením stojné a prodloužením švihové fáze na paretické dolní končetině (Mazuquin et al., 2014; Ondráčková & Kolářová, 2018; Yavuzer, 2006). Chůzi komplikuje i tzv. „drop foot“ syndrom, syndrom přepadávající špičky. Plantární postavení nohy je kompenzováno cirkumdukcí v kyčelním kloubu a náklonem těla ke zdravé straně. Ve značné míře je namáhána oblast bederní páteře (Mazuquin et al., 2014; Novotná et. al., 2019, Votava, 2001). Terapie pacientů po CMP je zaměřena na postupnou vertikalizaci, stabilitu stoje i v jednotlivých fází krokového cyklu, motivaci i aktivní zapojení pacienta za účelem obnovy samostatné chůze. Ve fyzioterapii jsou u těchto pacientů využívány metody založené na neurologickém podkladě jako je například proprioceptivní nervová stimulace dle Kabata využívající cvičení v diagonálách, dále pak Vojtův princip, cvičení podle manželů Bobathových, metoda S. Brunnströmové či metoda M. S. Roodové (Baňárová et al., 2016; Horáček & Kolář, 2009; Švestková & Angerová, 2010, Votava, 2001). Pro zajištění správného postavení v hlezenním kloubu u pacientů s centrálním poškozením nervového systému se v rámci rehabilitace chůze využívá standardně AFO ortéza nebo osmičkový tah. Tyto pomůcky udržují hlezenní kloub v dorzální flexi, ovšem pasivně. Další možností je přístroj pro funkční elektrickou stimulaci. Díky němu lze vybavit elektricky zprostředkovanou kontrakci, ale pouze za předpokladu, že se jedná o sval denervovaný, kdy jsou zachována motorická nervová vlákna i

přenos vzruchu na nervosvalové ploténce. Při funkční elektrické stimulaci se současně dráždí odstředivá a dostředivá nervová vlákna periferního nervu, což způsobuje reflexní facilitaci s následnou aktivací paretických svalových vláken (Mikula, 2008, Novotná & Jeníček, 2020, Švestková et al., 2017).

Většina autorů zabývajících se aplikací funkční elektrické stimulace při rehabilitací pacientů po CMP hodnotí terapeutické účinky z ambulantní léčby, kde je možné dlouhodobější působení v porovnání s terapií v rehabilitačních ústavech. Proto se předkládaná studie zabývá porovnáním parametrů chůze u terapie s peroneální elektrostimulací u pacientů po CMP v rehabilitační ústavní péči.

Metodika

Výzkumný soubor

Do výzkumu byli zařazeni pacienti po CMP hospitalizovaní v Rehabilitačním ústavu Hrabyně (RÚH). Sledovaný soubor tvořilo celkem 12 pacientů (věk 67,8 ± 6,7 let) po prodělané CMP (2,8 ± 0,9 měsíce), kteří splňovali tyto parametry: první cévní mozková příhoda, subakutní fáze po CMP, „drop foot“ syndrom na paretické dolní končetině, schopnost samostatné chůze na 10 metrů, ochota spolupracovat, absence dalších neurologických onemocnění či jiných poúrazových stavů, které by mohly ovlivnit výsledky měření.

Pacienti byli náhodně rozděleni do dvou skupin:

- experimentální (ES, terapie chůze s elektrostimulací pomocí WalkAide) – 6 pacientů (věk 63,5 ± 6,4 let; po CMP 3,2 ± 0,8 měsíce; rychlost chůze 0,14 ± 0,08 m/s). U pěti pacientů byla prokázána CMP na ischemickém podkladě a u jednoho z důvodu hemoragie. Pomůcky pro chůzi: tři pacienti byli vybaveni vysokým chodítkem, jeden francouzskými holemi, jeden chodítkem čtyřkolovým a jeden vycházkovou holí.
- kontrolní (KS, terapie chůze bez elektrostimulace) – 6 pacientů (věk 72,2 ± 3,8 let; po CMP 2,5 ± 1,0 měsíce; rychlost chůze 0,22 ± 0,06 m/s). CMP byla prokázána u čtyř pacientů na ischemickém podkladě a u dvou z důvodu hemoragie. Pomůcky pro chůzi: jeden pacient byl vybaven nízkým chodítkem, tři francouzskými holemi, jeden chodítkem čtyřkolovým a jeden byl bez pomůcky.

Měřící procedury

Účinek terapie byl hodnocen klinickými standardizovanými testy: Timed Up and Go Test (TUG) a desetimetrový test chůze (10MWT). Cílem testu TUG je co nejrychlejší provedení zadání: na povel „GO“ se postavit z klasické židle s opěrkami pro horní končetiny, ujít vzdálenost 3 m, následně se otočit, vrátit se zpět k židli a posadit se. Měří se čas, za který pacient test vykoná. Desetimetrový test chůze sleduje rychlost přirozené chůze probanda na vzdálenost 10 m. Při testování byl měřen čas na vzdálenost středních šesti metrů, která byla určena pomocí značek ve vzdálenosti 2 a 8 m. Pacienti absolvovali měření třikrát za sebou. Pro zachování stejných podmínek měření pacienti využívali stejnou pomůcku pro chůzi při klinických testech před terapií i po terapii. Pro hodnocení vybraných parametrů chůze byl využit dynamický chodník h/p/cosmos®Rehawalk® se systémem zebris FDM (zebris Medical GmbH, Německo).

Průběh měření

Nejdříve byly zaznamenány základní anamnestické a antropometrické údaje. Následně byly provedeny standardizované klinické testy chůze. Dále byly zaznamenány parametry chůze na dynamickém chodníku. Zde si při prvním měření každý pacient určil svou přirozenou rychlost chůze, která mu byla nastavena i při druhém měření. Pro úspěšné hodnocení dat z dynamického chodníku bylo vyžadováno minimálně šest čistých došlapů za sebou pro každou dolní končetinu (DK). Všechna vyšetření byla prováděna naboso. Sběr dat u každého subjektu proběhl celkem dvakrát, před zahájením terapie a poté s časovým odstupem čtyř týdnů (tj. po ukončení

Obr. 1 Aplikátor WalkAide (nahoře) a nalepovací elektrody (dole)

minimální standardní délky hospitalizace pacienta v RÚH).

Průběh terapie

Pacienti z obou skupin podstoupili během své měsíční hospitalizace denní standardní plán individuální rehabilitace obsahující elektroléčebné a vodoléčebné procedury indikované lékařem, ergoterapii, logopedii a v případě potřeby návštěvy psychologa. Dále standardní terapie zahrnovala mechanoterapii s využitím přístroje Motomed a kinezioterapii na neurofyziologickém podkladě (zejména koncepty Proprioceptivní neuromuskulaturní facilitace – PNF a Bobath), která se využívala při nácviku stoje a chůze. U obou sledovaných skupin pacientů byl tento standardní plán rehabilitace navýšen o deset jednotek terapie chůze v prostoru, kde jedna jednotka zaujímala 20 minut. Kontrolní skupina podstoupila navýšenou dobu terapie chůze bez pomůcky WalkAide, experimentální skupina absolvovala terapii chůze s peroneální elektrostimulací pomocí přístroje WalkAide (Obrázek 1).

Terapie byla zaměřena nejdříve na činnost spojenou s rovnováhou a přenášením zátěže na paretickou dolní končetinu pacienta při statickém zatížení. Dle individuálních možností pacienta se postupně přecházelo k nácviku kročných a úkročných fází přes manuální navedení pánve, které prováděl terapeut. Následoval nácvik vázaných kroků pro obnovu rytmického pohybu dolních končetin, koordinace a rovnovážných schopností při chůzi. Dalšími komponenty tréninku chůze byl nácvik chůze po nakloněné rovině, schodech, v terénu, s využitím pomůcek pro podporu senzomotoriky apod.

Měřené parametry, zpracování a vyhodnocení dat

Měřenými parametry v průběhu chůze byly: čas (TUG test), rychlost (test 10MWT), kadence, délka dvojkroku, délka

Parametr	ES		p	r	KS		p	r
	Před	Po			Před	Po		
TUG [s]	33,91	30,50	0,046	0,57	19,85	18,51	0,116	0,45
10MWT [m/s]	0,34	0,40	0,043	0,58	0,54	0,64	0,028	0,64
kadence [kroků/min]	42,50	36,50	0,074	0,53	63,50	57,00	0,345	0,27

Tab. 1 Mediány sledovaných parametrů chůze před a po terapii a statistická i věcná významnost jejich rozdílů

Vysvětlivky. *ES – experimentální skupina s terapií chůze s elektrostimulací; KS – kontrolní skupina s terapií chůze bez elektrostimulace;* p – *hodnota pravděpodobnosti;*
r – *koeficient věcné významnosti; TUG –test „Timed Up and Go Test"; 10MWT – desetimetrový test chůze.*

kroku paretickou DK, délka kroku zdravou DK.

Statistické zpracování dat

Statistická analýza dat byla provedena v programu PAST2.17c (Hammer et al., 2001). Pro každou sledovanou proměnnou byl vypočten průměr, směrodatná odchylka a medián. Z důvodu malého počtu probandů byly využity neparametrické testy. K hodnocení rozdílů sledovaných parametrů mezi jednotlivými měřeními v rámci dané skupiny byl využit párový Wilcoxonův test a pro meziskupinové srovnání Mann-Whitney U test. Za statisticky významné byly považovány rozdíly na hladině statistické významnosti á = 0,05. Míra věcné významnosti rozdílů byla pro Wilcoxonův párový test hodnocena pomocí velikosti koeficientu *r* vypočítaného podle vzorce *r = Z/(“(2 × N)* a pro Mann-Whitney U test podle vzorce *r = Z/(“(N)*, kde *Z* je testové skóre daného testu a *N* počet měřených subjektů. Velikost účinku je označována jako malá pro *r* = 0,1 – 0,3, střední pro *r* = 0,3 – 0,5 a velká pro *r* > 0,5 (Cohen, 1992).

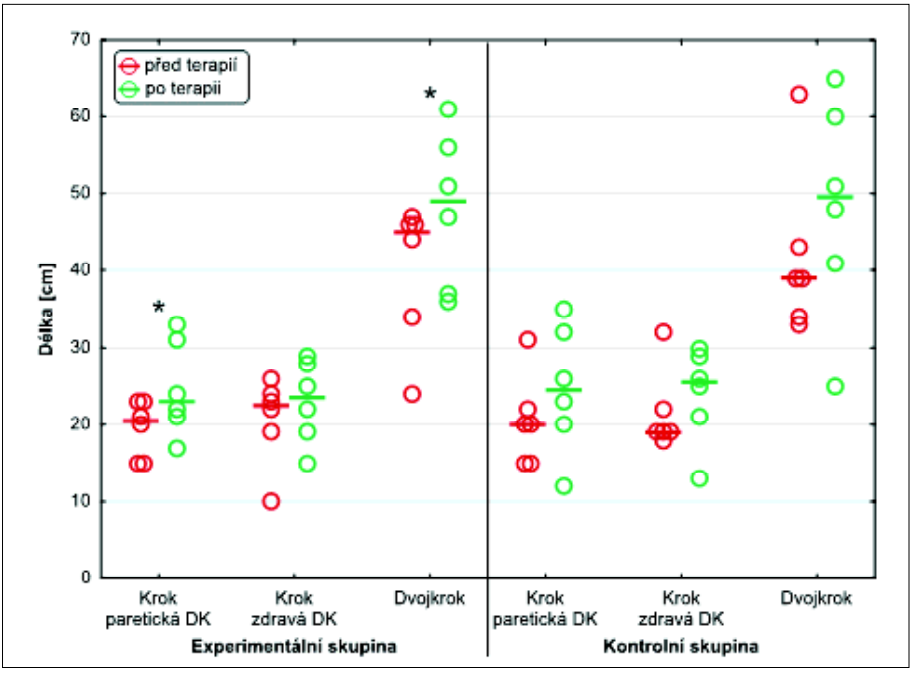
Výsledky

Experimentální skupina měla významně nižší věk (*p* = 0,02; *r* = 0,65) v porovnání s kontrolní skupinou. Mezi oběma skupinami nebyl nalezen statisticky a věcně významný rozdíl v době po iktu (*p* 0,05; *r* = 0,32). U rychlosti chůze na dynamickém chodníku h/p/cosmos®Rehawalk® nebyl nalezen statisticky významný rozdíl (*p* 0,05), ale věcná významnost byla střední (*r* = 0,45). U experimentální skupiny byla nižší rychlost chůze v porovnání se skupinou kontrolní.

V tabulce 1 jsou uvedeny mediány sledovaných parametrů klinických testů chůze a kadence u obou skupin probandů naměřené s odstupem čtyř týdnů.

V grafu 1 jsou vyznačeny statisticky významné rozdíly v délce kroku zdravou i paretickou DK a dvojkroku u obou skupin probandů naměřené s odstupem čtyř týdnů.

U experimentální skupiny bylo po terapii naměřeno významně rychlejší provedení TUG testu v porovnání s hodnotou před terapií (*p* = 0,046; *r* = 0,57). U kontrolní skupiny nebylo po terapii nalezeno statisticky významné snížení času pro provedení TUG testu (*p* 0,05), ale věcná významnost byla střední (*r* = 0,45). V případě standardizovaného testu rychlosti chůze na 10 m (10MWT) bylo zjištěno statisticky i věcně významné navýšení rychlosti po terapii u experimentální skupiny (*p* = 0,043; *r* = 0,58) i skupiny kontrolní (*p* = 0,028; *r* = 0,64) v porovnání s rychlostí před terapií. Dále byla u experimentální skupiny probandů po terapii naměřena statisticky i věcně významně větší délka kroku paretickou DK a větší délka dvojkroku (*p* = 0,027; *r* = 0,64 pro oba parametry) v/porovnání s/ hodnotami před terapií. U kadence a délky kroku zdravou DK nebyly po terapii u experimentální skupiny naměřeny statisticky významné rozdíly (*p* 0,05), ale věcná významnost rozdílů byla velká (*r* = 0,53 pro oba parametry) v porovnání s hodnotami před terapií. Došlo ke snížení



Graf 1 Délky kroku a dvojkroku před a po terapii. Kroužky reprezentují jednotlivé hodnoty probandů a horizontála medián skupiny. Hvězdička indikuje statisticky významný rozdíl mezi hodnotou před a po terapii. DK – dolní končetina.

počtu kroků za minutu a k prodloužení délky kroku zdranou DK. U kontrolní skupiny se hodnoty sledovaných parametrů chůze z dynamického chodníku po terapii statisticky významně nelišily (p 0,05) a věcná významnost byla střední (r < 0,40).

Při vzájemném porovnání skupin před terapií nebyly u klinických testů chůze a kadence nalezeny statisticky významné změny (p 0,05), ale věcná významnost rozdílů zjištěna byla. Střední hodnoty věcné významnosti byly zjištěny u testu TUG a kadence (r = 0,49 pro oba parametry). U experimentální skupiny byl naměřen vyšší čas pro provedení TUG testu a nižší kadence chůze v porovnání s kontrolní skupinou. Velká hodnota věcné významnosti byla stanovena u testu 10MWT (r = 0,53), kde byla nižší rychlost chůze u experimentální skupiny v porovnání s kontrolní skupinou. Po terapii byla naměřena statisticky i věcně významně nižší rychlost chůze při 10MWT u experimentální skupiny v/porovnání s/kontrolní skupinou (p = 0,031; r = 0,62). U testu TUG i kadence nebyly nalezeny statisticky významné změny (p 0,05), ale věcná významnost byla v obou případech velká (r = 0,53 pro oba parametry). Čas pro vykonání testu TUG byl vyšší a kadence nižší u experimentální skupiny probandů. U parametrů vztahující se k délkám kroku a dvojkroku nebyly nalezeny statisticky a věcně významné rozdíly (p 0,05, r < 0,20).

Diskuze

Chůze pacientů po CMP je nekoordinovaná a vyžaduje nadměrné úsilí. Porucha vnímání a asymetrické zatížení dolních končetin způsobuje u pacienta neklid, nejistotu a strach z pádu. Snaha o eliminaci těchto negativních pocitů vede ke snížení rychlosti chůze (Park & Yoo, 2014). Cílem terapie předkládané práce byla reedukace

posturálních funkcí, zlepšení stability a symetrie při chůzi. Pro zintenzivnění terapie došlo k navýšení standardního čtyřtýdenního plánu individuální rehabilitace pacientů po CMP v RÚH o deset jednotek terapie chůze (formou funkční elektrické stimulace, bez funkční elektrické stimulace). Podle Ondráčkové a Kolářové (2018) může pacient po CMP díky intenzivnější terapii dosáhnout dřívější obnovy chůze. Účinek terapie byl ověřen klinickými testy chůze hodnotící funkční mobilitu pacientů a pomocí dynamického chodníku se zaměřením na symetrii chůze. Pacienti zařazeni do experimentální skupiny (s peroneální elektrostimulací) vykonali test TUG po terapii významně (statisticky i věcně) rychleji v porovnání se vstupním měřením. Výsledky se shodují s výstupy prací Cho et al. (2014) a Lee et al. (2013). Autoři těchto studií poukazují na to, že snížení času potřebného pro vykonání TUG testu u skupiny pacientů s peroneální elektrostimulací se promítá do lepší funkční mobility, rovnováhy a jistoty při chůzi. U kontrolní skupiny (bez elektrostimulace) bylo snížení doby pro provedení testu TUG po terapii pouze věcně významné. Námi sledované skupiny probandů však stále byly ohroženy větším rizikem pádu, protože hodnoty doby provedení testu byly nad 13,5 s (Shumway-Cook et al., 2000). U 10MWT testu došlo u obou skupin pacientů k významnému (statisticky i věcně) navýšení rychlosti chůze po terapii. Lze tedy předpokládat zlepšení schopnosti funkční samostatnosti těchto pacientů. Tilson et. al. (2010) udávají, že minimální klinicky důležitý rozdíl ve změně rychlosti chůze u pacientů v subakutní fázi po CMP je 0,16 m/s. Tento rozdíl nebyl dosažen u žádné z námi hodnocených skupin. Důvodem stále vyššího času pro vykonání testu TUG a nižší rychlosti při 10MWT u sledovaných pacientů může být krátká doba terapie (čtyři týdny), která byla vázána dobou hospitalizace pacientů v RÚH. Rychlost chůze souvisí mj. také se schopností udržovat rovnováhu. Při pomalejší rychlosti chůze mohou pacienti po CMP snadněji přizpůsobit pohyb dolních končetin pro zvýšení úrovně jejich stability (Bonnyaud et al., 2015; Park & Yoo, 2014). To se projevilo i u sledovaných skupin probandů, u experimentální skupiny více. Při vzájemném porovnání skupin mezi sebou experimentální skupina měla nižší rychlost chůze u testu 10MWT před terapií (věcně významně) i po terapii (statisticky i věcně významně) v porovnání s kontrolní skupinou. Také u testu TUG byla zjištěna nižší doba pro provedení (věcně významně) před terapií i po terapii. Důvodem rozdílů mohou být kompenzační pomůcky využívané pacienty při chůzi. U experimentální skupiny převažovalo vysoké chodítko (3 pacienti), které zajišťuje stabilní oporu při chůzi, a u kontrolní skupiny převažovaly francouzské hole (3 pacienti), které poukazují na větší mobilitu pacientů. Rozdílnost v klinických testech chůze mezi sledovanými skupinami se zrcadlila také v rychlosti chůze na dynamickém chodníku. Experimentální skupina volila pomalejší rychlost chůze s nižší kadencí (věcně významně) v porovnání s kontrolní skupinou. Z toho lze usuzovat, že probandi z experimentální skupiny se cítili méně stabilní, proto rychlost chůze přizpůsobili tak, aby byli schopni pohyb kontrolovat. Nicméně při hodnocení symetrie krokového cyklu a kadence v rámci sledovaných skupin došlo po terapii u probandů v experimentální skupině ke statisticky i věcně významným změnám. Po čtyřech týdnech terapie se prodloužila délka kroku paretickou (statisticky i věcně významně) i zdravou DK (věcně významně), zvýšila se délka dvojkroku (statisticky i věcně významně) a snížila minutová kadence kroků (věcně významně). Tyto změny parametrů při konstantní rychlosti mohou poukazovat na zlepšení stability u pacientů využívajících funkční elektrickou stimulaci. Dále naznačují, že zvolená terapie mohla mít vyšší stimulující účinek v porovnání se skupinou bez peroneální elektrostimulace, u které po terapii ke statisticky i věcně významným změnám

nedošlo. Příčinou rozdílů může být také nižší věk pacientů experimentální skupiny, a tedy lepší reaktibilita na podněty. Další roli hraje míra poškození mozkové tkáně. Experimentální skupina využívala podpůrnější kompenzační pomůcky při chůzi, lze tedy předpokládat, že rozsah poškození mozku byl v porovnání s kontrolní skupinou větší a reakce na terapii mohla být i díky tomu vyšší.

Limity práce

Jedním z limitů práce je velikost sledovaného vzorku pacientů, dále pak nejednotnost postižení probandů dle rozsahu poškození mozkové tkáně a použití různých pomůcek pro chůzi. Problematika CMP je komplikovaná a vyžaduje proto dostatek času pro výběr probandů, kteří budou v rehabilitačním ústavu sledováni. Pro další studie zabývající se touto tématikou doporučujeme zvýšit počet jednotek nácviku chůze s funkční elektrickou stimulací v rámci čtyřtýdenní hospitalizace. Délka terapie v naší studii zohledňovala minimální standardní časové rozmezí hospitalizace v RÚH (čtyři týdny) s navýšením deseti jednotek chůze s peroneální elektrostimulací. Nelze vyloučit, že hodnocení terapie s vyšším počtem jednotek nácviku chůze nebo prodloužené hospitalizace s rehabilitací zaměřenou na funkční elektrickou stimulaci přinese další poznatky pro využití sledované terapie.

Závěr

Předkládaná práce ukazuje výsledky terapie chůze s využitím peroneální elektrostimulace v rámci ústavní rehabilitace u skupiny pacientů v subakutní fázi po CMP. Po měsíčním využívání elektrické stimulace vyplývá, že tato forma terapie je i přes tak krátký časový účinek pro pacienty přínosná. Zvýšení rychlosti chůze u TUG a 10MWT testu naznačuje pozitivní vliv terapie s elektrostimulací na koordinaci a funkční mobilitu. U pacientů došlo k objektivnímu zlepšení nejen rychlosti, ale také symetrie krokového cyklu, kde se prodloužila délka kroku paretickou i zdravou dolní končetinou. Daná zlepšení se mohou dále promítat do větší samostatnosti při běžných denních aktivitách. Na základě získaných výsledků předkládané práce lze předpokládat, že peroneální elektrostimulace se může stát vhodnou léčebnou metodou v terapii chůze u pacientů s postižením centrálního motoneuronu i v případě ústavní rehabilitace. Pacienti tak mohou být pozitivně motivováni i pro následnou ambulantní terapii.

Finanční podpora

Podpořeno z programového projektu Studentské grantové soutěže Lékařské fakulty Ostravské univerzity v Ostravě SGS08/LF/2019: „Vliv WalkAide na změnu vybraných parametrů chůze u pacienta po cévní mozkové příhodě“. Veškerá práva podle předpisů na ochranu duševního vlastnictví jsou vyhrazena.

Literatura

1. BAŇÁROVÁ, I., PETRÍKOVÁ-ROSIOVÁ, I., DURCOVÁ, A. 2016: Ako motivovať ľudí k pravidelnému cvičeniu v rámci primárnej prevencie vzniku vertebrogénnych porúch funkčného pôvodu. *Rehabilitácia*, 53, 2016, č.1, ss. 25–32.

2. BONNYAUD, C., PRADON, D., VUILLERME, N. et al. 2015: Spatiotemporal and Kinematic Parameters Relating to Oriented Gait and Turn Performance in Patients with Chronic *Stroke. PLoS ONE*, [online], 10, 2015, č. 6. [cit. 2022-03-07]. Dostupné z: doi:10.1371/journal. pone.0129821

3. COHEN J. 2019: A power prime. *Psychol Bull*, [online], 112, 1992, č. 1, ss. 155–159. [cit. 2019-08-08]. Dostupné z: doi:10.1037/0033-2909.112.1.155.

4. HAMMER, O., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. 2001: PAST: Paleontological statistics software packagefor education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, [online], 4, 2001, č.1, ss. 1–9. [cit. 2019-10-17]. Dostupné z: http://paleo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.

5. HORÁČEK, O., KOLÁŘ, P. 2009: *Cévní onemocnění mozku.* In P. Kolář, Rehabilitace v klinické praxi. 1. vydání. Galén, 2009, pp. 386-393.

6. CHO, Y.K., AHN, J.S., PARK, Y.W., et al. 2019: The Effects of Dynamic Functional Electrical Stimulation With Treadmill 70 Gait Training on Functional Ability, Balance Confidence and Gait in Chronic Stroke Patients. *Phys Ther Korea*, [online], 21, 2014, č. 4, ss. 23–33. [cit. 2019-10-05]. Dostupné z: doi: 10.12674/ptk.2014.21.4.023.

7. LEE, H.J., CHO, K.H., LEE, W.H. 2013: The Effects of Body Weight Support Treadmill Training with Power-Assisted Functional Electrical Stimulation on Functional Movement and Gait in Stroke Patients. *Am J Phys Med Rehabil*, [online], 92, 2013, č. 12, ss. 1051–1059. [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: doi: 10.1097/PHM.0000000000000040.

8. MAZUQUIN, B.F., BATISTA, J.P., PEREIRA, L.M., et al. 2014: Kinematic Gait Analysis Using Inertial Sensors with Subjects after Stroke in Two Different Arteries. *JPTS,* [online], 26, 2014, 8, ss. 1307–1311. [cit. 2019-02-17]. Dostupné z: doi: 10.1589/jpts.26.1307.

9. MIKULA, J. 2008: Rehabilitace po CMP. *Kardiologicka revue*, [online], 10, 2008, č. 2, ss. 66-73. [cit. 2019-02-25]. Dostupné z: https://www.kardiologickarevue.cz/casopisy/kardiologicka-revue/2008- 2/rehabilitace-po-cmp-31777/download?hl=cs

11. NOVOTNÁ, K., JENÍČEK, J., JANATOVÁ, M. et al. 2019: Neurorehabilitace poruch chůze s využitím funkční elektrické stimulace – aktuální poznatky z randomizovaných klinických studií. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, [online], 82/115, 2019, č. 6, ss. 621-626. [cit. 2020-05-17]. Dostupné z: https://doi.org/10.14735/amcsnn2019621.

12. ONDRÁČKOVÁ, H., KOLÁŘOVÁ, B. 2018: Efektivita terapie chůze na chodících pásech u pacientů po cévní mozkové příhodě v subakutní fázi (review). *Rehabilitácia*, 55, 2018, č. 2, ss. 93–101.

13. PARK, J., YOO, I. 2014: Relationships of Stroke Patients' Gait Parameters with Fear of Falling. *J Phys Ther Sci*, [online], 26, 2014, č. 12, ss. 1883–1884. [cit. 2022-03-07]. Dostupné z: doi: 10.1589/jpts.26.1883.

14. SHUMWAY-COOK, A., BRAUER, S., WOOLLACOTT, M. 2000: Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test. *PTJ*, [online], 80, 2000, č. 9, ss. 896–903. [cit. 2019-03-23]. Dostupné z: /doi: 10.1093/ptj/80.9.896.

15. SIDDIQUE, A.N., NUR, Z., MAHBUB, S., et al. 2009: Clinical Presentation and Epidemiology of Stroke – A Study of 100 Cases. *J Medicine*, [online], 10, 2009, č. 2, ss. 86–89. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z: https://www.academia.edu/375292/Clinical_Presentation_and_Epidemiology_of_Stroke_A_Study_of_100_Cases

16. ŠVESTKOVÁ, O., ANGEROVÁ, Y. 2010: *Rehabilitace po cévní mozkové příhodě.* In Mozkové ischemie a hemoragie. 3., přeprac. a doplněné vydání. Grada Publishing, 2010. ss. 359-381.

17. ŠVESTKOVÁ, O., ANGEROVÁ, Y., DRUGA, R., et al.: *Rehabilitace motoriky člověka: fyziologie a léčebné postupy.* 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2017, 319 s.

18. TILSON, J.K., SULLIVAN, K.J., CEN, S.Y., et al. 2010: Meaningful Gait Speed Improvement During the First 60 Days Poststroke: Minimal Clinically Important Difference. *Phys Ther*, [online], 90, 2010, č. 2, ss. 196–208. [cit. 2019-10-17]. Dostupné z: doi: 10.2522/ptj.20090079.

19. VOTAVA, J. 2001: Rehabilitace osob po cévní mozkové příhodě. *Neurologie Pro Praxi*, [online], 6, 2001, č. 4, ss. 184-189. [cit. 2020-10-17]. Dostupné z: https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2001/04/06.pdf

20. YAVUZER, G., ESER, F., KARAKUS, D., et al. 2006: The effects of balance training on gait late after stroke: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, [online], 20, 2006, č. 11, ss. 960–969. [cit. 2019-02-17]. Dostupné z: doi: 10.1177/0269215506070315.

Adresa: Lucie.Honzikova@osu.cz

PREHĽAD A TRIEDENIE ROBOTICKÝCH, ASISTUJÚCICH A POKROČILÝCH REHABILITAČNÝCH TECHNOLÓGIÍ

Autori: A. Giustini, K Hornáček

Pracoviská: Rehabilitation Hospital San Pancrazio -Arco, KOS GROUP -Italy
Katedra FBLR, LF SZU, Bratislava, Slovensko

Východisko: Používanie rôznych diagnostických a terapeutických zariadení, bolo vždy súčasťou postupov v odbore FBLR. Posledné roky priniesli nevídaný rozvoj nových technológií. Chýbajú však ich prehľadné triedenia. V našom príspevku prinášame návrhy klasifikácií z rôznych pohľadov, hoci charakteristika a terminológia niektorých technológií nie je ešte vykryštalizovaná.
Metódy: diagnostické a terapeutické technológie možno rozdeliť na robotické, asistujúce a pokročilé (advanced) - neurotechnológie. Niektoré z týchto technológií možno aplikovať v novej forme: virtuálnej realite a telerehabilitácii.
Robotické zariadenia delíme podľa mechanického a riadiaceho systému i z hľadiska štruktúry rehabilitácie pohybu na exoskeletálne, zariadenia koncového efektora a kombinované. Podľa účelu použitia ich triedime na asistujúce/kompenzačné a interaktívne/reedukačné. Podľa toho, ktorú časť tela majú ovplyvňovať ich rozdeľujeme pre hornú končatinu a dolnú končatinu. Podľa poskytovanej asistencie poznáme robotické zariadenia pre režim pasívny, aktívny, asistovaný, aktívny s asistenciou, pasívny zrkadlový, opravný, navádzaný po dráhe, odporový. Z pohľadu spätnej väzby vrátenej používateľovi ich rozdeľujeme na vizuálne, haptické, sluchové a bez spätnej väzby. Podľa priestorového rozmeru vykonávaného pohybu rozlišujeme robotické zariadenia na rovinné systémy pracujúce v 2 dimenziách a v 3 dimenziách. Podľa typu zozbieraných parametrov ich triedime na kinematické (rozsah pohybu), dynamické (trvanie síl) a iné parametre (fyziologické). Podľa úrovne náročnosti navrhovanej úlohy ich delíme na fixované a variabilné. Podľa riadiaceho systému na riadenie impedancie, alebo riadenie vstupu. Z pohľadu prítomnosti motorického systému na aktívne systémy verzus pasívne. Robotické prístroje sú rovnako ako všetky zdravotné prístroje podľa zamýšľaného použitia klasifikované podľa nariadenia Európskeho parlamentu a Rady Európy na triedu I, IIa, IIb.
Asistujúce technológie - kompenzačné pomôcky - delíme do na jednoduché (rukoväť na pero), bežné (mechanický vozík) a špičkové (elektrický vozík).
Moderné/pokročilé technológie podľa dominancie ich aplikácie rozdeľujeme na diagnostické (kvantitatívne eeg – qEEG), terapeutické (transkraniálna stimulácia jednosmerným prúdom) a diagnosticko-terapeutické (virtuálna realita). Podľa toho, na akú časť systému dominante pôsobia, ich môžeme deliť na výkonné, riadiace a výkonné i riadiace. Podľa formy, akou sa cvičenie na nich vykonávajú ich triedime na mechanické, virtuálne a kombinované. Ich budúcnosť je v interakcii medzi mozgom a počítačom (brain – computer interface: BCI)
Záver: Hoci navrhované triedenia sa aj prekrývajú, prinášajú istý prehľad o nových technológiách, ktoré výrazne ovplyvnia zabezpečovanie zdravotníckej starostlivosti (zmeny v počte a reprofilizácii pracovníkov, centrá pre najšpičkovejšie technológie a súčasne široká dostupnosť jednoduchších technológií, širšie využívanie telerehabilitácie, atď.).
Kľúčové slová: rehabilitácia, klasifikácia, zariadenia robotické, asistujúce – kompenzačné pomôcky, pokročilé – neurotechnológie

Giustini A., Hornáček K: Overview and classification of robotic, assistive and advanced rehabilitation technologies

Summary

Background: *The use of various diagnostic and therapeutic devices has always been part of the procedures in the field of rehabilitation. Recent years have brought an unprecedented development of new technologies. However, their clear classifications are missing. In our contribution, we present proposals for classifications from different perspectives, although the characteristics and terminology of some technologies are not yet crystallized.*

Methods: *diagnostic and therapeutic technologies can be divided into robotic, assistive and advanced (neurotechnologies). Some of these technologies can be applied in a new form: virtual reality and telerehabilitation.*

We divide robotic devices according to the mechanical and control system and from the point of view of the structure of movement rehabilitation into exoskeletal, end-effector and combined devices. According to the purpose of use, we classify them into assisting/ compensating and interactive/re-educational. Depending on which part of the body they are supposed to affect, we divide them into upper limb and lower limb. According to the assistance provided, we know the robotic devices for the passive, active, assisted, active with assistance, passive mirror, correction, path guided and resistive mode. From the point of view of the feedback returned to the user, we divide them into visual, haptic, auditory and no feedback. According to the spatial dimension of the performed movement, we distinguish robotic devices into planar systems working in 2 dimensions and in 3 dimensions. According to the type of collected parameters, we classify them into kinematic (range of motion), dynamic (duration of forces) and other parameters (physiological). According to the level of difficulty of the proposed task, we divide them into fixed and variable. According to the control system for impedance control or input control. From the perspective of the presence of the motor system on active versus passive systems. Robotic devices, like all medical devices, are classified according to the intended use according to the regulation of the European Parliament and the Council of Europe into class I, IIa, IIb.

Assistive technologies - compensatory aids - are divided into low tech (pen handle), mid tech (mechanical wheelchair) and high tech (electric wheelchair).

We divide modern/advanced technologies according to the dominance of their application into diagnostic (quantitative eeg - qEEG), therapeutic (transcranial direct current stimulation) and diagnostic-therapeutic (virtual reality). Depending on which part of the system they have a dominant effect on, we can divide them into executive, control, and both executive and control. According to the form in which the exercise is performed on them, we classify them as mechanical, virtual and combined. Their future is in the interaction between the brain and the computer (brain-computer interface: BCI)

Conclusion: *Although the proposed classifications overlap, they provide a certain overview of new technologies that will significantly affect the provision of health care (changes in the number and re-profiling of workers, centers for the most cutting-edge technologies and at the same time wide availability of simpler technologies, wider use of telerehabilitation, etc.).*

Keywords: rehabilitation, overview, classification, robotic, assistive, advanced technologies

Giustini A., Hornáček K.: Überblick und Klassifizierung von Robotern, Hilfsmitteln und fortgeschrittenen Rehabilitationstechnologien

Zusammenfassung

Die Ausgangpunkten: *Der Einsatz verschiedener diagnostischer und therapeutischer Geräte ist seit jeher Teil der Verfahren im Bereich der Rehabilitation. In den letzten Jahren ist eine beispiellose Entwicklung neuer Technologien zu verzeichnen. Allerdings fehlt es an einer klaren Klassifizierung dieser Geräte. In unserem Beitrag präsentieren wir Vorschläge für Klassifizierungen aus verschiedenen Blickwinkeln, obwohl sich die Merkmale und die Terminologie einiger Technologien noch nicht herauskristallisiert haben.*

Die Methoden: *Die diagnostischen und therapeutischen Technologien lassen sich in Roboter-, Hilfs- und fortgeschrittene Technologien (Neurotechnologien) unterteilen. Einige dieser Technologien können in einer neuen Form angewendet werden: virtuelle Realität und Telerehabilitation.*

Wir unterteilen robotische Geräte nach dem mechanischen und dem Steuerungssystem sowie nach der Struktur der Bewegungsrehabilitation in exoskelettale, Endeffektor- und kombinierte Geräte. Nach dem Verwendungszweck klassifizieren wir sie in unterstützende/kompensierende und interaktive/reedukative. Je nachdem, auf welchen Teil des Körpers sie wirken sollen, unterteilen wir sie in obere und untere Gliedmaßengeräte. Je nach der geleisteten Unterstützung kennen wir die Robotergeräte für den passiven, aktiven, unterstützenden, aktiven mit Unterstützung, passiven Spiegel-, Korrektur-, bahngeführten und resistiven Modus. Im Hinblick auf die Rückmeldung an den Benutzer unterteilen wir sie in visuelle, haptische, auditive Geräte und Geräte mit keiner Rückmeldung. Nach der räumlichen Dimension der ausgeführten Bewegung unterscheiden wir Robotergeräte in planare Systeme, die in 2 Dimensionen und in 3 Dimensionen arbeiten. Nach der Art der erfassten Parameter unterteilen wir sie in kinematische (Bewegungsumfang), dynamische (Dauer der Kräfte) und andere (physiologische) Parameter. Je nach Schwierigkeitsgrad der vorgeschlagenen Aufgabe unterteilen wir sie in fixe und variable. Nach dem Steuerungssystem unterscheiden wir zwischen den mit der Impedanzsteuerung und den mit der Eingangssteuerung. Aus der Perspektive der Anwesenheit des Motorsystems auf aktive versus passive Systeme. Robotergeräte werden, wie alle Medizinprodukte, je nach Verwendungszweck gemäß der Verordnung des Europäischen Parlaments und des Europarats in die Klassen I, IIa, IIb eingeteilt. Assistive Technologien - kompensatorische Hilfsmittel - werden in Low-Tech (Stiftgriff), Mid-Tech (mechanischer Rollstuhl) und High-Tech (elektrischer Rollstuhl) unterteilt. Wir unterteilen moderne/fortgeschrittene Technologien nach der Dominanz ihrer Anwendung in diagnostische (quantitatives EEG - qEEG), therapeutische (transkranielle Gleichstromstimulation) und diagnostisch-therapeutische (virtuelle Realität). Je nachdem, auf welchen Teil des Systems sie eine dominante Wirkung haben, können wir sie in exekutive, kontrollierende und sowohl exekutive als auch kontrollierende Geräte einteilen. Ihre Zukunft liegt in der Interaktion zwischen dem Gehirn und dem Computer (Brain-Computer-Interface: BCI)

Die Resultaten: *Obwohl sich die vorgeschlagenen Klassifikationen überschneiden, bieten sie einen gewissen Überblick über die neuen Technologien, die sich erheblich auf die Gesundheitsversorgung auswirken werden (Änderungen bei der Anzahl und Neuprofilierung der Beschäftigten, Zentren für Spitzentechnologien und gleichzeitig breite Verfügbarkeit einfacherer Technologien, verstärkte Nutzung der Telerehabilitation usw.).*

Die Schlüßelwörtern: *Rehabilitation, Überblick, Klassifizierung, Robotik, Hilfsmittel, fortgeschrittene Technologien*

Úvod

Používanie rôznych zariadení (nástrojov, prístrojov), bolo vždy súčasťou postupov v odbore FBLR. Či už sa jednalo o aplikáciu fyzikálnej liečby, alebo využívanie rôznych zariadení v rámci liečebnej telesnej výchovy pri hodnotení, úprave a obnovovaní pohybových schopností, zručností, svalovej sily, kondície (stacionárne bicykle, bežkovacie prístroje, železné pľúca po poliomyelitíde, trakčné stoly, ergometrické, posilňovacie a vibračné zariadenia, nestabilné plošiny, expandery, atď.). V rámci komplexnej rehabilitácie sa od nepamäti využívali rôzne formy zdravotných pomôcok (barle, protézy, vozíky, atď.) technologicky zodpovedajúcich danej dobe.

Do tohto procesu sa v priebehu histórie zaradili i slovenské osobnosti. Bratislavský rodák, vynálezca J. W. Kempelen, zakladateľ experimentálnej fonetiky a priekopník logopédie skonštruoval hovoriaci stroj. Celosvetovo prvý úspešný pokus o mechanický syntetizér reči. Napodobňoval anatomický model ľudského rečového aparátu. Hovoriaci stroj ovplyvnil i A.G. Bella vynálezcu telefónu.

Kempelen svoje výskumné skúsenosti vydal v roku 1791 vo Viedni, v dodnes podnetnom diele Mechanizmus ľudskej reči. Vytvoril tiež prvý, prakticky využiteľný prístroj na písanie pre nevidiacich a súčasne naučil čítať a písať skladateľku a primadonu viedenskej opery. Využil písmená vystrihnuté z papiera a text vytvorený špendlíkom perforáciou papiera. V 18. storočí neexistovali žiadne pomôcky pre nevidiacich a prevládal názor, že osoby s takýmto handicapom, nie sú schopné vzdelania. Speváčka predviedla písací stroj i metódy výučby v Paríži, čo tam podnietilo vznik prvej školy pre nevidiacich. Jej odchovanec bol i vynálezca písma pre nevidiacich Louis Braille. Dr. Ľudovít Markušovský, rodák zo Štrby v 19. storočí, zasa ako prvý na svete využíval nosové spekulum, ktoré si sám navrhol. A podobných príkladov je viac.

Súčasný obrovský rozvoj doteraz nepoznaných technológií, osobitne počítačových, prináša výrazné pozitívne zmeny nielen v celom spektre diagnostických i terapeutických rehabilitačných prístrojov, ale samozrejme i v rozvoji rehabilitačných pomôcok. Tieto tendencie sa týkajú nielen dizajnovej stránky, komfortu využívania a minimalizácie týchto zariadení, ale predovšetkým rozširovania rozsahu možnosti ich aplikácií a účinnejšieho ovplyvňovania postihnutých funkcií. Integrovanie moderných technológií výrazne obohacuje a modernizuje komplexnú rehabilitáciu, pričom samozrejme čiastočne narúša zaužívané teoretické, klinické a riadiace stereotypy. A tento vývoj sa bude nepochybne zintenzívňovať, pričom prinesie možnosti, ktoré predstavujú pre terajšie generácie ešte len istú formu science fiction.

Nevídaný rozvoj nových technológií však priniesol aj ich istú neprehľadnosť. Chýbajú základné triedenia. V našom príspevku prinášame návrhy klasifikácií z rôznych pohľadov, hoci charakteristika a terminológia niektorých technológií nie je ešte stále vykryštalizovaná.

Diagnostické a terapeutické technológie možno bazálne rozdeliť na *robotické, asistujúce a pokročilé (advanced) - neurotechnológie*. Niektoré z týchto technológií možno aplikovať v novej forme: ***virtuálnej realite a telerehabilitácii.***

Bude to 100 rokov, čo priniesol Karel Čapek slovo robot a predstavu o ňom. Čo sú robotické a čo asistujúce technológie? Neexistuje jednoznačná zhoda v otázke, ktoré zariadenia klasifikujeme ako robotické. Všeobecne sa za **roboty** považujú **technológie, ktoré majú tendenciu vykonávať čiastočne, alebo úplne: pohyb, ovládanie mechanického ramena/končatiny, snímanie prostredia**

a manipulovanie s ním a vykazovanie inteligentného správania, osobitne správania napodobňujúceho ľudí, alebo zvieratá (Engelberger JF. 2014). Roboty majú ***akčné zložky/jednotky a senzory***. Činnosť, ktorú vykonávajú, je založená na nasnímanom stave (končatiny, tela), alebo prostredia (aj virtuálneho) a existencii inteligentnej reakcie na tento stav, alebo prostredie. Bez inteligencie je to „len" automat.

Asistujúce (pomocné) technológie (AT) – **kompenzačné pomôcky**, sú definované ako **akákoľvek položka, zariadenie, alebo produktový systém, ktorý bol komerčne zakúpený, upravený, alebo prispôsobený a ktorý sa používa na rozšírenie, udržiavanie, alebo rozvoj funkčných schopností jednotlivcov s postihnutím** (Giustini 2005, 2004). Jedná sa o širokú škálu zariadení, služieb, stratégií a postupov, ktoré sú koncipované a používané na zmiernenie a úpravu problémov, ktorým čelia jednotlivci s disabilitou (Andrich 2013).

AT (Assistive Technology), novšie asistujúce produkty/výrobky, sú zariadenia na podporu nezávislého fungovania osôb s impairmentom, alebo disabilitou. Predstavujú široké spektrum prístrojov od technicky jednoduchých (zabudované rukoväte na stravovacie potreby) až k technologicky vyspelým zariadeniam - high tech devices (elektrické vozíky, komputerizované komunikačné systémy, alternatívne prístupové systémy). Delíme ich **low tech - jednoduché** (rukoväť na pero), **mid tech - bežné (**mechanický vozík) a **high tech - špičkové** (elektrický vozík) **asistujúce technológie**.

Cieľom AT je prispieť k efektívnemu zlepšeniu života u ľudí s disabilitou, ale aj u starších osôb, prekonávaním i riešením ich funkčných problémov, znižovaním ich závislosti na ostatných a prispievaním k ich integrácii do rodiny a spoločnosti (Giustini et al. 2014, Sandrini et al. 2017).

Robotické zariadenia využívané k ovplyvňovaniu ľudskej motoriky môžu pracovať pasívne, aktívne, alebo interaktívne. Pri pasívnych zariadeniach je pohyb ovplyvňovanej končatiny obmedzený na istý rozsah, v rámci ktorého môže pacient vykonávať aktívny pohyb. Pri zariadeniach pracujúcich aktívne je ľudské telo, pripadne jeho časť, vedená po trajektórii pomocou ovládačov a vykonáva pasívny pohyb.
Pri interaktívnych zariadeniach prístroj poskytuje podpornú stratégiu, ako reakciu na možnosť vykonávania pohybu ovplyvňovanej časti pohybového systému. Robotizovanú rehabilitáciu považujeme za súčasť komplexného rehabilitačného programu.

Roboty sú vybavené adaptívnymi riadiacimi systémami, ktoré umožňujú individualizáciu rehabilitačného zásahu podľa konkrétnych potrieb a zostávajúcich schopností jednotlivého pacienta, s cieľom podporiť senzomotorickú, kognitívnu a behaviorálnu obnovu. Robotické rehabilitačné postupy umožňujú zvýšiť intenzitu a/alebo frekvenciu terapeutických interakcií, obohatiť zmyslové zážitky a/alebo uľahčiť vykonávanie enviromentálnych akcií a interakcií.

Robotický systém je tvorený z niekoľkých subsystémov:
- ***mechanický nosný systém*** tvorený všeobecne zo spojníc (tyčí) a spojov. Poskytuje fyzickú podporu ostatným subsystémom a mechanické obmedzenia, ktoré umožňujú, alebo obmedzujú pohyb v rôznych rovinách,
- ***ovládací/vykonávací systém*** umožňuje vykonávať činnosť v súvislosti s lokomóciou, alebo manipuláciou. Súvisí so schopnosťou pohybovať mechanickými súčasťami robota. Prostredníctvom tohto systému je možné implementovať stratégie riadenia pohybu pomocou servomotorov, prevodových prvkov a ďalších komponentov,

- ***senzorický systém*** schopný získať údaje o vnútornom stave mechanického systému (propriocepčné snímače, ako sú snímače polohy) i o vonkajšom stave prostredia (exteroceptívne snímače, ako sú snímače sily),
- ***riadiaci systém***, ktorý spája činnosť s vnímaním a ktorý môže riadiť vykonanie činnosti s ohľadom na ciele stanovené technikou plánovania akcie a na limity určené robotom a prostredím.

Aby bol robotický systém funkčný, je vybavený aj systémom napájania (môže využívať elektrickú sieť, alebo úložné systémy) a užívateľským rozhraním na riadenie a plánovanie činnosti zariadenia. Podľa funkčnosti tieto subsystémy môžu predstavovať:
- pohybové zariadenie, ktoré umožňuje robotickému systému pohybovať sa v priestore pomocou kolies, alebo mechanických nôh,
- manipulačný prístroj, ktorý umožňuje robotickému systému interagovať sa s prostredím prostredníctvom mechanických ramien, finálnych efektorov, umelých rúk (Giustini 2019).

Robotická technológia musí byť vybavená danými subsystémami: mechanickou podporou, akčnými jednotkami, snímačmi a riadiacim systémom.

Podľa mechanického a riadiaceho systému i z hľadiska štruktúry rehabilitácie pohybu (na základe rozhrania s používateľom) možno robotické zariadenia klasifikovať na:
- ***exoskeletálne zariadenia***, ktoré umožňujú priamu kontrolu pohybu v každom segmente končatiny a vytvárajú sily potrebné na pohyb každým segmentom zvlášť, podľa každej nezávislej zložky požadovaného pohybu (obr. 1).

Exoskeletálne prístroje delíme na:
- *pevné exoskeletálne zariadenia*, ktoré svoju funkciu vykonávajú v preddefinovanom priestore,
- *nositeľné exoskeletálne zariadenia*, kde všetky komponenty sa môžu pohybovať s osobou, ktorá ich nosí,
- ***zariadenia koncového efektora***, pri nich sa celá končatina pohybuje pôsobením požadovaných síl cez jednu kontaktnú plochu, ktorá sa nachádza v distálnej časti končatiny (Laut et al. 2016).

Oba typy sa využívajú hlavne v rámci rehabilitácie horných a dolných končatín. Rozdiel medzi týmito dvoma kategóriami je v tom, ako sa pohyb prenesie na končatinu. Exoskeletálne systémy vykonávajú rovnaký typ pohybu, aký vykonáva pacient. Rozhranie človek – prístroj je rozšírené na celú končatinu, alebo jej časť a počet stupňov voľnosti stroja sa rovná počtu kĺbov, na ktoré rehabilitačný postup pôsobí. Na druhej strane je mechanická štruktúra zariadenia koncového efektora a pacienta obmedzená na efektor, ku ktorému je pacient pripojený pomocou špeciálneho mechanického rozhrania.

Zariadenia na báze exoskeletonu majú mechanickú štruktúru, ktorá odráža kostrovú štruktúru končatiny pacienta. Preto pohyb v definovanom kĺbe zariadenia priamo vytvára pohyb pre konkrétne spoje končatiny. Exoskeletálne zariadenia pôsobia priamo na jednotlivé kĺby pacienta. Musia odrážať presne cieľovú končatinu, avšak pre rôzne veľkých pacientov a preto je ich konštruovanie náročné. Majú, alebo nemajú zabudovaný haptický (hmatový) systém kontroly (Líška, Feriančík 2015).

Pri zariadeniach na báze koncového efektora je kontakt prístroja na končatinu pacienta na jeho distálnej časti - koncovom efektore. Ten je pripojený ku končatine pacienta. Pohyb koncového efektora mení polohu končatiny. Segmenty končatiny tvoria mechanický reťazec. Preto pohyby koncového efektora nepriamo menia polohu ostatných segmentov tela pacienta. Roboty koncového efektora umožňujú interaktívnu stratégiu riadenia. Ak pacient nie je schopný splniť danú úlohu, robot poskytne pomocnú silu a súčasne umožňuje zbieranie údajov. Využívame ich pri edukácii chôdze. Prvé robotické technológie vyvinuté špeciálne pre rehabilitáciu pacientov po NCMP boli

práve end-efektory. Výhodou systémov na báze koncového efektora je ich jednoduchšia štruktúra a tým menej zložité regulačné algoritmy. Je však ťažké izolovať osobitné pohyby určitého spoja, pretože tieto systémy produkujú zložité pohyby.

Podľa ***účelu*** použitia možno robotické zariadenia rozdeliť na:
- ***asistujúce/kompenzačné***: zvyšujú schopnosť vykonať činnosť, alebo ju umožnia vykonať, hoci to inak nie je možné
- ***interaktívne/reedukačné***: sú zamerané na vyvolanie a urýchlenie obnovenia funkcie prostredníctvom zvýšenia neuroplasticity v akútnej i chronickej fáze (Giustini, 2019).

Podľa toho, ***ktorú časť tela a s tým súvisiace funkcie majú robotické zariadenia ovplyvňovať*** (asistovať, alebo reedukovať) ich rozdeľujeme pre:
- ***hornú končatinu*** a tým hlavne *dosiahnutie* a/alebo *manipuláciu s predmetmi*. Tieto systémy možno ďalej klasifikovať podľa kĺbov hornej končatiny ovplyvnených interakciou so zariadením (plece, lakeť, zápästie, ruka),
- ***dolnú končatinu*** a teda hlavne ovplyvnenie *chôdze* a *rovnováhy* (Giustini, 2019).

Vychádzajúc z princípu motorického učenia, ktorý opisuje koreláciu medzi opakovaním činností a zlepšením motorickej funkcie bola koncom 90. rokov na Univerzite Zűrich vyvinutá roboticky asistovaná lokomočná terapia pomocou počítačovo riadených elektronických ortéz. Aktivácia spinálnych a supraspinálnych central pattern generators - CPG, ako sa opisuje v experimentoch na zvieratách, podporuje teoretický základ tohto terapeutického modelu (Klobucká, 2018).

Výsledky štúdií na zvieracích modeloch predpokladajú existenciu neuronálnych okruhov v mieche zodpovedných za lokomóciu, ktoré sú schopné nezávisle od supraspinálnej aktivity generovať motorický vzorec pohybu – central pattern generator (Cazalets 1995, Duysens, 1998, Mac Kay-Lyons, 2002). CPG sú aktivované nižšími mozgovými centrami (mozgový kmeň, bazálne gangliá), ktoré následne aktivujú svaly vykonávajúce cyklické a opakované chôdzové pohyby (Marder, 2001). Keďže vyššie mozgové centrá sú u detí s DMO často poškodené, predpokladá sa, že aktivácia CPG a automatické recipročné mechanizmy majú dôležitú úlohu v stimulácii chôdze pomocou lokomočného tréningu (Mac Kay-Lyons, 2002). Existenciu CPG u človeka by mohol podporiť aj fakt, že reflex chôdzového mechanizmu je zachovaný aj u anencephalických novorodencov (Dietz, 2002, Borggraefe, 2008). Pre stimuláciu lokomočných centier v mieche je zásadné optimálne množstvo aferentných vzruchov. To môžeme dosiahnuť opakovaním pohybov dolných končatín v rytmickom fyziologickom vzorci (Kříž, 2010). Priaznivý efekt roboticky asistovanej lokomočnej terapie prístrojom Lokomat bol zaznamenaný aj u závažnejších foriem DMO už po 20 terapeutických jednotkách, s frekvenciou 4 až 5-krát týždenne. Udržiavací režim možno následne aplikovať 2 až 3-krát týždenne (Klobucká, 2013, Klobucká, 2014).

Podľa ***asistencie, ktorú zariadenie poskytuje*** navrhol Basteris et al. (2014) delenie na režim:
- ***pasívny***: robot vykonáva pohyb bez prispenia subjektu,
- ***aktívny***: robot nevyvíja silu na končatinu pacienta,
- ***asistovaný***: robot pomáha pri pohybe odľahčením hmotnosti, alebo vyvíjaním síl na pomoc subjektu,
- ***aktívny s asistenciou***: robot poskytuje pomoc iba vtedy, keď ho subjekt nemôže aktívne vykonávať,
- ***pasívny zrkadlový***: dvojručné zariadenie, zdravá končatina riadi pasívny pohyb postihnutej končatiny,
- ***opravný***: robot zastaví pohyb v prípade chyby pacienta,

- ***navádzaný po dráhe***: robot vedie subjekt, keď sa odchýli od vopred určenej trajektórie,
- ***odporový***: robot vytvára odpor a bráni pohybu subjektu.

Z pohľadu ***spätnej väzby*** vrátenej používateľovi, môžeme robotické zariadenia rozdeliť na:
vizuálne, haptické, sluchové a ***bez spätnej väzby***.

Podľa ***priestorového rozmeru vykonávaného pohybu*** klasifikujeme robotické zariadenia na:
- ***rovinné systémy pracujúce v 2 dimenziách***
- ***trojrozmerné systémy, operujúce v 3 dimenziách.***

Podľa ***typu zozbieraných parametrov*** môžeme robotické zariadenia triediť na (Giustini, 2019):
- ***kinematické***: rozsah pohybu (ROM), trajektórie, zrýchlenia, atď.,
-***dynamické***: intenzita, trvanie a frekvencia síl i tlakov, atď.,
- ***iné parametre***: napr. fyziologické (napr. aktivácia svalov prostredníctvom EMG, atď.).

Ďalšími aspektami, ktoré môžeme vziať do úvahy pri klasifikácii robotických systémov je ***úroveň náročnosti navrhovanej úlohy*** *(fixovaná, alebo variabilná), alebo* ***typ riadiaceho systému*** *(riadenie impedancie, alebo riadenie vstupu)*.

Iný klasifikačný aspekt by mohol súvisieť s ***prítomnosťou motorického systému*** (***aktívne systémy*** verzus ***pasívne systémy***).

Niektoré štúdie skúmajú účinnosť použitia nemotorových elektromechanických zariadení poskytujúcich jedinú pasívnu podporu pri vykonávaní pohybu.

Napriek definícii prijatej pre roboty, ktorá počíta s prítomnosťou motorov, sa do analýz zahŕňajú štúdie charakterizujúce použite elektromechanických, alebo servo-asistovaných systémov.

Robotické prístroje sú rovnako ako všetky zdravotné prístroje podľa zamýšľaného použitia klasifikované podľa nariadenia Európskeho parlamentu a Rady Európy 2017/745 z 5. apríla nasledovné:

Trieda I: neinvazívne, okrem tých, ktoré dodávajú/sprostredkujú energiu ľudskému telu v potenciálne nebezpečnej forme,

Trieda IIa: neinvazívne zariadenia, ktoré dodávajú/ sprostredkujú energiu ľudskému telu,

Trieda IIb: neinvazívne, ktoré dodávajú/ sprostredkujú energiu ľudskému telu v potenciálne nebezpečnej forme.

Využitie robotických technológií má v komplexnej rehabilitácii veľkú budúcnosť. Je relatívne bezpečné, dobre akceptované (NCMP), umožňuje presne upravovať rehabilitačnú liečbu, ponúka predprogramované motorické vzory blízke fyziologickým (chôdza) a opakovanie na úlohu zameranú činnosť (task-oriented). Súčasne poskytuje vhodné podmienky na medzinárodný výskum pre jednoduchšie zbieranie homogénnych dát, zacieľovanie sa na rôzne špecifické klinické aspekty, atď. Robotická rehabilitácia sa v poslednom období čoraz viac kombinuje aj s využívaním **serióznych počítačových hier**. To zvyšuje intenzitu a efektivitu liečebného procesu. Sú založené na edukačných princípoch. Využívajú spätnú väzbu a podporujú interaktivitu i adaptibilitu. Hoci robotikou väčšinou ovplyvňujeme pohybový systém, táto forma zvyšuje aj potenciál úpravy kognitívnych funkcií a stáva sa komplementárnou súčasťou konvenčnej terapie.

Komplexný rehabilitačný proces by mal obsahovať štyri základné kroky. Po prvé je nutné **zhodnotenie typu poruchy**, rozsahu poškodenia, funkčného a štrukturálneho deficitu. Po druhé je potrebné **určiť rehabilitačné ciele a spracovať krátkodobý a dlhodobý rehabilitačný program**, pomocou ktorého ich môžeme dosiahnuť. Po tretie vykonávame samotné **liečebné postupy**. Väčšinou opakovane a dlhodobejšie. A po štvrté je potrebné **zhodnotiť efekt liečby** a rozsah dosiahnutých cieľov. V rámci

štandardnej rehabilitácie, býva často značne problematické presne kvantifikovať samotný problém, s ktorým pacient prichádza, ako aj mieru jeho úpravy. V tomto by mohli práve moderné technológie skutočne výrazne pomôcť. Osobitne pri objektivizácii celého rehabilitačného procesu. Pričom majú obrovský potenciál obohatiť všetky jeho štyri kroky.
Využívanie robotov v rehabilitácii má výrazne rastúcu tendenciu. Viacero štúdií podporilo predpoklad, že liečebné postupy založené na robotike majú podobné a v niektorých oblastiach i lepšie výsledky ako tradičné rehabilitačné metodiky (Lo et al, 2010, Klobucká, 2020). So zavádzaním robotických režimov sa vynárajú, tak ako pri každom novom postupe, viaceré otázky, na ktoré treba hľadať odpovede, aby sa stali užívateľsky prístupnejšími a lákavejšími. V súčasnosti medzi takéto hlavné problémy patrí na prvom mieste otázka ekonomických nákladov. Tie dnes predstavujú pre väčšinu fyziatricko-rehabilitačných oddelení neprekonateľnú prekážku. Menej bariérovými sú otázky bezpečnosti, jednoduchého ovládania technológií a zvládnutie terapeutických postupov. I účinnosť jednotlivých metodík sa technologickým vývojom výrazne posúva vpred. Samozrejme veľmi intenzívny vývoj prebieha pri riešení otázky dostupnosti jednoduchších a lacnejších systémov prístupných i prostredníctvom telerehabilitácie pre domáce využitie.

A práve v súčasnosti výrazne v rehabilitácii narastá význam tejto novej aplikačnej technologickej formy (telerehabilitácie) a tiež postupov, ktoré vedia zachytávať, zobrazovať a ovplyvňovať priamo funkciu mozgu, ako významného riadiaceho orgánu. Ide o rozrastajúce sa spektrum rôznorodých technológií. Inovovaných i úplne na novom princípe. Tento vývoj je prirodzeným následkom rýchlej expanzie elektroniky a komunikačných technológií, umožňujúcich nové možnosti nezávislejšieho života pre pacientov predovšetkým s neurologickými ochoreniami. Je ťažké ich priradiť a charakterizovať z pohľadu doterajších typov moderných technológií. Môžeme ich nazvať **moderné/pokročilé (advanced) technológie**. Podľa ***dominancie ich aplikácie*** môžeme zjednodušujúco pokročilé technológie rozdeliť na:
- ***diagnostické*** (kvantitatívne eeg – qEEG, neuro-imaging techniques – napr. nízko rozlišovacia elektromagnetická tomografia LORETA, difúzna optická tomografia – DOT, atď.),
- ***terapeutické*** (transkraniálna stimulácia jednosmerným prúdom – tDCS, transkraniálna magnetická stimulácia – TMS, transkraniálna náhodná zvuková stimulácia – tRNS, atď.),
- ***diagnosticko-terapeutické*** (virtuálna realita),

hoci pri väčšine týchto prístrojov môžeme aspoň čiastočne využiť diagnostickú i terapeutickú funkciu.
Podľa toho ***na akú časť systému pokročilé (advanced) technológie dominante pôsobia***, môžeme ich rozdeliť na:
- výkonnú, - riadiacu, - výkonnú i riadiacu.

Neurotechnológie predstavujú **súbor metód a nástrojov, ktoré umožňujú priame spojenie technických komponentov s nervovými systémom**. Týmito technickými komponentami sú elektródy, počítače, alebo akékoľvek inteligentné technológie. Sú zoskupením rôznych techník, ktorých cieľom je optimalizácia činnosti a výkonnosti (ľudského) mozgu. ***Sú založené na praktickom využití vedeckých poznatkov a technológií, ale i na poznatkoch starých duchovných učení.*** Umožňujú tiež vizualizovať mozog a jeho aktivity. Pracujú na princípe ***spätnej väzby (biofeedback)***. *Ide o systémovú väzbu, pri ktorej sa informácia o systéme/funkcii, vracia späť s cieľom ovplyvnenia/udržania danej funkcie.*
Neurotechnológie vedia objektivizovať a zmeniť neurofyziologický stav. Napríklad známou elektroencephalogragiou (EEG) a

kvantitatívnou EEG (qEEG – brain mapping) vedia zachytiť, analyzovať a zmeniť aktivitu mozgu, čo sa odrazí okrem iného na zmene a charaktere jednotlivých vĺn: alfa, gama, atď. To môžeme využiť v rámci urýchlenia rehabilitačného procesu u chorých, adaptácie športovcov, atď.

Medzi 20 Top neurotechnológiami vyrobenými v roku 2020 sú zariadenia, ktoré by mali pozitívne ovplyvňovať kvalitu spánku a poruchy dýchania (sleeping apnoe syndróm), podporovať schopnosť učenia a nácvik pohybových činností, poskytovať informáciu učiteľom o zapojení študentov počas vzdelávacieho procesu, odbúravať stres, pôsobiť antidepresívne, umožňovať mentálne hranie video hier - bez práce s myšou, umožňovať monitorovanie telesných funkcií, atď. Jedná sa pritom o moderne dizajnované malé zariadenia. Väčšinou tvaru čelenky do vlasov.
Budúcnosť moderných technológií je v **prepojení/interakcii medzi mozgom a počítačom**. Z rozhrania mozgu a počítača (brain – computer interface - BCI) sa získavajú a analyzujú mozgové signály, transformujú sa do príkazov, ktoré sa prenášajú na výstupné zariadenia vykonávajúce požadované činnosti. ***Brain-computer interface je spojenie pre spoluprácu medzi biologickým mozgom a počítačom, pre ich obojstrannú komunikáciu*** (Shih et al. 2012). Hlavným cieľom BCI je obnoviť, alebo nahradiť potrebnú funkciu u osôb postihnutých neuromuskulárnymi ochoreniami (ALS, DMO, NCMP, lézie miechy, atď.)

Aplikácia **telerehabilitácie** ako doplnku k tradičnej forme klinického ošetrenia môže ponúkať značné benefity, najmä čo sa týka zlepšenia komunikácie a prístupu k zdravotnej starostlivosti na diaľku. Zlepšená komunikácia umožňuje zdieľanie informácií, alebo dokonca výmenu medicínskych údajov medzi pacientami, rodinou, opatrovateľmi, lekármi, zdravotníkmi a výskumníkmi.

Telerehabilitácia ponúka ľuďom žijúcim v odľahlých oblastiach možnosť prístupu k zdravotnej starostlivosti na diaľku: možnosť skoršej diagnostiky a včasné zahájenie liečby v akútnych prípadoch, zlepšenie kontinuity špecializovanej starostlivosti s možnosťou skrátenie pobytu v nemocnici, alebo rehabilitačnom centre, kontinuálne monitorovanie rizikových pacientov, znižovanie cestovných nákladov, časovú úsporu, atď. Telerehabilitácia sa často využíva ako doplnok rehabilitácie využívajúcej **virtuálnu realitu** (VR) v domácom prostredí a sledovanej na diaľku terapeutmi. Techniky VR reality a vysoká rýchlosť siete vytvárajú prostredie umožňujúce klinikom a technickému personálu v rôznych oblastiach interagovať s trojrozmernou vizualizáciou dát, špecifických pre pacienta (Holden 2005). Virtuálna realita sa využíva predovšetkým pri ortopedických i neurologických problémoch v oblasti horných a dolných končatín, pri ovplyvňovaní rovnováhy, kognitívnych i rečových porúch. Pacient môže aktívne, sebakontrolou na obrazovke, pomocou spätnej väzby umožnenej informáciami z rôznych snímačov (magnetické, kamera, atď.), ovplyvňovať hrubú (chôdzu, premiestňovanie, náklony) i jemnú (facialis) motoriku.

V posledných rokoch sa virtuálna realita, ako terapeutický nástroj stala novou a významnou témou vo výskume neurologických ochorení. Z pohľadu perspektívy spoznávania kinematiky poskytuje VR možnosť pre vysoko intenzívny, na úlohu orientovaný (task-orientated) a multisenzorický nácvik spätnej väzby, ktorý môže podporovať pacientov vizuálny, sluchový a hmatový vnem/vstup a zvyšovať jeho záujem o rehabilitačný proces, umožňujúci zažiť jeho vtiahnutie, alebo nevtiahnutie do virtuálneho prostredia. Tak, aby sa účinne zlepšila náplň liečby. Predchádzajúce štúdie potvrdili, že technológia VR hrá

aktívnu úlohu pri liečbe pacientov po mozgovej príhode, s poruchami kognitívnych funkcií a pri úprave kvality života u starších osôb. Ukázalo sa tiež, že VR môže zlepšiť rovnovážne reakcie a aktivity denného života u pacientov s Parkinsonovou chorobou (Cheng et al. 2019).

Pri zvažovaní otázky, či zaradiť VR do liečebnej intervencie musíme zvážiť i faktory, či:
- 1. vizuálna a multimodálna prezentácia prostredia a úloh bude najvhodnejšia k dosiahnutiu požadovaného správania,
- 2. manipulácia s objektami v prostredí zmení zmysel pre prítomnosť,
- 3. budú isté populácie, ktoré sú vnímavejšie na virtuálne prostredie reagovať inak ako sa predpokladá,
- 4. nasadenie pomôcok/zariadení (napr. okuliarov) zmení motorický výkon.

Okrem toho signifikantné slabiny zostávajú v našom chápaní vplyvu VR na rehabilitáciu telesnej stránky, kvôli nedostatku dobre dizajnovaných klinických štúdií, ktoré posudzujú dávkovanie a technologické ekvivalenty (Keshner, Lamontagne 2021).

Prostredie, v ktorom pacienti na zariadeniach činnosť a úlohy vykonávajú môžeme deliť na:
skutočné a virtuálne.
Klinické i výskumné poznatky podporujú užitočnosť interakcie medzi rehabilitáciou a novými technológiami. Od tých najjednoduchších rehabilitačných pomôcok až po tie najsofistikovanejšie – robotické, neurotechnológie, virtuálnu realitu. S tým však súvisí i otázka ich zaradenia do komplexnej zdravotnej starostlivosti v akejkoľvek krajine a v akýchkoľvek ekonomických podmienkach na skvalitnenie života rastúceho počtu osôb s rôznym stupňom funkčného obmedzenia, starších, polymorbídnych, atď.

Podľa ***formy, akou sa cvičenie na pokročilých technológiách vykonáva*** môžeme ich deliť na:
mechanickú, virtuálnu a kombinovanú.
Zavádzanie nových pokročilých technológií nepochybne prinesie dnes len ťažko odhadnuteľné zmeny vo fungovaní zdravotníckych systémov, osobitne v poskytovaní liečebno-preventívnej starostlivosti. Odbor FBLR bude nepochybne jeden z tých, v ktorom sa to výrazne prejaví. A to ako z pohľadu pacienta, tak zo strany ošetrujúceho personálu. Určite to ovplyvní jeho štruktúru, počet, profesionálne zameranie, ale i obsah vzdelávania budúcich zdravotníckych pracovníkov. Budú musieť byť lepšie pripravení z pohľadu informatiky i technických vedomostí, pre potrebu riadenia vysokošpecializovaných zariadení. Napriek tomu, že táto problematika im väčšinou nie je veľmi blízka a technológie budú vytvárané tak, aby sa čo najjednoduchšie obsluhovali. To všetko bude ovplyvňovať i finančnú situáciu zdravotníctva.

Je vysoko pravdepodobné, že bude potrebný väčší počet technicky zameraných špecialistov, programátorov a súčasne nemožno vylúčiť, že sa bude postupne znižovať počet klasických zdravotníckych zamestnaní v rehabilitačných a sociálnych zariadeniach, ako sú fyzioterapeuti, ergoterapeuti, logopédi, špeciálny, liečebný, sociálny pedagógovia a podobne. A to i napriek tomu, že vplyvom predlžujúceho sa veku obyvateľstva, možno očakávať zvyšovanie počtu pacientov.

Z pohľadu zabezpečenia dostupnosti vysokošpecializovaných rehabilitačných postupov využívajúcich nové moderné technológie sa javí veľmi vhodné vytváranie sietí centier špičkových zariadení. V nich by sa v rámci jednotlivých štátov Európy takéto technológie sústreďovali a poskytovali by tieto technicky i ekonomicky náročné metódy u tých najťažších postihnutí CNS. Takto by bola väčšia možnosť aj u nich efektívne podporovať ich neuroplasticitu ako

fundamentálny a kriticky dôležitý mechanizmus neuronálneho fungovania, pomocou ktorého mozog prijíma a spracováva informácie. Pritom sa sám prispôsobuje a mení a to v interakcii svojich geneticky daných možností a enviromentálnych stimulov.

Dané centrá by mohli tiež vykonávať klinické sledovania a súčasne ovplyvňovať vývoj nových pokročilých technológií. Hoci problematike moderných technológií sa už teraz venuje rastúci počet vedeckých pracovísk, v budúcnosti bude nutné aktívnejšie a masovejšie zapájanie lekárov FBLR, aby bol výskum zacielený na skutočné klinické problémy a ich praktické riešenia. Súčasne sa javí ako značne potrebná i prirodzená medzinárodná výskumná spolupráca medzi takýmito pracoviskami a tiež možné využívanie takýchto zariadení aj pacientami z iných krajín.

Na druhej strane možno predpokladať širokú dostupnosť jednoduchších technológií pre bežné fyziatricko – rehabilitačné oddelenia a jednoduchých a finančne nenáročných zariadení/ produktov, využiteľných v domácej starostlivosti. O to viac, že ciele zdravotníckych služieb sa modifikujú, osobitne v priemyselne rozvinutých krajinách. Už to nie je len snaha o uzdravenie sa, ale častejšie aj dosiahnutie dlhšieho času pohody, kvalitnejšieho života, udržanie si čo najlepšej úrovne aktívneho života a samostatnosti. Rozvoj využívania robotických, asistujúcich i pokročilých rehabilitačných technológií je podporovaný vedeckou komisiou o robotike pri Európskej spoločnosti pre fyzikálnu a rehabilitačnú medicínu (ESPRM) a Sekciou robotiky pri Únii európskych medicínskych špecialistov pre fyzikálnu a rehabilitačnú medicínu. (UEMS PRM). Tieto najdôležitejšie rehabilitačné spoločnosti z celoeurópskeho pohľadu sú úzko prepojené s **European Rehabilitation Robotics School (ER2 School)**. Ide o vysokošpecializované vzdelávacie centrum o robotických technológiách v rehabilitácii **https://er2school.com**. Predstavuje najväčšiu sieť špecialistov venujúcich sa robotickej rehabilitácii. Tvoria ju predovšetkým lekári FBLR a technický špecialisti. ER2 School podporuje vývoj robotickej rehabilitácie a medzinárodnú spoluprácu v tejto oblasti, harmonizuje a zvyšuje poznatky o využívaní robotiky v rehabilitácii, podporuje financovanie integrácie robotiky a nových technológií do rehabilitácie, vzdeláva lekárov FBLR v oblasti robotiky, podporuje rozvoj a šírenie klinických protokolov a škál využívaných pri robotických technológiách, atď. Súčasne existuje European Community of Rehabilitation, ktorá úzko spolupracuje s ER2 School.

Literatúra

1. **ANDRICH R, MATHIASSEN NE,GELDERBLOM GJ.** 2013 Service delivery systems for assistive technology in Europe:An AAATE/EASTIN position paper. Technology and Disability 25 (3): 127-146 January 2013 DOI:10.3233/TAD-130381

2. **BASTERIS, A., NIJENHUIS, S.M., STIENEN, A.H**. et al. 2014: Training modalities in robot-mediated upper limb rehabilitation in stroke: a framework for classification based on a systematic review. J NeuroEngineering Rehabil **11,** 111 (2014). https://doi.org/10.1186/1743-0003-11-111

3. **BORGGRAEFE, I.** et al. 2008: Improved Gait Parameters After Robotic-Assisted Locomotor Treadmil Therapy in a 6-Year-Old Child wtih Cerebral Palsy. Movement Disorders, 23,2008,2, 280-283

4. **BRUNONI AR, MOFFA AH, FREGNI F, PALM U, PADBERG F, BLUMBERGER DM, DASKALAKIS ZJ, BENNABI D, HAFFEN E, ALONZO A, LOO CK** (2016). Transcranial direct current stimulation for acute major depressive episodes: meta-analysis of individual patient data. British Journal of Psychiatry . 208 (6): 522

31. doi : 10,1192/bjp.bp.115.164715 . PMC 4887722 . PMID 27056623
5. **CAZALET, JR** et al. 1995: Localization and Organization of the Central Pattern Generator ofr Hindlimb Locomotion in Newborn Rat. The Journal of Neuroscience, 1995,15,7, 4943-4951
6. **DIETZ, V. a spol.** 2002: Locomotor activity in spinal man: significance of afferent input from joint and load receptors. Brain, 125, 2002,12,2626-2634
7. **DOMINICI N, IVANONKO YP, CAPPELLINI G, D'AVELLA A, MONDÍ V, CICCHESE M, FABIANO A, SILEI T, DI PAOLO A, GIANNINI C, POPPELE RE, LACQUANITI F.** (2011) . Locomotor Primitives in Newborn Babies and Their Development . Science, 334, 997–999 .
8. **DUYESENS, J.** et al. 1998: Neural control of locomotion, Part 1: The central pattern generator from cats to humans. Gait and Posture, 1998,7, 131-141
9. **ELSNER B, KWAKKEL, G.; KUGLER, J.; MEHRHOLZ, J.** *(2017).* Transcranial direct current stimulation (tDCS) for improving capacity in activities and arm function after stroke: a network meta-analysis of randomised controlled trials. *Časopis neuroinžinierstva a rehabilitácie . 14 (1): 95.* doi : 10,1186/s12984-017-0301-7 . ISSN 1743-0003 . PMC 5598049 . PMID 28903772
10. **ENGELBERGER JF.** Wikipedia. (cited 2014, September 9). Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Engelberger
11.**GHEZ C, KRAKAUER J.** 2000: Movement. In: Principles of neural sciences. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell Tm (Eds), McGraw-Hill Companies, New Yourk, 2000, pp. 653-673.
12. **GOULDING M.** (2009). Circuits controlling vertebrate locomotion: moving in a new direction. Nature Reviews Neuroscience, 10(7), 507–518.
13. **GIUSTINI A.** 2018: Neuroscience, Rehabilitation and Technologies: Persptectives and critical points for a synergic development. J. Neurosci Neurol Disord. 2018, 2: 052-059 https://doi.org/10.29328/journal.jnnd.10011015
14. **GIUSTINI A, VARELA E, FRANCESCHINI M, VOTAVA J, ZAMPOLINI M, et al.** 2014: EUMS – Position Paper. New Technologies designed to improve Functioning. Eur J Phys Rehabil Med. 2014, 50: 579-583. Ref.: https://goo.gl/ZVTkqP
15. **GIUSTINI A.** 2019: Cooperation between PRM specialists and companies to develop research, education and clinical applications. 2European R2S2 Robotic Rehabilitation Summer School. ESPRM Robotic Committee, Porto Potenza Picena. Italy,13-19 May 2019
16. **GIUSTINI A.** 2005: "Certainties and prospects in PRM". EuraMedicoPhys. 2005;41: 215-219.
17. **GIUSTINI A.**2004: From acute intervention to domiciliary and social integration: research to build Community Based Rehabilitation (CBR) on effectiveness". International Journal of Rehabilitation Research. 2004; 27 suppl 1: 44-45
18. **GÚTH A., a spol.** 2005: Liečebné metodiky v rehabilitácii. Bratislava: Liečreh, 2005, 424 s.
19. **HADDERS-ALGRA M.** (2005). Development of postural control during the first 18 months of life . Neural plasticity, 12(2–3), 99–108
20. **HAGHPANAH SA, FARAMAND F, ZOHOOR R H.** (2017). Modular neuromuscular control of human locomotion by central pattern generator. Journal of Biomechanics, 53, 154–162. https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2017.01.020
21. **HOLDEN MK.** 2005: Virtual enviroments for motor rehabilitation: reivew.26. Cyberpsycholog behave. 2005, 8: 187-211. Ref.: https://goo.gl//AnHicA
22. **HUIJGEN BC, VOLLENBROEK-HUTTEN MM, ZAMPOLINI M, OPISSO E, BERNABEU M, et al.** 2008: Feasibility of home-based telerehabilitation system compared to usual care: arm/hand function in patients with stroke, traumatic brain injury and multiple sclerosis. J Telemed Telecare. 2008; 14: 5 -20. Ref.: https://goo.gl/cdoK4C

23. **CHENG L, KEJIMU S, FENGLILNG D, XIAOQIN L, YANFEN W, BAOULU ZH, LIN H, MEI J.** 2019: Effects of virtual reality rehabilitation training on gait and balance in patients with Parkinson´s disease: A systematic revieew. PLoS One. 2019 Nov 7,14(11):e0224819. doi: 10.1371/journal.pone.0224819. eCollection 2019
24. **KESHNER EA, LAMONTAGNE A.** 2021: The Untapped Potential of Virtual Reality in Rehabilitation of Balance and Gait in Neulogical Disorders. Front. Virtual Real., 11 March 2021 https://doi.org/10.3389/frvir.2021.641650
25. **KLOBUCKÁ S.** 2018: Vybrané kapitoly z pediatrickej neurorehabilitácie. Herba, Bratislava, 2018, ISBN 978-80-89631-83-4, s. 200
26. **KLOBUCKÁ, S., KLOBUCKÝ, R., KOLLÁR, B.** (2020). Effect of robot-assisted gait training on motor functions in adolescent and young adult patients with bilateral spastic cerebral palsy: A randomized controlled trial. Neuro Rehabilitation, 47(4), 495–508. https://doi.org/10.3233/NRE-203102
27. **KLOBUCKÁ, S., ŽIAKOVÁ, E., KLOBUCKÝ, R.** (2014). Improvement of Gross Motor Functions in Patients with Cerebral Palsy after Robotic Assisted Treadmill Training (RATT) Depending on Age. In: YATES H.: Handbook on Cerebral Palsy: Risk Factors, Therapeutic Management and Long-Term Prognosis**.** Nova science publishers. New York. ISBN-13: 978-1633218529 p.231-247.
28. **KLOBUCKÁ, S., KOVÁČ, M., ŽIAKOVÁ, E., KLOBUCKÝ, R.** (2013). Effect of Robot-Assisted Treadmill Training on Motor Functions Depending on Severity of Impairment in Patients with Bilateral Spastic Cerebral Palsy. Journal of Rehabilitation Robotics, 1, 71-81.
29. **KŘÍŽ J. et al.** 2010: Tréning lokomoce v závěsu u pacientu po poranení míchy. Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie, 2010,73/106,2,124-130
30. **LAUT J., MAURIZIO PORFIRI A PREETI RAGHAVAN.** 2017: Present and Future of Robotic Technology in Rehabilitation. Curr Phys Med Rehabil Rep. Autor rukopis; k dispozícii v PMC 2017 1. decembra. Curr Phys Med Rehabil Rep. 2016 dec; 4 (4): 312–319. Publikované online 2016 19. novembra, doi: 10,1007 / s40141-016-0139-0
31. **LÍŠKA O, FERIANČÍK M.** 2015: Využitie strojového videnia v automatizovanom rehabilitačnom zariadení na báze priemyselného robota. Transfer inovácií 32/2015, 242-245
32. **LO AC, et al.** 2010: Robot-asisted therapy for long-term upper-limb impairment after stroke. New England Journal of Medicne. 2010,362(19):1772-1783. (PMC free article) (PubMed) (Google Scholar)
33. **MAC KAY-LYONS,** M. 2002: Central pattern generation of locomotion: a review of evidence. Physical Therapy, 82, 2002,1 69-83
34. **MARDER, E., BUCHER, D.** 2001: Central pattern generators and the control of rhytmic movements. Current Biology, 11,2001,23,986-996
35. **MERGNER T, SCHWEIGART G, MULLER H, HLAVAČKA F, BECKER W.** (2000) Visual contribution to human self-motion perception during horizontal body rotation. In: Arch Ital Biol 138(2): 139-66.
36. **SANDRINI G, BINDER H, HOMBERG V, SALTUARI L, TARKKA I, et al.** European core curriculum in neurorehabilitation. Func Neurol 2017, 32: 63-68. Ref.: https://goo.gl/ZvaFMM
37. **SHIH, JJ, KRUSIENSKI DJ, WOLPAW JR**. 2011: Brain-Computer Interfaces in Medicine. Mayo Clin Proc. PMCID: PMC3497935 PMID: 22325364 2012 Mar; 87(3): 268–279. doi: 10.1016/j.mayocp.2011.12.008
38. **SOLER, MD; KUMRU, H.; PELAYO, R.; VIDAL, J.; TORMOS, JM; FREGNI, F.; NAVARRO, X.; PASCUAL-LEONE, A.** (01.09.2010). Transcranial direct-current stimulation. Mozog . 133 (9): 2565–2577. doi : 10,1093 / mozog / awq184 . ISSN 0006-8950 . PMC 2929331 . PMID 20685806

Kontaktná adresa:
hornacek59@gmail.com

Svetový a európsky kongres fyzikálnej a rehabilitačnej medicíny – Lisabon 2022

V portugalskom Národnom kongresovom centre v Lisabone sa 3. – 7. júla 2022 konala výnimočná konferencia. Prvýkrát ju spoločne organizovala svetová rehabilitačná spoločnosť - International society for physical and rehabilitation medicine (ISPRM) a európska rehabilitačná spoločnosť - European society for physical and rehabilitation medicine (ESPRM). Organizačné zázemie zabezpečila národná - Portugalská spoločnosť pre fyzikálnu a rehabilitačnú medicínu (SPMFR). Podujatia sa zúčastnilo 2224 účastníkov z 97 krajín. Z Portugalska 352, Francúzska 167, Talianska 166, USA 141, Španielska 108, Kolumbie 77 a zo Slovenska 2. Kongresu sa zúčastnilo veľmi veľa mladých kolegov do 30 rokov. Pre nich boli špeciálne určené aj niektoré samostatné odborné bloky.

Podujatie začalo už 2. júla dvojdňovými kurzami ultrazvukovej (UZ) diagnostiky pohybového systému pre začiatočníkov a samostatne pre stredne pokročilých. Viedli ich najrenomovanejšie osobnosti z odboru FBLR (Levent Özcakar, Amit Bhargava, etc.) zaoberajúce sa UZ diagnostikou. Kurzu sa zúčastnila aj slovenská účastníčka MUDr. Baranová z Humenného.

Samotný kongres začal v nedeľu 3. júla platenými workshopmi. Išlo o rôznorodé oblasti: vyšetrenie pacienta, myofasciálna bolesť, ICF, elektrodiagnostika, onkológia a rehabilitácia, myelopatie, medicína založená na faktoch, rehabilitácia po menisectómii, barická komora, pokroky v detskej rehabilitácii, neuromodulácia po lézii miechy, artritídy, ortézy členka, kryoneurolýza, atď. Počas kongresu bolo 30 workshopov a zúčastnilo sa ich 733 účastníkov.

Večer bol otvárací ceremoniál. Viedol ho prezident kongresu a bývalý prezident portugalskej spoločnosti Jorge Lains.
Od pondelka 4. júla do 7. júla prebiehali súbežne v 11 miestnostiach prednášky i workschopy. Prednášky prebiehali v blokoch zameraných na rôzne témy: NCMP, spasticita, robotika, COVID-19 , chronická bolesť, rehabilitácia na jednotkách intenzívnej starostlivosti, neurologické ochorenia, predatestačná príprava, vzdelávanie vo FBLR, elektrodiagnostika, individuálny rehabilitačný plán, nádorové ochorenia, muskuloskeletálne ochorenia, poškodenia miechy, inkontinencia, rehabilitácia kardiovaskulárnych ochorení , periférne parézy, deti s disabilitami, amputácie, Parkinsonova choroba, neurálna terapia,

protetika, osteoporóza, komunitná rehabilitácia, nárazové vlny, kraniocerebrálne traumy, kinezioterapia, geriatria, šport. Jeden z blokov sa venoval aj balneológii, ktorá ešte stále nie je v niektorých krajinách Európy i celého sveta adekvátne odborne docenená. Súvisí to v prvom rade s tradíciou jej vývoja, ktorá je úzko prepojená s prírodnými a klimatologickými možnosťami jednotlivých krajín. Účasťou na tomto bloku sme ju podporili hlavne účastníci z krajín strednej Európy a Stredozemného mora. Bloku sa tiež zúčastnil a cielene túto oblasť podporil aj prezident ESPRM Nicolas Christodoulou.

Väčšina prijatých príspevkov však nebola prezentovaná prednáškovou formou , ale elektronickou posterovou. Je veľmi pravdepodobné, že v budúcnosti, hlavne pri veľkých odborných podujatiach, bude možnosť predstaviť svoje príspevky hlavne týmto spôsobom. Účastníci si elektronické postery prezerali cez počítačové obrazovky, ktoré boli rozmiestnené vo výstavnej hale. Časť týchto príspevkov mohli niektorí autori samy v rámci 20 blokoch prezentovať účastníkom kongresu aj počas im vyhradeného času v rámci odborného programu. Takto sme mohli aj my prezentovať naše dva prijaté príspevky: Hornáček K., Košinová Ľ.: Autoreflex Preanatal and Postnatal Positioning – New Dimension for Rehabilitation a Hornáček K.: AntiCovid Ten: active rehabilitation approach. Podujatie bolo odborne obohatené aj o vyžiadané prednášky. V rámci nich boli témy ako: regenerácia CNS (A.Salgado), dysfágie (E. Saitoh), dorzalgie (G. Sowa), funkčné prototypy v aplikovanej biomechanike (L. Roseiro), atď.
Aj celosvetovo sa stretávame s problémami aké riešime i my. V rámci bojov trieštiacich náš odbor si každý uvedomuje, že i terminológia je dôležitá. Aj z tohto dôvodu si možno vysvetliť fakt, že v rámci odborných prezentácií sa nevyskytli názvy ako neurorehabilitácia, alebo kardiorehabilitácia, ale využívali sa pojmy ako rehabilitácia neurologických ochorení, srdcovocievneho systému, atď.

Väčšina veľkých odborných podujatí naznačí isté trendy vývoja. Aj tento kongres môžeme zaradiť medzi takéto križovatky. Jednoznačne dominovalo smerovanie zdôrazňujúce úlohu lekára FBLR ako osoby, ktorá aktívne ovplyvňuje spasticitu aplikovaním botulotoxínu. Najviac blokov, prednášok i workshopov prezentovalo potrebu intenzívneho využívania tejto metódy fyziatrom u pacientov po náhlej cievnej mozgovej príhode. Autor týchto riadkov poukazoval u nás na túto potrebu už pred viacerými rokmi, pri formovaní a presadzovaní nášho nového bodovacie systému. Ten, ale bohužiaľ, ešte stále nie je zavedený v praxi. Ďalším výrazne prezentovaným okruhom bola problematika NCMP. V súčasnosti aj v Európe prebieha European stroke action plan 2018 – 2030. Vedie ho European stroke organisation (ESO). V rámci neho sa zdôrazňuje komplexná prevencia i liečba. Ďalšou tendenciou, ktorú bolo možné veľmi výrazne zaznamenať bolo intenzívne presadzovanie moderných technológií, robotiky a ich nových foriem aplikácie, pomocou telerehabilitácie a virtuálnej reality. Väčšie množstvo prednášok sa venovalo problematike COVID-19, ktorá posledné dva roky ovplyvňuje naše životy. Jej vplyv bolo vidieť i na samotnom kongrese. Časť účastníkov napr. nosila masky. Paradoxne išlo predovšetkým o kolegov z krajín, kde je veľmi vysoká zaočkovanosť – Portugalsko a Taliansko. V samotnom Lisabone chodili ľudia v júli po uliciach v maskách a bez nej vás nepustili ani do električky, hoci tie tam premávajú ešte ako otvorené, historické typy. Ako isté negatívum sa mi javila skutočnosť, že o pohybovej liečbe neboli takmer žiadne príspevky. Súčasne ale, sa v príspevkoch pozitívne hodnotili tradičné východné postupy ako Tai-chi, akupunktúra, joga, ktoré ako vieme zdôrazňujú aj energetickú a informačnú zložku. Jedným zo sponzorov kongresu bola dokonca známa firma HEEL, venujúca sa príprave homeopatík.
Čiastočne zmiešané pocity u viacerých účastníkov zanechalo isté preferovanie príspevkov kolegov z krajín z oblasti Stredozemného mora a Latinskej Ameriky.
Ďalší celosvetový 17. kongres bude ISPRM organizovať v Kolumbii, v Cartagene, 4. – 8. júna 2023. 24. európsky kongres bude v Ľubľane 23. – 27. apríla 2024. Je naozaj vhodné a potrebné, aby aj Slovenskú republiku na týchto podujatiach prezentovalo viacej účastníkov ako 2. A to pasívnou i aktívnou účasťou. A to sa týka i mladých kolegov, dokonca aj v predatestačnej príprave, ktorí majú vždy na týchto podujatiach veľké a nielen ekonomické výhody. Určite máme čo povedať.

K. Hornáček

HELLO

A NEW WORLD. A NEW WAY.

IPG MEDIABRANDS

Initiative UM MAGNA

DR. VLADIMÍRA CLEMENTISA 10, 821 02 BRATISLAVA - WWW.MBWW.SK

MCKENZIE METÓDA AKO SÚČASŤ LIEČBY DISKOPATIE V LUMBÁLNEJ OBLASTI U ZÁPASNÍKOV MMA

Autor: Š. Ilkyw, M. Michalovičová

Pracovisko: Fyzio Care Trenčín, s.r.o., Rehabilitácia profesora Gútha, Bratislava

Súhrn

Východiská: Aplikácia McKenzie metódy do revitalizačného programu diskopatie v lumbálnej oblasti u zápasníkov MMA. V práci sme sa zaoberali vplyvom McKenzie na liečebný proces vo vybranom športe MMA u jedincov s diskopatiami v lumbálnej oblasti. Taktiež sme skúmali vplyv cvičení so zameraním na core v kombinacíi s metódou McKenzie,
Cieľom práce bolo zistiť vplyv samotnej McKenzie metódy a vplyv McKenzie metódy v kombinacíi s cvičením na core u zápasníkov MMA a zároveň porovnať obe varianty
Metodika: Údaje z kazuistík MMA zápasníkov odobrané vo Fyzio Care Trenčín, s.r.o
Výsledky: Štatistické spracovanie hypotézy doplnené o grafy
Kľúčové slová: McKenzie, core, diskopatia, derangement.

Ilkyw. Š, M. Michalovičová: McKenzie method like a part of therapy of diskopathy in lumbal area of MMA fighters

Summary

***Introduction**: Application of McKensie Therapy into the program of revitalization discopathy in lumbal area of MMA fighters. We discussed effect of McKenzie therapy healing process of MMA fighters with discopathy in lumbal area. We also checking effect of training core with combination of mckenzie method in MMA fighters.*
***Aim** of this work was detect effect of McKenzie method and effect of McKenzie method combine with training of core exercises in MMA fighters*
***Methods:** case studies of MMA fighters maked in Fyzio Care Trenčín, s.r.o.*
***Result**: Statistical processing of the hypothesis with the addition of graphs*
***Key words:** McKenzie, core, discopathy, derangement*

Ilkyw, Š., Michalovičová, M.: McKenzie-Methode im Rahmen der Behandlung von Diskopathien im Lendenbereich bei den MMA-Kämpfern

Zusammenfassung

***Die Ausgangspunkte:** die Applikation der McKenzie-Methode auf das Revitalisierungsprogramm der Diskopathie im Lendenbereich bei den MMA-Kämpfern. In der Arbeit befassten wir uns mit dem Einfluss von McKenzie auf den Behandlungsprozess in der ausgewählten Sportart MMA bei den Einzelwesen mit Diskopathie im Lendenbereich. Wir untersuchten auch die Wirkung von Übungen, die sich auf den Core konzentrieren, in der Kombination mit der McKenzie-Methode.*
***Das Ziel**: der Arbeit war es, die Wirkung der einzigen McKenzie-Methode und die Wirkung der McKenzie-Methode in der Kombination mit den Übungen auf Core bei MMA-Kämpfern festzustellen und gleichzeitig beide Varianten zu vergleichen*
***Methoden:** Fallstudien von MMA-Kämpfern hergestellt in Fyzio Care Trenčín, s.r.o.*
***Ergebnis:** Statistische Verarbeitung der Hypothese mit Hinzufügung von Graphen*
***Die Schlüsselwörter:** McKenzie, Core, Diskopathie, Derangement*

Úvod

Využitie McKenzie metódy je v dnešnej modernej fyzioterapii veľmi rozšírené. Táto metóda denne pomáha mnohým ľuďom zaradiť sa naspäť do bežného života a zbaviť sa bolesti jednoduchým no časovo náročnejším cvičením. Touto prácou by sa však pozrieme detailnejšie na využitie metódy McKenzie u športovcov z oblasti MMA, kde však

vykonáme aj porovnanie a efektivitu tohto cvičenia spolu s aplikáciou cvičení na core a teda stred tela a cvičení ktoré bude samotne mierené na aplikáciu postupu iba podľa metódy McKenzie. A čo vlastne znamená to MMA?

MMA - zmiešané bojové umenia. MMA nazývajú aj športom tvrdých mužov, najtvrdší šport na svete alebo šport tisícročia. MMA je bojový šport, v ktorom sa využívajú najefektívnejšie techniky rôznych bojových umení a štýlov (BJ Penn, 2007).

Boj sa dá rozobrať do troch fáz: bojovníci začnú boj v stoji, úderovými technikami, kopmi. Následne sa dostávajú blízko seba a nastáva boj v clinch-i, kde jeden druhého zasypávajú údermi, kolenami, lakťami alebo sa snažia strhnúť oponenta na zem. Nastáva boj na zemi, kde sa bojovníci snažia zvíťaziť pomocou pák, škrtení alebo pomocou úderov (BJ Penn, 2007).

Techniky v MMA sa delia na útočné techniky ako sú: údery, lakte, kolená, kopy, zápasnícke techniky: clinch, takedown-y, sprawl-y a prehody a submission techniky: kontroly, páky, škrtenia. Niektoré útoky ako hryzenie, pichanie do očí, útoky na genitálie sa v tomto športe považujú za nelegálne. Útoky lakťami, hlavou a kolenami sú dovolené iba v niektorých súťažiach (BJ Penn, 2007).
Podľa stratégie sú bojovníci MMA rozpoznateľní na SPRAWL"N"BRAWL - bojujú väčšinou v stoji, snažia sa unikať zo zápasníckych klinčov a zvíťaziť pomocou úderov, kopov. GROUND"N"POUND - sú to bojovníci, ktorí sa snažia dostať súpera na zem a tam ukončiť boj pomocou úderov. SUBMISSION - bojovníci, ktorí sa snažia dostať súpera na zem a tam zvíťaziť pomocou nasadenia škrtenia alebo páčenia. ALL ROUND FIGHTERS - bojovníci veľmi dobre trénovaní vo všetkých fázach boja, či už ide o útočné, zápasnícke či submission techniky (BJ Penn, 2007).

Víťazstvo v zápase sa dá dosiahnuť viacerými spôsobmi, a to na príklad: knock-out-KO, technickým knock-outom-TKO (ak rozhodca ukončí zápas) alebo pomocou submission techník kedy jeden z bojovníkov sa vzdá odklepaním (BJ Penn, 2007).

Ako isto vidíte, tento šport je veľmi náročný a nebezpečný. Dochádza v ňom veľmi často k rôznym zraneniam a poruchám axiálneho systému medzi ktoré sa radia aj diskopatie. Mckenzie metódy sme si vybrali nakoľko je jej efekt nespochybniteľný. McKenzie terapia kladie dôraz na klasifikáciu podskupín ako ich syndrómov kde posudzujeme symptomatickú a mechanickú odpoveď podľa objektivity nálezu v zmysle rozsahu pohybu a kvality pohybu v závislosti na mechanickej záťaži. Ďalším aspektom tejto metódy je kladenie dôrazu na centralizáciu. Veľkou výhodou McKenzie terapie je autoterapia kde pacient stráca závislosť na terapeutovi a dokáže si viezť terapiu sám. McKenzie terapia má svoje pravidlá medzi ktoré patrí postupnosť síl a tlakov. V konečnom dôsledku sa vyznačuje taktiež s dostatočne významnou edukáciou pacienta (McKenzie, 2011).

Klasifikácia podskupín syndrómov podľa metódy McKenzie

McKenzie pozná štyri podskupiny syndrómov medzi ktoré patri derangement, dysfunkčný, posturálny a skupina iné (McKenzie, 2011).

Derangement

Príčina deragement syndrómu je blokáda v danom segmente. Dislokáciou tkaniva vo vlastním pohybovom segmente vytvára klinické prejavy, do doby dokým nedôjde ku zmene posunu takzvanej redukcii derangementu. Smerová preferencia je zásadne charakteristická črta a spolu s fenoménom centralizácie slúži k odhaľovaniu derangementu.
Centralizácia je charakteristický črt pre chrbticu. Derangement syndróm je

najčastejší z troch mechanických syndrómov známých v metóde McKenzie.

Charakteristické sú pre derangement nestálosť a zmena, má variabilné klnické prejavy a obrazy:
Lokalizácia bolesti – lokálna, prenesená alebo radikulárna, možná je aj kombinácia oboch. Symptómy sa dokážu presúvať z ľavej strany na pravú, distálne či proximálne. Symptómy sú konštantné alebo intermitentné. Prejavujú sa variabilne počas dňa a epizódy. Bolesť vznikne postupne alebo naraz, pomalý a pozvolný začiatok. Počiatočný stav môže byť sprevádzaný akútnou celkovou slabosťou až invalitidou. Symptomatické a mechanické prejavy sú ovplyvnené posturálnou záťažou v priebehu denných aktívít.

Určité pohyby a polohy vytvárajú zlepšenie alebo zhoršenie, centralizujú alebo periferizujú, produkujú alebo odstraňujú symptomy. Zotrvanie v jednej polohe alebo aktivite môže rýchlo a zjavne zhoršovať či zlepšovať intenzitu a šírenie bolesti, preto je stav počas dňa premenlivý.

Opakované pohyby vytvárajú produkciu alebo vymiznutie, zvýšenie alebo zníženie, centralizáciu alebo periferizáciu symptómov. Taktiež opakované pohyby vytvárajú zvýšenie alebo zníženie rozsahu pohybu. Derangement syndróm má veľa klinických obrazov a je charakterizovaný typickou odpoveďou na mechanickú záťaž, kedy jeden smer pohybu môže zhoršovať alebo periferizovať symptómy, zakiaľ čo opačný smer redukuje, odstraňuje alebo centralizuje sympómy a smeruje k plnej obnove hybnosti.
Pri derangement syndróme je nutné využiť práve také redukčné tlaky, ktoré vedú k navráteniu dislokovaného tkaniva, k takzvanej redukcii, odstráneniu alebo centralizovaniu symptómov. Najčastejší dôvod vyhladania lekárskej pomoci u pacientov je práve derangement syndróm (Abdulwahab, 2000).

Obr. 1

Dysfunkčný syndróm
Pri dysfunkčnom syndróme je bolesť spôsobená mechanickou deformáciou štrukturálenho posškodeného mäkkého tkaniva. Takto poškodené tkanivo môže byť spôsobené hojením po predchádzajúcej traume, zápalovom alebo degeneratívnom procese. Následne dochádza ku kontraktúram, zjazveniu, prilepeniu, adaptabilnému skráteniu alebo nedokonalému hojeniu tkaniva. Bolesť je braná ako pocitová iba pri napínaní poškodeného tkaniva. Postihnuté môžu byť kĺbové štruktúry aj kontraktilné. Ak je bolesť pociťovaná len v maxime obmedzenia jedná sa o kĺbovú alebo artikulárnu štruktúru.
Údaje v anamnéze o prekonanom úraze, deragmente a dlhoročnom ochabnutom držaní tela prípadne o degeneratívnych zmenách. Symptómy prítomné najmenej 8 až 12 týždňov. Vždy lokálne symptómy s výnimkou fixovaného nervového koreňa. Vždy intermitentná bolesť ktorá je vyprovokovaná len pri zaťažení štrukturálne poškodeného tkaniva. Symptómy vymiznú vždy po ukončení záťaže a naďalej nepretrvávajú. Rovnaký

pohyb produkuje tú istú bolesť v rovnakom rozsahu obmedzenia, bolesť nikdy nepretrváva. Je prítomný obmedzený rozsah pohybov. Daný opakovaný pohyb provokuje symptómy, ktoré po ukončení testovania vymiznú.

Pri štrukturálnych zmenách a poškodenia kĺbových puzdier a priľahlých ligamentóznych štruktúr dochádza k bolestivému obmedzeniu na konci rozsahu pohybu jedným či viac smermi. Bolesť dysfunkčného syndrómu pretrváva pokiaľ nenastane remodeling poškodeného tkaniva. Toto je možné dosiahnuť pomocou pravidelného cvičebného programu, ktorý opakovaný napína skrátené tkanivá tak, aby došlo k návratu plnej funkcie, plného rozsahu pohybu. Zároveň je nutné zdôrazniť že pokiaľ je v derangement syndrómu, ktorý je najčastejší pridružený súčasne dysfunkčný syndróm, nedá sa toto diagnostikovať pri prvom vyšetrení! diagnózu potvrdíme až v priebehu ďalších kontrolných návštev(Abdulwahab, 2000).

Posturálny syndróm

Bolestivé posturálne ho syndrómu je spôsobovaná mechanickou deformáciou mäkkých tkanív alebo nedostatočným cievnym zásobený vychádzajúcich z prolongovaného posturálneho napätia. Postihnuté môžu byť aj kĺby svaly šľachy a ich periostálne úpony. V tomto syndróme sa nenachádzajú žiadne patologické zmeny tkaniva.

S týmto problémom pacienti zväčša nenavštevujú lekára a kliniky, ich vysoký výskyt nachádzame často u študentov. Najčastejšie u mladých ľudí, ovplyvňuje sedavý spôsob života. Zásadnú rolu hrá časový faktor. Intermitentný lokálny výskyt, súčasne sa môže vyskytovať bolesť v krčnej, hrudnej a driekovej chrbtici. Intermitentná bolesť je spôsobená iba prolongovanou statickou záťažou normálneho tkaniva. Bolesť závisí na dĺžke trvania statickej záťaže. Počas pohybových aktivít pacient nepociťuje žiadnu bolesť. Najčastejšie sa vyskytuje pri ochabnutom sede (Abdulwahab, 2000).

Prezentácia v objektívnom vyšetrení podľa McKenzie:

- Ochabnuté držanie tela s hlavou v predsune, zvýšenou hrudnou kyfózou a zníženou driekovu lordózou,
- posturálnou korekciou odstránime symptómy,
- rozsah pohybu je bez obmedzení,
- opakované pohyby nevytvárajú žiadne symptómy,
- bolesť je v statických testoch produkovaná alebo odstránená (McKenzie, 2011).

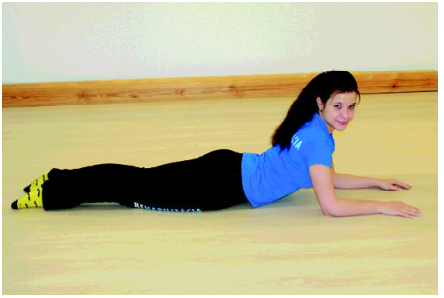
Posturálna bolesť pochádza z kĺbových puzdier a priľahlých ligament a vzťahuje sa práve k prolongovanej uvoľnenej konečnej polohe. Návratom z tejto polohy je obvykle dostačujúce ku okamžitej úľave od bolesti. Iba edukáciou o posture je možné dôjsť k úprave bolestivých stavov ale nikdy žiadnym cvičebným programom.

Iné

- Nemajú symptomatickú ani mechanickú odpoveď, nezodpovedajú žiadnemu z mechanických syndrómov – derangementu, dysfunkčného ani posturálneho syndrómu,

- nikdy nepretrváva zlepšenie,
- odpovede sa nezhodujú,
- táto podskupina sa môže prezentovať aj známym symptomatickým a mechanickým vzorcom alebo neznámym vzorcom či odpoveďou (McKenzie, 2011).

Cvičenie stredu tela takzvaného core a jeho vplyvu na liečbu diskopatii sme si vybrali do tejto práce hlavne z dôvodu jeho kontroverzie za posledné roky. Vznikajú rozličné štúdie a názory odborníkov z celého sveta ktoré sú z jednej strany zástancami a z druhej strany odporcami. Poskytneme tak aj náš pohľad na aplikáciu cvičení core do liečebného procesu práve u zápasníkov MMA. Jedným z priekopníkov cvičení pri liečbe axialného systému aj prostredníctvom Core bol Stuart McGill.



Obr. 2

Obr. 3

McGillová metóda zdravej chrbtice je založená na 35 ročnom výskume pôsobiacim na Univerzite vo Waterloo. Stuart McGill pri výskume využíval „motioncapturetechnology" pričom sledoval ako telo funguje a ako dochádza k bolesti, v spojení s monitorovaním biofyzikálnych signálov tela (McGill, 2018). V dobe, kedy podstatná časť ľudskej populácie trávi väčšinu času ohnutá nad elektronikou, montážnym pásom či učebnicami, to niesú z ďaleka len ľudia po úraze čo potrebujú pomoc s bolesťou. McGillová metóda vysvetľuje tiež, ako ľudská chrbtica funguje a ako by sa s ňou malo zaobchádzať. Ponúka rady, pokiaľ sa niekto rozhoduje, či podstúpi operáciu chrbtice a predovšetkým predkladá a vysvetľuje pravidla, ktoré by mal človek dodržovať, aby ho prestal zrádzať vlastný chrbát (McGill, 2015).

McGill v žiadnom prípade neponúka lákavé rýchle, či ľahké riešenia. Bez obalu priznáva, že návrat k bezbolestnému pohybu je prácou na niekoľko mesiacov alebo skôr rokov. Upozorňuje tiež na mnohé obľúbené metódy, ktoré ponúkajú krátkodobé uvoľnenie, ale vo výsledku môžu skôr ublížiť, než pomôcť (Augaitis, 2013).

Metóda doktora McGilla zahrňuje poznanie vlastných problémov, osvojenie si mechanizmov zdravého pohybu šetriaceho chrbát, cvičenie posilňujúce stabilizačné svaly okolo chrbtice, správnu chôdzu a to všetko s prihliadnutím na špecifiká svojho stavu. Pre všetkých, ktorý sú ochotný podriadiť sa dlhodobej disciplíne, v mnoho ohľadoch celoživotne, je metóda skvelou investíciou. Taktiež pracuje s každodennými činnosťami, ako je sedenie, zdvíhanie bremien, či spánok. Úľavu od bolesti potom doplní posilnenie stredu tela cviky tzv. veľkej trojky (McGill, 2004).

McGill je určený aj osobám trpiacim poruchami ako ischias či skolióza. Zaujímavým a užitočným spestrením sú aj prípadové štúdie McGillových pacientov, v ktorých boli popisované denné činnosti ktoré mohli viezť k zlepšeniu alebo zhoršeniu stavu pri jednotlivých diagnózach. Metóda sa snaží o komplexný pohľad na ochorenie a tak sa zaujíma aj o vecí ako napríklad výber matraca a podhlavníka, cestovanie, rôzne formy cvičenia a pomôcok, strava aj sex (McGill, 2002).

V neposlednom rade sú cvičenia podľa McGilla zapájané aj do pohybovej prípravy v rôznych športových odvetviach. Posilňovanie stredu tela sa stalo neodmysliteľnou súčasťou mnoho tréningov športovcov (McGill, 2018).

Cieľ

Cieľom práce bolo zistiť vplyv samotnej McKenzie metódy a vplyv McKenzie metódy v kombinácii s cvičením na core u zápasníkov MMA a zároveň porovnať obe varianty.

Metódy

V práci uvádzame poznatky zo štúdii uvejnených v rôznych databázach, časopisoch a knihách do roku 2021 o metódach ako sú McKenzie, McGill, cvičení na core a samotných tréningoch MMA.

Zber a analýza dát

Dáta sme zbierali v ambulancii Fyzio Care Trenčín prostredníctvom kazuistík získaných od našich pacientov venujúcim sa športu MMA na profesionálnej úrovni. Do tejto práce sme si vybrali dve veľmi podobné kazuistiky s rozdielnym ktoré porovnáme a rozoberieme. Celá vzorka zozbieraných dát však činí 30 kusov kazuistík.

Kazuistika I.

Meno a priezvisko: M.K.
Pohlavie: Muž
Vek: 25
Výška: 167.64 cm
Váha: 77.11 KG
Bydlisko: Trenčín
***Diagnóza subjektívne**: bolesť v lumbálnej oblasti vzniknutá pri úraze počas zápasenia.*
***Diagnóza objektívne**: pacient neschopný vykonávať pohyby so zapojením svalového aparátu axiálnej časti. Nález na MRI protrúzia disku*
Anamnéza:
Osobná anamnéza: Pacient prekonal bežné detské ochorenia. Utrpel mnohopočetné zranenia počas tréningov v oblasti celého tela. *Liečba prebehla zväčša konzervatívne bez nutných chirurgických zákrokov.*
Rodinná anamnéza: V rodine sa nevyskytli žiadne závažné ochorenia ani problémy spojené s pohybovým aparátom.
Terajšie ochorenie: V Novembri roka 2021 utrpel pacient pri prevádzaní zápasníckej techniky zranenie v lumbálnej oblasti ľavej strany. Pacient udáva bolesť pri prevádzaní hocijakých techník spojených s rotáciou, predklonom či záklonom. Pacient sa necíti lepšie ani po týždennom kľudovom režime.
Sociálna a pracovná anamnéza: Pacient je mladý muž ktorý žije v domácnosti sám. Pracuje v právnej kancelárii.
Športová anamnéza: Pacient je profesionálnym MMA zápasníkom. Bojovým umeniam sa venuje od mladého veku. V minulosti aktívny pretekár v zápasení a thajskom boxe.
Fyziologické funkcie: Bez pozoruhodností
Alergologická anamnéza: neguje
Lieková anamnéza: neguje
Abusus: neguje
Rehabilitačná anamnéza: Pacient v minulosti podstupoval intermitentne rehabilitačnú liečbu.
Vstupné vyšetrenie
***Celkové objektívne vyšetrenie**: Pacient pri plnom vedomí, orientovaný v čase aj priestore, pacient pri vyšetrení aktívne spolupracoval, bez náznaku ťažkostí menil polohu. Kostra a svalstvo vyvinuté primerane k danému športu, farba kože prirodzená, dýchanie pravidelné.*
***Vyšetrenie subjektívne**: Vykonali sme osobnú konzultáciu, pri ktorej pacient udával bolesti v ľavej strane lumbánej oblasti pri vykonávaní rôznych pohybov. Pacient udával znemožnenie tréningových aktivít.*
***Vyšetrenie objektívne**:*
***Vyšetrenie aspekciou spredu**: Vyšetrenie pohľadom sme začali zdola nahor. Mierna valgozita piat. Priečna aj pozdĺžna klenba nohy v norme. Postavenie dolných končatín je symetrické. Postavenie patelly na oboch dolných končatinách je v norme. Svalový corpus oboch dolných končatín je mierne hypertrofický ale symetrický. Postavenie panvy je v symetrickom postavení. Brušné svalstvo je hypertrofické. Pectorálne svalstvo je hypertrofické bez náznaku poruchy tonusu. Bradavky sú v symetrickom postavení. Postavenie ramien je symetrické bez náznaku patológie. Hlava bez protrakčného držania. Zhrubnuté uši dôsledkom*

opakovaného poraneniach ušných chrupaviek.

***Vyšetrenie aspekciou zboku**: Pacient má DKK bez prítomnosti patologických zmien. Panva bez pozoruhodností. Ramená v symetrickom postavení s držaním hlavy. Je možné pozorovať miernu hypertrofiu m. biceps brachii a m. tricepsbrachii.*

***Vyšetrenie aspekciou zozadu**: Týmto vyšetrením sme zistili, že lýtka sú bez prítomnosti varixov a iných patologických javov. V oblasti m. biceps femoris je pozorovať miernu hypertrofiu svalového tkaniva. Gluteálne svaly sú symetrické bez známok patológie. Gluteálne ryhy sú symetrické. Paravertebrálne svaly sú symetrické bez náznaku patologických zmien.*

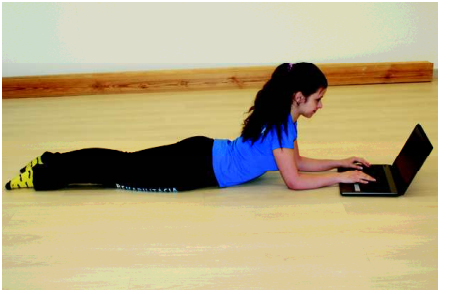
***Palpačné vyšetrenie dolných končatín**: Farba kože je fyziologická, teplota kože je primeraná. Palpačne cítiť zvýšený tonus v svalstve dolných končatín. Značná hypertrofia m. quadricepsfemoris. Patella palpačne voľná a pohyblivá do všetkých strán bez známok bolesti. V oblasti bedrového kĺbu na ľavej strane je cítiť vyšší svalový tonus ako v rovnakej oblasti na pravej strane.*

***Palpačné vyšetrenie panvy**: Lopaty panvovej kosti sú v symetrickej výške. Palpačne bolestivo reaguje v oblasti m.quadratus lumborum na lavej strane, taktiež je palpačne*
cítiť zvýšené napätie v danej oblasti. Pravá strana je v norme bez pozoruhodností.

***Palpačné vyšetrenie chrbtice**: Na vyšetrenie sme začali aplikáciou Kyblerovej riasy, pomocou ktorej sme zisťovali stav para vertebrálnych svalov. Vyšetrenie ukázalo zvýšené napätie na ľavej strane para vertebrálneho svalstva.*

***Vyšetrenie chôdze**: Pacient chodí bez adjuvatík. Rytmus chôdze pravidelný, dĺžka kroku pravidelná, synkinéza horných končatín je zachovaná v norme bez náznaku patologických javov. Chôdza istá a stabilná.*

McKenzie spis



Obr. 4

***Rehabilitačný cieľ:** Po vstupnom vyšetrení sme zhotovili pacientovi rehabilitačný plán s cieľom eliminovať bolesť, posilniť oslabené svalové skupiny v zmysle prípravy na nasledujúcu športovú kariéru.*

Krátkodobý rehabilitačný plán:

Hlavným cieľom krátkodobého rehabilitačného plánu je v prvom rade znovunavrátenie plnohodnotnej funkcie poškodenej časti axiálneho systému a navrátenie pacienta k doterajšiemu aktívnemu spôsobu života a príprave na nasledujúci zápas v MMA. Našimi hlavnými metódami budú v prvej fáze cvičenie podľa McKenzie a v neskoršej fáze cvičenie so zameraním na core.

Dlhodobý rehabilitačný plán:

- *Využitie McKenzie metódy*
- *Využitie anti-rotačných cvičení*
- *Využitie anti-flekčných cvičení*
- *Využitie rotačných cvičení*

Priebeh rehabilitácie

1. terapia

Na začiatku terapie sme sa oboznámili s pacientovými problémami v rámci subjektivity. Následne sme si odobrali anamnézu a časť kineziologického rozboru. Oboznámili sme pacienta s metódou McKenzie. Taktiež s jeho účinkami, nakoľko doteraz McKenzie nepoznal a nikdy nevyskúšal ale bola predmetom jeho záujmu, nakoľko mu mohla pomôcť. Nastavili sme program cvičenia McKenzieho extenzii na každé dve hodiny po 15 opakovaní a následne sme upravili sedenie a inštruovali

o bežných pohyboch. Nastavili sme termín ďalšej časti terapie o 3 týždne za podmienky, že sa stav bude vyvíjať pozitívnym smerom. Predmetom nasledujúcej časti terapie bolo vytvoriť komplex cvičení na posilnenie CORE v rámci odstraňovania funkčnej dysbalancie a prípravy na zápas.

2. terapia

Komplikácie sa nevyskytli a pacientov stav sa zlepšil a tak sme sa stretli o tri týždne v tréningovom centre MMA aby sme začali s odstraňovaním problému a prípravou na zápas. Predmetom tejto terapie bolo zvládnutie techniky cvikov ktoré mali predstavovať skupinu cvičení z anti-rotačných, anti-flekčných a rotačných techník. Zároveň boli tieto cvičenia zamerané na odstránenie pacientovej dysbalancie ktorá sa stala predmetom a hlavným zámerom našej terapie.

3. terapia

Ďalšie stretnutie bolo po dvoch dňoch od druhej terapie. Tretia terapia priniesla nečakané výsledky vo forme úplného odstránenia bolesti a úvahou vrátiť sa naspäť do tréningového tempa. Predmetom tretej terapie bolo zameranie sa na anti-rotačné cvičenia v zmysle plnohodnotnej terapeutickej jednotky. Terapeuticky sme využívali cvičenia s aplikáciou rezistovaného odporu za pomoci kettlebellov, terabandov a expanderov. Po dôkladnej rozcvičke a zahriatiu svalového aparátu sme zvolili chôdzu s kettlebellom ako prvý cvik. Následne sme zvolili prekážkový sed s použitím expandera. Prešli sme ku cviku s použitím penového valca. Pacient sa oprel lakťami o valec, mierne zodvihol kolena nad úroveň podložky a pohyboval sa smerom napred. Pre kladenie väčšieho dôrazu na fixovanie chrbtice sme položili na pacientov chrbát predmet . Nasledoval cvik v ľahu na chrbte kde sme uviazali na pravú nohu expander a druhý expander vložili do ľavej ruky, následne sme vymenili končatiny. Chrbát sme pritlačili o podložku a diagonálne pohybovali rukou a nohou, po celý čas bolo dôležité udržať dýchanie do bránice. Terapiu nám bude uzatvárať vertikalizácia s kettlebellom.

4. terapia

Nasledujúci deň po tretej terapii sme aplikovali do terapie cvičenia zamerané na anti-flexiu. Prvý cvik ktorý sme zaradili bol kvôli komplexnosti zapojenia svalov zvolený ako tlaky s veľkou činkou s úzkym úchopom vykonávaným zo zeme kvôli uloženiu a zapojeniu extenzorov chrbta. Nasledoval cvik zvaný „hip thrust“ s váhou 100kg, ktorý sme následne modifikovali na cvičenie o báze jednej nohy kedy sme dosiahli väčšej aktivácie hlbokých stabilizátorov. Posledným cvikom bol mŕtvy ťah do 175kg.

5. terapia

Deň po štvrtej terapii sa dostávame k cvikom zameraným na rotácie ktoré sú v MMA taktiež nevyhnutné a dochádza pri nich často ku zraneniam. Je dôležité mať tieto pohybové vzory a stereotypy správne zvládnuté a natrénované. Prvý cvik ktorý sme dnes zvolili bola rotácia s uviazaným expanderom ktorá sa vykonávala s použitím bráničného dýchania. Táto rotácia musí byť prevádzaná vysoko intenzívne so zapojením správneho švihu. Nasledujúci cvik bol vykonávaný v ľahu na podložke so zdvihnutým zadkom a zviazanými nohami expanderom kedy pacient robil prudké rotácie držiac kettlebell nad úrovňou hlavy. Tento cvik sme precvičili niekoľko krát a každou sériou sme pridali väčšiu záťaž. Následne sme daný cvik premodifikovali za použitia stojnej báze jednej nohy. Pacient bol zároveň poučený o spôsobe a rozsahu cvičenia.

Rehabilitačný plán: *celý postup terapie pozostával z liečebného ambulantného prístupu, pacienta sme rehabilitovali počas 5 terapeutických sedení a následne sme každý týždeň až do konzultovali stav a postup trénovania. Tento terapeutický blok sme začali dňa 13.11.2021 a ukončili 15.2.2022.*

Výstupné vyšetrenia:

Subjektívne vyšetrenie: *Prebiehalo ako na začiatku liečby, pacient udáva úplne vymiznutie problému a zlepšenie silovej a kondičnej stránky. Taktiež udáva výrazne zlepšenie pri vykonávaní zápasníckych techník a väčšiu voľnosť pohybu pri boxe.*
Vyšetrenie aspekciou: *Tak ako pri úvodnom vyšetrení pacient naďalej bez deviácií a patologických nálezov.*
Vyšetrenie palpáciou: *Pacient neudáva palpačnú citlivosť v bývalej problémovej lokalite, taktiež sa vytratil rozdiel v tenzii v oblasti m.erectorspinae.*
Vyšetrenie chrbtice: *Paravetebrálne svaly v normotonuse. Bez prítomnosti spazmov a inej patológie.*
Vyšetrenie chôdze: *Chôdza symetrická bez patologických javov. Synkinéza zachovaná.*
Zhodnotenie:
Pacientov stav sa zlepšil, zlepšila sa taktiež jeho sila a kondícia. Je schopný podávať vyššie výkony.

Kazuistika II.
Meno a priezvisko: M.J.
Pohlavie: Muž
Vek: 31
Výška: 1.73 cm
Váha: 80.22 KG
Bydlisko: Trenčín
Diagnóza subjektívne*: bolesť v lumbálnej oblasti vzniknutá pri úraze počas zápasenia.*
Diagnóza objektívne*: pacient neschopný vykonávať pohyby so zapojením svalového aparátu axiálnej časti. Nález na MRI protrúzia disku*
Anamnéza:
Osobná anamnéza: Pacient prekonal bežné detské ochorenia. Utrpel mnohopočetné zranenia počas tréningov v oblasti celého tela. Liečba prebehla zväčša konzervatívne bez nutných chirurgických zákrokov.
Rodinná anamnéza: V rodine sa nevyskytli žiadne závažné ochorenia ani problémy spojené s pohybovým aparátom.
Terajšie ochorenie: V septembri roka 2021 utrpel pacient pri prevádzaní zápasníckej techniky zranenie v lumbálnej oblasti ľavej strany. Pacient udáva bolesť pri prevádzaní hocijakých techník spojených s rotáciou, predklonom či záklonom. Pacient sa necíti lepšie ani po kľudovom režime.
Sociálna a pracovná anamnéza: Pacient je mladý muž ktorý žije v domácnosti s manželkou a dcérou. Pracuje v kancelarii.
Športová anamnéza: Pacient je profesionálnym MMA zápasníkom. V minulosti úspešný pretekár v zápasení.
Fyziologické funkcie: Bez pozoruhodností
Alergologická anamnéza: neguje
Lieková anamnéza: neguje
Abusus: neguje
Rehabilitačná anamnéza: Pacient v minulosti podstupoval intermitentne rehabilitačnú liečbu.
Vstupné vyšetrenie
Celkové objektívne vyšetrenie*: Pacient pri plnom vedomí, orientovaný v čase aj priestore, pacient pri vyšetrení aktívne spolupracoval, bez náznaku ťažkostí menil polohu. Kostra a svalstvo vyvinuté primerane k danému športu, farba kože prirodzená, dýchanie pravidelné.*
Vyšetrenie subjektívne*: Vykonali sme osobnú konzultáciu, pri ktorej pacient udával bolesti v pravej strane lumbánej oblasti pri vykonávaní rôznych pohybov. Pacient udával znemožnenie tréningových aktivít.*
Vyšetrenie objektívne*:*
Vyšetrenie aspekciou spredu*: Vyšetrenie pohľadom sme začali zdola nahor. Mierna varozita piat. Priečna aj pozdĺžna klenba nohy v norme. Postavenie dolných končatín je symetrické. Postavenie patelly na oboch dolných končatinách je v norme. Svalový corpus oboch dolných končatín je mierne hypertrofický ale symetrický. Postavenie panvy je v symetrickom postavení. Brušné svalstvo je hypertrofické. Pectorálne svalstvo je hypertrofické bez náznaku poruchy tonusu. Bradavky sú v symetrickom*

postavení. Postavenie ramien je symetrické bez náznaku patológie. Hlava bez protrakčného držania. Zhrubnuté uši dôsledkom opakovaného poraneniach ušných chrupaviek.

***Vyšetrenie aspekciou zboku**: Pacient má DKK bez prítomnosti patologických zmien. Panva bez pozoruhodností. Ramená v symetrickom postavení s držaním hlavy. Je možné pozorovať miernu hypertrofiu m. biceps brachii a m. tricepsbrachii.*

***Vyšetrenie aspekciou zozadu**: Týmto vyšetrením sme zistili, že lýtka sú bez prítomnosti varixov a iných patologických javov. V oblasti m. biceps femoris je pozorovať miernu hypertrofiu svalového tkaniva. Gluteálne svaly sú symetrické bez známok patológie. Gluteálne ryhy sú symetrické. Paravertebrálne svaly sú symetrické bez náznaku patologických zmien.*

***Palpačné vyšetrenie dolných končatín**: Farba kože je fyziologická, teplota kože je primeraná. Palpačne cítiť zvýšený tonus v svalstve dolných končatín. Značná hypertrofia m. quadricepsfemoris. Patella palpačne voľná a pohyblivá do všetkých strán bez známok bolesti. V oblasti bedrového kĺbu na ľavej strane je cítiť vyšší svalový tonus ako v rovnakej oblasti na pravej strane.*

***Palpačné vyšetrenie panvy**: Lopaty panvovej kosti sú v symetrickej výške. Palpačne bolestivo reaguje v oblasti m.quadratus lumborum na pravej strane, taktiež je palpačne*
cítiť zvýšené napätie v danej oblasti.

***Palpačné vyšetrenie chrbtice**: Na vyšetrenie sme začali aplikáciou Kyblerovej riasy, pomocou ktorej sme zisťovali stav para vertebrálnych svalov. Vyšetrenie ukázalo zvýšené napätie na pravej strane para vertebrálneho svalstva.*

***Vyšetrenie chôdze**: Pacient chodí bez adjuvatík. Rytmus chôdze pravidelný, dĺžka kroku pravidelná, synkinéza horných končatín je zachovaná v norme bez náznaku patologických javov. Chôdza istá a stabilná.*

McKenzie spis

***Rehabilitačný cieľ:** Po vstupnom vyšetrení sme zhotovili pacientovi rehabilitačný plán s cieľom eliminovať bolesť v zmysle prípravy na nasledujúcu športovú kariéru.*

Krátkodobý rehabilitačný plán:
Hlavným cieľom krátkodobého rehabilitačného plánu je v prvom rade znovunavrátenie plnohodnotnej funkcie poškodenej časti axiálneho systému
Dlhodobý rehabilitačný plán:
***-** Využitie McKenzie metódy*

Priebeh rehabilitácie

1. terapia
Na začiatku terapie sme sa oboznámili s pacientovými problémami v rámci subjektivity. Následne sme si odobrali anamnézu a časť kineziologického rozboru. Oboznámili sme pacienta s metódou McKenzie. Nastavili sme program cvičenia McKenzieho extenzii na každé dve hodiny po 15 opakovaní a následne sme upravili sedenie a inštruovali o bežných pohyboch. Nastavili sme termín ďalšej časti terapie o týždeň za podmienky, že sa stav bude vyvíjať pozitívnym smerom. Predmetom nasledujúcej časti terapie bolo skontrolovať techniku cvičení

2. terapia
Komplikácie sa nevyskytli a pacientov stav sa zlepšil a tak sme nastavili ďalšie stretnutie o tri týždne.

3. terapia
Ďalšie stretnutie bolo po troch týždňoch od druhej terapie. Pacient sa cíti už dobre a chce znova začať s tréningovým procesom. Nasledujúci termín sme nastavili znova o tri týždne

4. terapia
Pacient udáva plné tréningové zaťaženie. Termín ďalšej kontroly je o 3 týždne

5. terapia
Pacient sa ozýva o týždeň skôr. Bolesť sa vrátila aj s vyžarovaním do končatiny. Je nutné celý proces začať od znova.

***Rehabilitačný plán:** celý postup terapie pozostával z liečebného ambulantného prístupu, pacienta sme rehabilitovali*

Kazuistika	Úplne zlepšenie
MCK	ÁNO
MCK	NIE
MCK	ÁNO
MCK	ÁNO
MCK	NIE
MCK	NIE
MCK	NIE
MCK	ÁNO
MCK	ÁNO
MCK	NIE
MCK	ÁNO
MCK	NIE
MCK	NIE
MCK	NIE
MCK	NIE
MCK+CORE	ÁNO
MCK+CORE	ÁNO
MCK+CORE	ÁNO
MCK+CORE	ÁNO
MCK+CORE	ÁNO
MCK+CORE	ÁNO
MCK+CORE	ÁNO
MCK+CORE	NIE
MCK+CORE	ÁNO
MCK+CORE	ÁNO
MCK+CORE	ÁNO
MCK+CORE	ÁNO
MCK+CORE	ÁNO
MCK+CORE	ÁNO
MCK+CORE	ÁNO

Tab. 1 Zhodnotenie ďalšej výskumnej vzorky

počas 5 terapeutických sedení a následne sme každý týždeň až konzultovali stav a postup trénovania. Tento terapeutický blok sme začali dňa 17.9.2021 a ukončili 15.2.2022.

Výstupné vyšetrenia:

Subjektívne vyšetrenie: *Prebiehalo ako na začiatku liečby, pacient bol už zastabilizovaný no bolesť a primárny problém sa vrátil*

Vyšetrenie aspekciou: *Tak ako pri úvodnom vyšetrení pacient naďalej bez deviácií a patologických nálezov.*

Vyšetrenie palpáciou: *Pacient udáva palpačnú citlivosť v problémovej lokalite*

Vyšetrenie chrbtice: *Paravetebrálne svaly v hypertonuse.*

Vyšetrenie chôdze: *Chôdza symetrická bez patologických javov. Synkinéza zachovaná.*

Zhodnotenie:

Pacient udával po dlhšiu dobu zlepšenie no problém sa vrátil. Po ukončení výskumu sme do terapie vložili prvky tréningov core a pacient sa

zastabilizoval a je schopný pokračovať vo svojej kariére.

Zhodnotenie ďalšej výskumnej vzorky
Hypotéza:
Dopadnú lepšie pacienti ktorý cvičili iba McKenzie alebo dopadnú lepšie pacienti ktorý aplikovali do cvičenia aj core?

Diskusia
V práci sa zaoberáme vyhodnocovaním účinku McKenzie metódy na diskopatie u bojovníkov MMA v porovnaní s účinkami tejto metódy obohatenými o cvičenia core. Do štúdie sme zaradili 30 pacientov so zameraním na MMA, boli rôzneho veku a pohlavia. Všetci pacienti trpeli na diskopatie v lumbálnej oblasti. Výskum prebiehal u každého jedinca odlišnú dobu, no dostatočne dlho na to aby sme dokázali urobiť záver. Vyhodnotenie bolo vykonávané vstupným a výstupným vyšetrením a použili sme taktiež štandardizovaný vyšetrovací spis pre driekovú chrbticu z McKenzie Inštitútu pre vstupné vyšetrenia.

McGill, (2018) popisuje schopnosť regenerácie zo zranenia chrbta u silových športovcov, kde sme sa zaradili aj my svojou komplexnosťou športom MMA, kde je využívaný silový faktor celého tela. McGill tvrdí o dôležitosti aplikovania cvičení na hlboký stabilizačný systém a core, ako o kľúčovej roli v možnosti regenerácie a včasnej rekonvalescencie do daného športu. S týmto tvrdením si dovoľujeme súhlasiť nakoľko sme cvičenie na core aplikovali do terapie. Pacient cítil zlepšenie vďaka spevneniu stredu tela a dosiahli sme tak prevenciu pred znovunavrátením problému. Tak, ako vo výskume **A. F. Mannion 1, (2012)** uvádzajú fakt, že sa nepreukázala spojitosť medzi zlepšením stavu brušného svalstva na bolesti chrbta. **Nathaniel Gorbet (2010)** uvádzajú na základe výskumu, že správne aktivovaný transversus abdominis nemá vplyv na bolesti axiálneho systému. Výskum od **Alessandra N Garcia (2011)** hovorí o účinku na bolesti chrbta prostredníctvom McKenzie terapie a dovoľujeme si s týmto tvrdením súhlasiť.

Záver
Na základe nadobudnutých poznatkov, ktoré sme získali štúdiom odbornej literatúry, video tutoríalov a vedeckých článkov, či následným absolvovaním certifikovaných kurzov so zameraním na metódu McKenzie. Dovoľujeme si povedať, že aplikácia metódy McKenzie má na funkčné poruchy pohybového aparátu veľký význam. Core cvičenia majú zasa veľký význam v športovom mechanizme a pri poruchách svalových reťazcov. V prvej kapitole sme sa venovali samotnému športu MMA čo je v preklade skratka pre zmiešané bojové umenia. Šport ktorý v súčasnosti naberá na popularite v celom svete a záujem ľudí oň trhá rekordy. V prvej podkapitole sme si spomenuli históriu športu MMA, kde sa začala prvými zápasmi vo Valetudo a následným oficiálnym založením rodinou Gracie. V druhej podkapitole sme sa venovali samostatnému tréningu MMA ktorý pozostáva z boja na zemi kde sa najviac využíva brazílske Ju-Jitsu. Ďalej sa skladá zo stand-up boja kde v súčasnosti sa v globále využíva Muay-Thai a v štátoch bývalej ruskej federácie Sambo. V neposlednom rade sa taktiež bojuje v pozícii klinch, kde sa najviac osvedčili techniky prevzaté z grécko-rímskeho zápasenia.

V druhej časti tejto práce sme si prebrali stručnú špecifikáciu metódy McKenzie kde sme si vysvetlili aj pojmy ako sú derangement, disfunkcný syndróm, posturálny syndróm a na koniec sme si prešli prezentáciu v objektívnom vyšetrení podľa McKenzie.

So zameraním na cvičenia core sme spomenuli autora metódy Stuarta McGilla kde sme si prešli aj jeho metódu ktorú považujeme za zakladateľa cvičení core v modernej fyzioterapii.

Ďalšia Kľúčovou kapitolou sú kazuistiky kde sa zaoberáme vyšetreniami a

následnou terapiou našich pacientov. Z výsledkov našich terapii nám vyšlo, že u MMA zápasníkov je dôležité cvičenie core dôležité primárne ako nástroj na prevenciu zranení axiálneho systému pri čom McKenzie metóda udáva smer liečby ale už nepôsobí preventívne a naopak.

Literatúra

BJ PENN 2007MixedMartialArts: TheBookofKnowledge, VictoryBeltPublishing; FirstEditionedition (May 15, 2007), ISBN-10**:** 0977731561

ROBIN MCKENZIE, 2011: Treat Your Own Back, Orthopedic Physical Therapy Products; 9 edition (January 1, 2011), ISBN-10: 0987650408

ABDULWAHAB S S, SABBAHI M. 2000 Neck retractions, cervical root decompression, and radicular pain. JOSPT 30(1), 2000: 4-12.

MCGILL, S.M., AND CARROLL, B., 2018 *TheGiftofInjury*: The strength athletes guide to recovering from back injury to winning again. BackfitproInc. (www.backfitpro.com).

McGill, S.M., 2015 *BackMechanic:* The step-by-step McGill method to manage back pain. Back fit pro Inc, (www.backfitpro.com).

AUGAITIS, R. KELL, R. KOURTIS, G., MCGILL, S.M., WHITMARSH, L. SPRINGLE, N. 2013: *Personal Fitness:* Faster, Stronger, Smarter. Text book for High School Curriculum, ThompsonBooks, Toronto, 2013

MCGILL, S.M. 2016: *Low back disorders*: Evidence based prevention and rehabilitation, Human Kinetics Publishers, Champaign, IL, U.S.A., 2002. ISBN 0-7360-4241-5, Third Edition, 2016.

A F MANNION 1, F CAPORASO, N PULKOVSKI, H SPROTT 2012: Spine stabilisation exercises in the treatment of chronic low back pain: a good clinical outcome is not associated with improved abdominal muscle function, PMID: 22270245 PMCID: PMC3389103 DOI: 10.1007/s00586-012-2155-9, 2012

N GORBET, N M SELKOW, J M HART, S SALIBA 2010: No Difference in Transverse Abdominis Activation Ratio between Healthy and Asymptomatic Low Back Pain Patients during Therapeutic Exercise PMID: 22110965 PMCID: PMC3200274 DOI: 10.1155/2010/459738, 2010

A N GARCIA, F LB GONDO, R A COSTA, FN CYRILLO, TM SILVA, LC M COSTA, L O P COSTA, 2011: Effectiveness of the back school and mckenzie techniques in patients with chronic non-specific low back pain: a protocol of a randomised controlled trial PMID: 21819594 PMCID: PMC3166923 DOI: 10.1186/1471-2474-12-179, 2011

Adresa:
miriama.michalovicova@gmail.com

. . . SME EXPERTI V ANALÝZE UPLATNENIA **ABSOLVENTOV** STREDNÝCH A VYSOKÝCH ŠKÔL A BUDÚCICH **POTRIEB TRHU PRÁCE**

DIPLOMOVANÝ FYZIOTERAPEUT
(stredoškolský odbor vzdelania)

patrí medzi

12 %

najperspektívnejších odborov vzdelania

absolventi zarábajú v priemere

1 088 €

mesačne

... VIAC INFORMÁCIÍ O PERSPEKTÍVACH ODBOROV VZDELANIA A ZAMESTNANÍ A O UPLATNENÍ ABSOLVENTOV
STREDNÝCH A VYSOKÝCH ŠKÔL NÁJDETE NA STRÁNKACH:

TRENDY PRÁCE
www.trendyprace.sk

Uplatnenie
po stopách absolventov
www.uplatnenie.sk

vysokoškolský odbor vzdelania
FYZIOTERAPIA
(II. stupeň)

65 % absolventov pracuje vo vyštudovanom odbore vzdelania

TOP 3 zamestnania kde pracujú absolventi

Fyzioterapeuti	Špecialisti v ošetrovateľstve	Riadiaci pracovníci v oblasti zdravotnej starostlivosti
70 %	7 %	3 %

TREXIMA
www.trexima.sk

MOŽNOSTI VYUŽITÍ MEZINÁRODNÍ KLASIFIKACE FUNKČNÍCH SCHOPNOSTÍ, DISABILITY A ZDRAVÍ (MKF) V REHABILITACI

Autoři: P. Sládková[1], K. Svěcená[1,2,3], Z. Rodová[1,2], A. Křivánková[1], K. Rybářová[1,4], Y. Angerová[1]

Pracoviště:

Klinika rehabilitačního lékařství, 1. lékařská fakulta, Univerzita Karlova a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze[1], Klinika adiktologie, 1. lékařská fakulta, Univerzita Karlova a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze [2], Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta zdravotnických studií [3]. Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2. lékařská fakulta, Univerzita Karlova a Fakultní nemocnice Motol[4], ČR

Souhrn

Východiska: MKF je klasifikace vytvořená WHO a používaná v Evropě již více než 20let. Jde o nástroj pro funkční hodnocení, které hraje v rehabilitaci klíčovou roli. Platí nepsané pravidlo, že neexistují 2 pacienti se stejnou diagnózou, kteří by měli identické funkční omezení.
Metody: Kasuistika 23leté pacientky po závažném kraniotraumatu, která se od úrazu hlavy od března 2018 opakovaně účastnila pobytů v neurorehabilitačním denním stacionáři Kliniky rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze. Pacientka byla opakovaně hodnocena pomocí funkčních testů a MKF klasifikace jednotlivými členy interprofesního rehabilitačního týmu.
Výsledky: Získané výsledky ukazují, že s mladými pacienty po traumatu mozku má smysl pracovat i více než 2 roky od úrazu. Pozitivní změny funkčního stavu jsou zachyceny hlavně v oblasti aktivit a participací (d), které souvisí s aktivitami běžného dne.
Závěry: MKF má nesporně v klinické rehabilitační praxi své nezastupitelné místo a praktické využití. Může sloužit např. jako marker změn funkčního stavu pacientů, i v delším časovém horizontu, také jako měřítko efektu rehabilitační intervence nebo jako ukazatel potřeby indikace i velmi drahé pomůcky. V neposlední řadě umožňuje přesný popis faktorů prostředí, které mohou funkční stav výrazně modifikovat.
Klíčová slova: funkční hodnocení, disabilita, kvalita života, doména, komponenta, MKF, WHO

Sládková[1], P., Svěcená[1,2,3], K., Rodová[1,2], Z., Křivánková[1], A., Rybářová[1,4], K., Angerová[1], Y. : Possibilities of use of The International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) in rehabilitation

Summary

Background: *The International Classification of Functionin, Diasability and Health (ICF) is a classification developed by the WHO and used in Europe for more than 20 years. It is a tool for functional evaluation, which plays a key role in rehabilitation. The unwritten rule is that there are no 2 patients with the same diagnosis who have identical functional limitations.*

Sládková[1], P., Svěcená[1,2,3], K., Rodová[1,2], Z., Křivánková[1], A., Rybářová[1,4], K., Angerová[1], Y. : Einsatzmöglichkeiten der Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) in der Rehabilitation

Zusammenfassung

Die Ausgangspunkte: *Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit ist eine von der WHO entwickelte und in Europa seit mehr als 20 Jahren verwendete Klassifikation. Es ist ein Instrument zur Funktionsbewertung, das eine Schlüsselrolle in der Rehabilitation spielt. Die*

Methods: *A case report of a 23-year-old patient after a severe craniotrauma, who has repeatedly participated in stays in the neurorehabilitation day treatment centre in the Department of Rehabilitation Medicine of the First Medical Faculty of Charles University and the General Hospital in Prague since the head injury since March 2018. The patient was repeatedly evaluated using functional tests and ICF classification by individual members of the interprofessional rehabilitation team.*
Results: *The results show that it makes sense to work with young patients after brain trauma for more than 2 years after the injury. Positive changes in functional status are captured mainly in the area of activities and participations (d), which are related to activities of daily living.*
Conclusions: *The ICF undoubtedly has an irreplaceable place and practical use in clinical rehabilitation practice. It can serve, for example, as a marker of changes in the functional status of patients, even in the longer term, also as a measure of the effect of rehabilitation intervention or as an indicator of the need for indication and very expensive aids.*
Keywords: *functional evaluation, disability, quality of life, domain, component, ICF, WHO*

ungeschriebene Regel lautet: Es gibt keine 2 Patienten mit der gleichen Diagnose, die identische Funktionseinschränkungen haben.
Die Methoden: *Ein Fallbericht eines 23-jährigen Patienten nach schwerem Kraniotrauma, der seit einer Kopfverletzung seit März 2018 wiederholt an Aufenthalten in der Neurorehabilitations-Tagesklinik der Abteilung für Rehabilitationsmedizin der 1. Medizinischen Fakultät der Karls-Universität teilgenommen hat das Allgemeine Krankenhaus in Prag. Der Patient wurde wiederholt durch funktionelle Test und der ICF-Klassifikation durch einzelne Mitglieder des interprofessionellen Rehabilitationsteams evaluiert.*
Die Ergebnisse: *Die Ergebnisse zeigen, dass es sinnvoll ist, mit jungen Patienten nach einem Hirntrauma länger als 2 Jahre nach der Verletzung zu arbeiten. Positive Veränderungen des Funktionsstatus werden hauptsächlich im Bereich der Aktivitäten und Beteiligungen (d) erfasst, die einen Bezug zu alltäglichen Aktivitäten haben.*
Das Fazit: *Die ICF hat zweifellos einen unersetzlichen Platz und praktischen Nutzen in der klinischen Rehabilitationspraxis. Sie kann beispielsweise als Marker für Veränderungen des Funktionsstatus von Patienten auch längerfristig dienen, auch als Maß für die Wirkung von Rehabilitationsmaßnahmen oder als Indikator für die Notwendigkeit von Indikationen und sehr teuren Hilfsmitteln. Nicht zuletzt ermöglicht es eine genaue Beschreibung von Umweltfaktoren, die den Funktionszustand maßgeblich verändern können.*
Die Schlüsselwörter: *Funktionsbewertung, Behinderung, Lebensqualität, Domäne, Komponente, ICF, WHO*

Úvod

Chronické onemocnění má vždy výrazný dopad na fungování pacientů při provádění běžných denních aktivit, na jejich kvalitu života. Z těchto důvodů je důležité používat klinické nástroje, které by dokázaly objektivně popsat funkční limitace u chronických pacientů, popsat *disabilitu*.

Disabilita se chápe jako snížení funkčních schopností na úrovni těla jedince nebo společnosti, která vzniká, když se zdravotní stav konfrontuje s bariérami prostředí.
Při poruše na úrovni struktury (impairment) dochází k morfologickým i funkčním změnám, protože platí, že orgán vytváří funkci a funkce tvoří orgán. Vzniklá porucha může mít různou podobu, rozsah i trvání, ale postupem času dochází k omezování v provádění běžných denních činností, vzniká *disabilita* (Lippertová-Grünerová, 2005).

Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví (MKF) významně doplňuje etiologickou diagnózu uvedenou v desáté revizi Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) o zmiňovaný funkční pohled, který se promítá do každodenního života osob s různým typem postižení.
Základními stavebními kameny MKF jsou čtyři *komponenty*: tělesné funkce (body functions) – **b**, tělesné struktury (body structures) – **s**, aktivity a participace (disability) – **d**, faktory prostředí (environmental factors) – **e.**

xxx.0	žádný problém		0–4 %
xxx.1	lehký problém	(mírný, nízký)	5–24 %
xxx.2	středně těžký problém	(průměrný, zřetelný, vět	25–49 %
xxx.3	těžký problém	(vysoký, extrémní)	50–95 %
xxx.4	úplný problém	(totální)	96–100 %
xxx.8	nelze určit		
xxx.9	nelze aplikovat		

Tab. 1 Kvalifikátor a možnosti jeho vyjádření
Zdroj: WHO 2001, překlad ÚZIS 2020

Základní komponenty se dělí jednostupňově na kapitoly, dvoustupňově na domény nebo třístupňově na konkrétní kódy. Domény nebo kategorie se mohou označit jednotlivými řádky používanými v MKF klinických formulářích (Sládková, 2021).
Každý kód musí být doprovázen konkrétním kvalifikátorem v počtu jednoho až tří, přičemž kvalifikátor určuje rozsah nebo velikost poruchy. Používá se **pětistupňová škála 0–4** s procentuálním upřesněním (Prodinger a kol., 2016).

Pro potřeby našeho článku se zaměříme hlavně na **komponentu Aktivity a participace (d),** kterou MKN klasifikace zcela opomíjí.
Co vlastně znamenají pojmy *aktivita a participace*?
Aktivita je provádění úkolu nebo úkonu člověkem. *Participace* je zapojení do konkrétní životní situace. *Snížení aktivity* jsou obtíže, které jedinec může mít při provádění aktivit. *Omezení participace* jsou problémy, které jedinec může prožívat při zapojení do konkrétních životních situací.
Aktivity a participace se hodnotí pomocí dvou kvalifikátorů, **výkonu a kapacity**. *Výkon* popisuje, co a jak člověk dělá ve svém běžném prostředí s využitím všech dostupných pomůcek a úprav prostředí. *Kapacita* popisuje schopnost člověka, jak může provádět úkol nebo aktivitu, bez vlivu prostředí, sám za sebe. Konkrétní hodnota kvalifikátoru se pohybuje ve zmiňovaném rozmezí stupnice 0–4 (WHO, 2020).

V klinické praxi se v Evropě u pacientů po poškození mozku používá pro účely hodnocení podle MKF tzv. ICF Core Set pro traumatické poškození mozku**. ICF Core Set** je specializovaný klinický formulář obsahující kategorie specifické právě pro toto onemocnění a popisující specifické funkční potíže pacientů po poškození mozku (Švestková a kol., 2016).

Metodika
Pro demonstraci principů hodnocení podle MKF uvedeme vybranou kazuistiku pacientky po závažném kraniocerebrálním traumatu, které se opakovaně věnoval interprofesní rehabilitační tým Kliniky rehabilitačního lékařství 1.LF UK a VFN v Praze. Intervence probíhala a stále ještě probíhá formou opakovaných pobytů v denním neurorehabilitačním stacionáři nebo formou ambulantního docházení na kliniku rehabilitačního lékařství.
Jedná se o 23letou ženu, ročník 1999, která v dubnu 2017 utrpěla závažné polytrauma při autonehodě, když seděla na místě spolujezdce. Došlo ke vzniku subdurálního hematomu bilaterálně, edému mozku. Bylo provedeno odstranění subdurálního hematomu vpravo, dekompresní kraniektomie, následně byla provedena kranioplastika defektu kalvy, stav po zavedení subduro-peritoneálního

shuntu, komplikováno infekcí. Dále byl popisován stav po kominutivní fraktuře distální diafýzy pravého femuru, řešeno zevním fixátorem a následnou osteosyntézou hřebem.
Na Klinice rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN byla pacientka vyšetřena poprvé v březnu 2018, tedy 11 měsíců po traumatu.

Závěry z vyšetření v roce 2018
Závěry z lékařského vyšetření*: v objektivním nálezu vstupně* dominuje obraz centrální kvadruparézy s větším postižením levostranných končetin, kde spastická dystonie, dominantní je pravá horní končetina. Stoj ani chůzi nezvládá bez opory, používá chodítko i vozík, s mobilitou pomáhá rodina. Dále je popisována porucha zorného pole více vlevo, porucha kognitivních funkcí a těžká levostranná porucha čití a premorbidně i skolióza Th-Lp.
Závěr z ergoterapeutického vyšetření: v soběstačnosti je pacientka závislá na pomoci druhé osoby při provádění personálních aktivit všedního života. Pohybuje se na mechanickém vozíku, v interiéru samostatně, v exteriéru vyžaduje asistenci druhé osoby. Dále potřebuje asistenci s přesunem do postele, na toaletní křeslo, s koupáním, oblékáním horní poloviny těla. Při přesunech nebo koupání má strach z pádu. Zvládá samostatně přesuny, ale nedělá to, rodiče ji pomáhají. Do instrumentálních aktivit všedního denního života se příliš nezapojuje, nemá o zapojení příliš zájem. Z kompenzačních pomůcek má polohovací postel, mechanický vozík, vysoké chodítko. Celkový výkon ovlivňuje výrazná hypestezie na celé LHK, na akru až předloktí prakticky anestezie. Je porušeno i hluboké čití.
Závěr z psychologického vyšetření: stav pacientky se (dle porovnání s předchozím psychologickým vyšetřením) lepší, stále jsou však výrazně poškozeny kognitivní funkce (myšlení, paměť, pozornost), pacientka je těžce regredovaná, infantilní.
Závěr z fyzioterapeutického vyšetření: v základní mobilitě potřebuje dopomoc druhé osoby při vertikalizaci do stoje, při stoji, případně chůzi a přesunech. V rámci lůžka je částečně samostatná. Používá chodítko, dlahu na LHK. Držení LHK je semiflekční s omezením aktivního pohybu ve všech segmentech z důvodu snížené svalové síly až akrální plegie. Končetinu funkčně k ničemu nevyužívá. Zvládne aktivně naznačit pohyb v ramenním kloubu do flexe a abdukce. Levá dolní končetina (LDK) je aktivně pohyblivá jen v kyčelním kloubu, jinak bez aktívního pohybu. Vyskytuje se spasticita a výrazně snížená citlivost všech modalit na levostranných končetinách.

Závěry z vyšetření v roce 2022
Závěry z lékařského vyšetření: pacientka provádí aktivity převážně v pomalém tempu. Při osobní hygieně je přítomen rodič, který dopomáhá s hygienou problematických míst a při přesunu do sprchového koutu je nutná supervize druhé osoby. Chůze je možná v doprovodu druhé osoby pro strach z pádu a s využitím čtyřbodové hole. Z kognitivních funkcí je narušena především pozornost. Pro levostrannou hemianopsii pacientka dochází ke zrakové terapeutce. Omezeny jsou aktivní i pasivní rozsahy hybnosti na celé LHK, přítomna spasticita, narušena hrubá i jemná motorika. Pacientka provede v pomalém tempu reaching, ale funkce LHK do aktivity nezapojí, jsou přítomny souhyby trupu.

Závěr z ergoterapeutického vyšetření: v soběstačnosti je pacientka minimálně závislá na asistenci druhé osoby při provádění personálních aktivit všedního denního života. Pohybuje se s pomocí jedné hole, v exteriéru se cítí více jistoty s doprovodem. Přesuny zvládá s minimální asistencí druhé osoby (rodičů), obava z pádu, koupání provádí pod dohledem druhé osoby. Do instrumentálních aktivit všedního denního života se zapojuje. Pokud jsou aktivity podobné hře, je méně pasivní. Z kompenzačních pomůcek vlastní

Krátký seznam aktivit a participací (d) **V – kvalifikátor výkonu** **K – kvalifikátor kapacity**	###	###	###	###	###	###
	V	**K**	**V**	**K**	**V**	**K**
d110 Pozorování	1	1	0	0	0	0
d115 Naslouchání	0	0	0	0	0	0
d175 Řešení problémů	1	1	0	1	0	1
d210 Provádění jednotlivého úkolu	1	2	0	0	0	0
d220 Provádění mnohočetných úkolů	2	3	1	2	1	2
d310 Komunikace přijímáním mluvených zpráv	2	2	1	1	0	0
d330 Mluvení	2	2	1	1	0	0
d345 Psaní zpráv	1	1	0	0	0	0
d350 Konverzace	2	2	0	0	0	0
d410 Měnění základní pozice těla	2	3	2	2	**1**	**1**
d420 Přemisťování se	2	2	1	1	**0**	**0**
d430 Zvedání a nošení předmětů	3	3	2	3	**1**	**2**
d445 Využití ruky a paže	2	2	1	1	1	1
d450 Chůze	2	4	2	3	**1**	**2**
d465 Pohyb za použití různých zařízení	1	2	1	2	**1**	**1**
d470 Používání dopravy	2	4	2	4	**2**	**3**
d510 Sám se umýt	0	3	0	3	**0**	**2**
d520 Péče o části těla	0	3	0	2	0	2
d530 Používání toalety	0	3	1	3	**1**	**2**
d540 Oblékání	0	3	0	2	**0**	**1**
d550 Jedení	2	2	1	1	1	1
d560 Pití	1	1	0	0	0	0
d570 Péče o své zdraví	0	4	0	3	**0**	**2**
d620 Získání nezbytných věcí	0	3	0	3	**0**	**2**
d630 Příprava jídla	0	3	0	3	0	3
d640 Vykonávání domácích prací	0	4	0	3	**0**	**2**
d650 Péče o předměty v domácnosti	0	4	0	4	**0**	**3**
d760 Rodinné vztahy	0	0	0	0	0	0
d770 Intimní vztahy	8	8	3	3	3	3
d850 Placené zaměstnání	4	4	4	4	4	4
d860 Základní ekonomické operace	0	3	0	2	0	2
d870 Ekonomická soběstačnost	2	4	1	4	1	4
d920 Rekreace a volný čas	4	4	2	4	**2**	**3**

Tab. 2 Vybraný seznam MKF (ICF) kategorií z komponenty d (aktivity a participace)
Výsledky hodnocení v letech 2018, 2020, 2022

hole, nově ortézu na LDK a brýle. Je porušeno povrchové i hluboké čití, dominuje hypestesie na LHK.

Závěr z psychologického vyšetření: aktuální kognitivní výkonnost pacientky se s ohledem na její věk a vzdělání

pohybuje v pásmu podprůměru. Dominuje oslabení exekutivních funkcí a pozornosti. Exekutivní funkce jsou oslabené v kontrole inhibice (behaviorální korelát přítomen), dále je oslabena schopnost abstrakce a konceptualizace, neverbální úsudek je rovněž oslaben, kapacita pracovní paměti je snížena. Pozornost je narušena, během vyšetření fluktuuje, pacientka má tendence k odbíhání od tématu. Verbální paměť pacientky je aktuálně v normě v rámci bezprostředního i oddáleného vybavení, neverbální paměť je oslabena. Zrakově prostorové funkce jsou oslabeny ve vizuopercepci i vizuokonstrukci (levostranný neglect, od předchozího vyšetření je patrné zlepšení). Pacientka je při vyšetření normoforická, přítomna středně těžká depresivní symptomatika. Náhled na obtíže je částečně zachován.

Závěr z fyzioterapeutického vyšetření: je přítomna spastická dystonie levostranných končetin. Na základě kinesiologického rozboru byla doporučena aplikace botulotoxinu do LHK a LDK. Byly provedeny balanční testy (riziko pádu), testy chůze, detekováno zlepšení stability stoje i rychlosti chůze.

Diskuse

Podle údajů Českého statistického úřadu a České správy sociálního zabezpečení (ČSSZ, 2021), je mezi obyvateli nad 15let věku přibližně 13 % osob se zdravotním postižením v České republice, což představuje již značnou socio-ekonomickou zátěž. Dle Pfeiffera (2014), je intenzivní včasná a koordinovaná rehabilitace jedním z mála nástrojů, který je schopen pozitivně ovlivnit kvalitu života osob s postižením.

Jak uvádí Vacková a kol. (2020), je v České republice největší problém právě s koordinací celého rehabilitačního procesu, což způsobuje, že se pacienti dostávají pozdě k potřebné intenzivní interprofesní aplikované rehabilitaci. S tímto výrokem se můžeme zcela ztotožnit, lze ho doplnit o vysvětlení, že námi prezentovaná pacientka tzv. „neseděla doma“, ale putovala mezi různými rehabilitačními zařízeními. Toto putování se někdy označuje jako rehabilitační turistika (Sládková, 2020). I rodina naší pacientky uváděla, že informace o možnostech rehabilitace získávala složitě a zcela nahodile. V České republice stále chybí zákon o koordinované rehabilitaci, který by systematicky ukotvil jednotlivé fáze a postupy v rehabilitaci pacientů s kombinovaným postižením (Švestková a Pfeiffer, 2009).

Jak uvádí Švestková a kol. (2016) zcela klíčové je efektivní a objektivní monitorování vývoje funkčních schopností pacientů během rehabilitace. S tímto tvrzením lze jistě souhlasit, jak je vidět i na příkladu uvedené kazuistiky, je více než zřejmé, že se pacientka zlepšovala průběžně v posledních 5 letech. Zvýrazněné kategorie u komponenty d za rok 2022 (viz. tabulka 2 výše), názorně ukazují, v souladu s objektivními nálezy našeho interprofesního týmu, že se pacientka zlepšila ve 14 ze 33 kategorií až 5 let po traumatu mozku.

WHO již od roku 2001 považuje právě MKF za užitečný praktický nástroj, který poskytuje nejen zdravotnickému, ale i sociálnímu systému tolik potřebný celistvý „spravedlivější“ funkční pohled na problémy pacientů (WHO, 2020).

Je možné se připojit k tvrzení Seiferta a Čeledové (2012), že nelze postavit poskytování sociálních benefitů pouze na základě etiologické diagnózy, ale je nutná i znalost aktuálního funkčního stavu a možností osob s postižením.

Naše klinické zkušenosti potvrzují závěry publikované v knize Sládkové (2021), že by MKF mohla sloužit zároveň i ke „spravedlivějšímu“ indikování tolik potřebných pomůcek, např. chodítek, vozíků, ortéz apod. a to nejen v rámci zdravotnického, ale i sociálního systému. Data uváděná v tabulce č. 2 dokládají význam facilitátorů, které umožňují a usnadňují nejen provádění běžných denních aktivit pacientů ve zdravotnickém

Krátký seznam faktorů prostředí (e)	2018	2022
e120 Produkty a technologie pro osobní mobilitu a dopravu v interiéru a exteriéru	+4 (vozík, choditko)	+2 (hole)
e310 Nejbližší rodina	+4 (rodiče)	+2 (rodiče)
e575 Služby, systémy a principy řízení obecné sociální podpory	+4 ID (invalidní důchod)	+2 ID snížen B8

Tab. 3 Vybraný seznam MKF (ICF) kategorií z komponenty e (faktory prostY• edí)
Výsledky hodnocení z roku 2018 a 2022

zařízení, ale i v domácím prostředí. Námi prezentovaná pacientka měla a stále má, oporu především v rodině, sociálním systému a v poskytnutí pomůcek pro mobilitu. Jak uvádí Stucki a kol. (2019), je povinností zdravotně-sociálního systému správně identifikovat nejdůležitější faktory prostředí, jeho facilitátory i bariéry. Uvedené konstatování lze doplnit dle Songa a Leeho (2016), kteří uvádějí, že cílem rehabilitace je pomoci pacientům s neurologickým postižením zajistit co nejdříve klíčové facilitátory, a naopak pomoci redukovat nejvýznamnější bariéry prostředí.

Závěr

Uvedená kazuistika reprezentuje významný problém v oblasti rehabilitace, který představují právě chroničtí neurologičtí pacienti vyžadující určitou formu rehabilitační intervence dlouhodobě, někdy celoživotně. V rehabilitaci jsou běžně používány funkční nástroje, které většinou hodnotí pouze určité jednotlivé funkce nebo aktivity, např. svalovou sílu, chůzi nebo kognitivní funkce apod.

Z uvedených dat je zřejmé, že MKF může sloužit jako nástroj pro účelné zhodnocení, který průběžně sleduje funkční psychosenzomotorický potenciál pacientů, a to právě i v dlouhodobějším časovém horizontu. Jak dokládá námi prezentovaná kazuistika, lze i 5 let po závažném traumatu mozku pozorovat určitá funkční zlepšení v některých oblasti aktivit a participací při běžných denních činnostech.

Právě MKF nám nabízí ojedinělou možnost, jak včasně identifikovat faktory prostředí (facilitátory nebo bariéry), které významně ovlivňují efekt rehabilitační intervence.

Rehabilitace má jistě své nezastupitelné místo ve společnosti 21. století, jako klíčový nástroj pro zlepšování kvality života pacientů se závažným, často kombinovaným, postižením.

Literatura

ČSSZ (2021). *Statistická ročenka z oblasti důchodového pojištění.* Praha: ČSSZ, 96 s. ISBN 978-80-87039-60-1

LIPPERTOVÁ-GRÜNEROVÁ, M. et al. (2005). *Neurorehabilitace*. Praha: Galén, 182 s. ISBN 978-80-7492-225-1

PFEIFFER, J. et al. (2014). *Koordinovaná rehabilitace.* České Budějovice: Jihočeská univerzita, 175 s. ISBN 978-80-7394-461-2

PRODINGER, B. CIEZA, A., OBERHAUSER, C. et al. (2016). Toward the international classification of functioning, disability and health (ICF) rehabilitation set: a minimal generic set of domains for rehabilitation as a health strategy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 97(6): 875-84. ISSN 0003-9993

SEIFERT, B., ČELEDOVÁ, L. (2012). *Základní pojmy praktického a posudkového lékařství*. Praha: Nakladatelství Karolinum, 193 s. ISBN 978-80-2462-082-4

SLÁDKOVÁ, P. (2021). *Sociální a pracovní rehabilitace*. Praha: Nakladatelství Karolinum, 101 s. ISBN 978-80-246-4986-3

SONG, JM, LEE, HJ. (2016). Mapping items of functioning questionnaires into the international classification of functioning, disability and health: Stroke. *J Kor Phys Ther.*, 28(5): 341-7. ISSN 0374-4884

STUCKI, G., POLLOCK, A., ENGKASAN JP, et al. (2019). How to use the

NABÍDKA KURZŮ září 2022 – prosinec 2022

Klinika komplexní rehabilitace MONADA, spol. s r.o.
Střelničná 1861/8a, Praha 8, tel. +420 272 941 280, +420 272 940 401
kontaktní osoba: Tereza Šnajdrová, klinika@monada.cz, přihlášky na www.monada.cz

číslo kurzu	název	cena	termín	přednášející
388	SPECIFIKA TERAPIE PLETENCE RAMENNÍHO	3.890,-	24.-25.9.2022	MUDr. Ivana Pospíšilová, Monada
389	FYZIOTERAPIE DĚTÍ	2.100,-	1.10.2022	Mgr. Ivana Vlková Monada
390	KOMPLEXNÍ TERAPIE KRČNÍ PÁTEŘE	3.950,-	15.-16.10.2022	prof. MUDr. Ivana Štětkářová, CSc., MHA Monada
391	FYZIOTERAPIE TĚHOTNÝCH – NOVÝ KURZ!	2.150,-	5.11.2022	porodní asistenka, Monada
392	KOLENO, KOTNÍK A PLOSKA NOHY VE FYZIOTERAPII	2.050,	12.11.2022	Monada
393	AKUPUNKTURA BEZ JEHLIČEK PRO FYZIOTERAPEUTY A JINÉ ZDRAVOTNÍKY	3.750,-	26.-27.11.2022	Bc. Frederik Máni, Monada
394	KOMPLEXNÍ TERAPIE BEDERNÍ PÁTEŘE A PLETENCE PÁNEVNÍHO	3.850,-	10.-11.12.2022	MUDr. Ivana Pospíšilová, Monada

Akce je garantovaná protesní organizací fyzioterapeutů Unity ČR v systému celoživotního vzdělávání dle zákona č. 201/2017 Sb.
Akci je přiděleno číslo a přísluší jí 10/5 kreditních bodů (víkendový/jednodenní) /CEU/ dle interního předpisu Unify ČR.
Na kurzy je možné se přihlásit přes webové stránky www.monada.cz. Naleznete zde i veškeré aktuální informace. PRO STUDENTY PO PŘEDLOŽENÍ ISIC KARTY JE SLEVA 10%.

International Classification of Functioning, Disability and Health as a reference system for comparative evaluation and standardized reporting of rehabilitation interventions. *Eur J Phys Rehabil Med*., 55(3): 384-94. ISSN 1973-9095

SVĚTOVÁ ZDRAVOTNICKÁ ORGANIZACE, ÚZIS ČR (2020). *Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví (MKF)*. Druhé aktualizované české vydání. ÚZIS ČR 2020, 334 s. ISBN 978-80-7472-187-8

ŠVESTKOVÁ, O. et al. (2010). Organizace rehabilitace při použití MKF (Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví WHO) a stanovení stupně funkčního postižení (disability) podle kvalifikátorů MKF. *Rehabilitace a fyzikální lékařství,* 17 (2): 43-50. ISSN 1211-2658

ŠVESTKOVÁ, O., ANGEROVÁ, Y., SLÁDKOVÁ, P., BICKENBACH, J., RAGGI, A. (2010). Functioning and disability in traumatic brain injury. *Disability and Rehabilitation*, 32 (Suppl. 1), S68-S77. ISSN 0963-8288

ŠVESTKOVÁ, O., ANGEROVÁ, Y., SLÁDKOVÁ, P. (2009). Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví (ICF): kvantitativní měření kapacity a výkonu. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 72(6), 580-586. ISSN 1803-6597

ŠVESTKOVÁ, O., PFEIFFER, J., ANGEROVÁ, Y., SLÁDKOVÁ, P. (2010). Organizace rehabilitace při použití MKF (Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví WHO) a stanovení stupně funkčního postižení (disability) podle kvalifikátorů MKF. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 17 (2), 43-50. ISSN 1211-2658

ŠVESTKOVÁ, O., SLÁDKOVÁ, P., KOTKOVÁ, K. (2016). Application of International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF), Functional Health and Disability. Central *European Journal of Public Health*, 24(1): 83-85. ISSN 1101-1262

VACKOVÁ, J. a kol. (2020). *Sociální práce v systému koordinované rehabilitace*. Praha: Grada Publ., 202 s. ISBN 978-80-271-2434-3

Adresa: petra.sladkova@vfn.cz

ZRANENIE SLABÍN V ŠPORTE

Autor: D. Líška

Pracovisko: Univerzita Mateja Bela, Filozofická fakulta, Katedra telesnej výchovy a športu

Súhrn

Východiská: Zranenia slabín predstavujú výrazný problém u športovcov. Vysoká prevalencia zranení adduktorov bedrového kĺbu u športovcov môže byť vysvetlená preťažením muskulotendiózneho prechodu. Zranenia slabín sa podľa typu rozdeľujú na adduktorové zranenia bedrového kĺbu, pubické zranenia, zranenie spojené s m.iliopsoas, inguinálne zranenia, zranenia slabín v pôvodom v bedre a tiež ďalšie možné príčiny.
Materiál a metodika: V klinickom vyšetrení je možné využiť squeeze test, vyšetrenie rozsahu pohybu a palpáciu. Na objektivizáciu a vyšetrenie je možné využiť dotazník HAGOS (Copenhagen Hip and Groin Outcome Score). Etiológia poranenia slabín je multifaktoriálna. Zranenie m.adductor longus je najčastejšie zaznamenané pri kopnutí alebo pri náhlej zmene smeru. Zranenie môže vzniknúť aj pri dosahovaní lopty, pri dlhej prihrávke a podobne. Potencionálny mechanizmus zranenia môže predstavovať aj výskok. Medzi najčastejšie rizikové faktory vzniku zranenia patrí zníženie svalovej sily adduktorov bedrového kĺbu.
Závery: Medzi najčastejšie využívané cvičenia na prevenciu zranení adduktorov bedrového kĺbu sa využívajú cvičenia na zlepšenie excentrickej svalovej sily adduktorov bedrového kĺbu a cvičenia na zlepšenie lumbopelvickej stability. Rehabilitácia a preventívne cvičenia zohrávajú významnú úlohu v liečbe ale aj prevencii zranení slabín, najmä zranení adduktorovej skupiny slabín.
Kľučové slová: zranenia slabín, prevencia, rehabilitácia;

Líška, D.: Groin injury in sports

Summary

Basis: *Groin injury present a serious problem in sportsmen. High prevalence of hip joint adductor injury in sportsmen might be explained by overload of muscle-tendon transition. Groin injuries are divided according to its type to adductor injuries of hip joint, pubic injuries, injuries linked with m. iliopsoas, inguinal injuries, groin injuries with origin in hip and also some other causes.*
Material and methods: *In clinical examination we might use squeeze test, examination of range of motion and palpation. To objectify and examine the injury we may use HAGOS questionnaire (Copenhagen Hip and Groin Outcome Score). Etiology of groin injury is multifactorial. Injury of m. adductor longus is mostly recorded in kicking or in sudden change of direction. This injury might happen also in reaching the ball in long passes etc.. Also the jump might cause the protentional mechanism*

Líška, D.: Leistenverletzung im Sport

Zusammenfassung

Die Ausgangspunkte: *Leistenverletzungen stellen ein erhebliches Problem bei den Sportlern dar. Die hohe Prävalenz von Adduktorenverletzungen des Hüftgelenkes bei den Sportlern lässt sich durch Überlastung des muskulotendiösen Übergangs erklären. Die Leistenverletzungen werden je nach Typ auf die Adduktorenverletzungen des Hüftgelenkes, die Schamverletzungen, die Verletzungen mit M.iliopsoas verbunden, die Inguinal Verletzungen, die Leistenverletzungen mit Ursprung in der Hüfte und auch andere mögliche Ursachen unterteilt.*
Das Material und die Methodik: *bei der klinischen Untersuchung können der Squeeze-Test, die Untersuchung des Bewegungsumfangs und die Palpation eingesetzt werden. Zur Objektivierung und Untersuchung kann der HAGOS-Fragebogen (Copenhagen Hip and Groin Outcome Score) verwendet werden. Die*

of injury. Decrease of muscle strength of hip joint adductors belong to the risk factors of injury emergence.

Conclusions: *Most often used exercises to prevent the injuries of hip joint adductors are exercises for improvement of eccentric muscle strength of hip joint adductors and exercises to improve lumbopelvic stability. Rehabilitation and preventive exercises play a significant role in both therapy and prevention of the groin injury, especially of injuries of adductor group of the groin.*

Key words: *groin injury, prevention, rehabilitation*

Ätiologie der Leistenverletzung ist multifaktoriell. Eine Verletzung des M. Adduktor Longus wird am häufigsten beim Tritt oder bei der plötzlichen Richtungswechsel registriert. Die Verletzung kann auch beim Erreichen des Balles, bei einem langen Paß usw. auftreten. Der Aufsprung kann auch ein potenzieller Verletzungsmechanismus sein. Zu den Risikofaktoren der Verletzung Entstehung gehört eine Abnahme der Muskelkraft der Adduktoren des Hüftgelenks

Das Fazit: *zu den am häufigsten verwendeten Übungen zur Prävention von Hüftadduktorenverletzungen gehören die Übungen zur Verbesserung der exzentrischen Muskelkraft der der Adduktoren des Hüftgelenks und die Übungen zur Verbesserung der lumbopelvinen Stabilität. Rehabilitations- und Präventionsübungen spielen eine wichtige Rolle bei der Behandlung aber auch bei der Prävention von Leistenverletzungen, insbesondere von Verletzungen der Adduktorengruppe der Leiste.*

Die Schlüsselwörter: *Leistenverletzungen, Prävention, Rehabilitation*

Úvod

Zranenia slabín predstavujú výrazný problém u športovcov. Prevalencia zranení slabín u futbalistov sa pohybuje okolo 20% z celkového počtu zranení (Jensen, 2012). Podľa Jensena et al. zranenie adduktorov bedrového kĺbu predstavuje druhé najčastejšie zranenie pri futbale. Najčastejšie je zranení m.adduktor longus. Vysoká prevalencia zranení adduktorov bedrového kĺbu pri futbale môže byť vysvetlená preťažením muskulotendiózneho prechodu najmú pri kope do lopty. Zranenia slabín je možné rozdeliť

1. akútne
2. chronické

Zranenie adduktorov bedrového kĺbu je často spojené so zranením flexorov bedrového kĺbu. Zranenie adduktorov bedrového kĺbu je spojené so zníženým svalovej sily. V diferenciálnej diagnostike sú dôležité patologické ochorenia a stavy ako stresová fraktúra, avulzna fraktúra, hernia inguinale, ostetída pubis, prostatitída, morbus Legg-Calve-Perthes, trhliny acetabulárneho lábra, iliopectineálna burzitída.

Diagnostika

V Dohe (Weir, 2015) bol prijatý dohovor o diagnostike slabín. Zranenia slabín sa podľa typu rozdeľujú na

1. adduktorové
2. pubické
3. spojené s m.iliopsoas
4. inguinálne
5. s pôvodom v bedre
6. ostatné príčiny

V klinickom vyšetrení sa pri zranení adduktorov bedrového kĺbu uplatňuje squeeze test a bolesť pri teste potvrdzuje pozitivitu. Pri zranení m.iliopsoasu sa vykonáva flexia oproti odporu. Pozitivitu značí vyvolaná bolesť. Pri inguinalnom poranení slabín sa využíva palpácia a prítomnosť bolesti. Pri inguinalnom poranení je možné využiť Valsalsov test, test kýchania a kašlania. Zranenie pubickej časti sa vyznačuje bolesťou v pubickej časti v oblasti centrálneho disku. Pri vyšetrení zdroja bolesti z bedra môžeme využiť FABER a FADIR test. Z patologických stavov sa najčastejšie do bedra môžu propagovať lézie lábra bedrového kĺbu a femoroacetabulárny impigement. Z muskuloskeletálneho systému môže súvisieť s bolesťou v oblastí slabín aj inguinálna a femorálna hernia. V niektorých prípadoch sa môže jednať aj o kompresiu nervu (n.obturator, n.ilioinguinal, n.genitofemoral, n.iliohypogastric). S bolesťou slabín môže súvisieť prenesená bolesť z krížovej oblasti chrbtice a sakroiliakálneho kĺbu. Medzi ďalšie príčiny zaraďujeme reumatologické, neurologické, urologické, gastrointesticiálne a onkologické patologické stavy.

Squeeze test

Pri akútnom poranení je bolestivá kontrakcia samotných adduktorov bedrového kĺbu. Toto je využité pri teste, ktorý sa volá **squeeze test**. Test vykonáva terapeut tak, že vloží päsť medzi dolné končatiny pacienta. Ruku v pästi

je možné vložiť medzi kolena v 0, 45 a 90 stupňoch. Rovnako je možné tento test robiť aj medzi členkami. Experimentálne vyvolanie bolesti testovali Drew et al. (2015). Bolesť vyvolali aplikáciou hypertonického roztoku do šliach m. adductor longus alebo m. rectus femoris. Testovanie bolesti bolo v troch polohách a to 0°, 45° a 90°. Podľa Drew et al. bolo najefektívnejšie testovanie v 0 stupňoch a s päsťou medzi členkami. Validitu a reliabilitu squeeze testu sa rozhodli určiť Thorborg et al. (2016). Validitu testovania porovnávali pomocou Copenhagen Hip and Groin Outcome Score (HAGOS) a numerickej škály bolesti. Bolestivé skóre počas 5 sekundového squeee testu korelovalo s Copenhagen Hip and Groin Outcome Score (HAGOS). Testovania squeeze testu prebiehalo v ľahu na chrbte s vystretými nohami, vyšetrujúci dával odpor na členky a testovaný mal vykonávať izometrickú svalovú akciu adduktorov. Podľa Thorborg et al. je päť sekundový Copenhagen squeeze test ja validnym testom určenia zranenia adduktorov bedrového kĺbu v futbalistov.
Existuje viacero variant testovanie squeeze testu. Aktivitu adduktorov bedrového kĺbu pomocou EMG analýzy v jednotlivých pozíciách sa pokúsili určiť Delahunt et at. (2011). Vzorku tvorilo 18 zdravých športovcov. Squeeze test sa vyhodnocoval v pozíciách 0°, 45°, a 90° flexie v bedrovom kĺbe. Najväčšia aktivita adduktorov bedrového kĺbu bola zaznamenaná v 45° flexie v bedrovom kĺbe. Podľa Delahunt et al. je testovanie adduktorov bedrového kĺbu najvhodnejšie v pozícii 45° flexie v bedrovom klbe.
V diagnostike zranení slabín sa využíva tiež MRI vyšetrenie. Problém, môžu predstavovať degeneratívne zmeny v asymptomatickej populácii ako napríklad degeneratívne zmeny symfýzy alebo opuch kostnej drene (Branci, 2014).

Cieľom od Branci et al. bolo porovnať degeneratívne zmeny u futbalistov s bolesťami adduktorov bedrového kĺbu a bez bolesti adduktorov bedrového kĺbu. Štúdia zahŕňala 28 športovcov s bolesťou adduktorov a 17 bez bolesti adduktorov a 20 športovcov s bolesťami adduktorov bedrového kĺbu ale z iných športov ako futbal. Centrálna protruzia disku a opuch kostnej drene bol signifikatnej väčší v skupine, ktorá mala symptómy ako v skupine, ktorá symptómy nemala, avšak 71% asymptomatických futbalistov vykazovalo určite degeneratívne zmeny. Degeneratívne zmeny mali väčšiu prevalenciu v skupine futbalistov so symptómami, ako v skupine športovcov so symptómami ale iným športom.

Etiológia

Etiológia poranenia slabín je multifaktoriálna. Dôležitú úlohu pri vzniku poranenia slabín môže predstavovať samotný bedrový kĺb a jeho rozsah pohybu. Cieľom meta-analýzy od Tak et al. (2017) bolo zistiť vplyv rozsahu pohybu v bedrovom kĺbe a vzniku zranenia slabín. Zahrnuté boli štúdie z databáz Cochrane Database of Systematic Reviews, MEDLINE a PEDro, Pubmed, Embase, CINAHL and SPORTDiscus. Zaradených bolo 7 prospektívnych štúdii a 4 štúdie typu case-control. V analýze bol objavené silný prediktívny faktor nižšej celkovej rotácie v bedrách pod 85% a vzniku budúceho zranenia slabín. Podľa Tak et al. je celkový rozsah pohybu v bedrovom kĺbe najviac spojený so vznikom zranenia a slabín.

Cieľom štúdie od Beijsterveldt et al. (2017) bolo identifikovať potencionálne rizikové faktory pre vznik zranenia v oblasti triesel. V štúdii bolo 238 futbalistov z 10 tímov. Štúdia bola dotazníková, autori využili Hip And Groin Outcome Score tkzv. HAGOS skóre a klinické vyšetrenia ako testovanie rozsahu pohybu a excentrické silové testy. V štúdii bolo zaznamenaných 28 zranení slabín. V priemere 0,14 na 1000 tréningových hodín a 2.41 na 1000 zápasových hodín. Podľa Beijsterveldt et al. predstavovalo najväčšie riziko zranenia minulé zranenie v oblastí slabín.

HAGOS skóre

Zranenie slabín je možné vyhodnotiť pomocou dotazníka Copenhagen Hip and Groin Outcome Score (HAGOS). V dotazníku sa vyhodnocuje funkčne skóre adduktorov bedrového klbu. Toto skóre sa značí na stupnici od 0 do 100, pričom skóre 100 znamená bez bolesti a 0 maximálnu možnú bolesť. Tento dotazník je možné využiť aj na bežnú a športovú populáciu. Cieľom štúdie od Thorborg et al. (2013) bolo určiť referenčné rozmedzie dotazníka HAGOS. Štúdie sa zúčastnilo 444 futbalistov. 301 z týchto futbalistov označilo, že nemalo v minulej sezóne bolesť slabín a 143 označilo, že malo skúsenosť s bolesťou bedier a slabín. Nižšie skóre HAGOS korelovalo s výskytom zranenia u futbalistom v porovnaní s tými čo nemali.

Excentrická svalová sila

Zníženie svalovej sily adduktorov bedrového kĺbu je asociované so vznikom zranenia. Jensen et al. (2012) testovali efektivitu excentrického posilňovacieho tréningu s elastickými bandami na prevalenciu zranení adduktorov bedrového kĺbu. Posilňovanie adduktorov bedrového kĺbu v oblasti triesel môže viesť k zvýšenej odolnosti muskulotendinózneho prechodu. V rámci prevencie je možné využiť cvičenie s pomocou elastických bandov. Jensen et al. 8 týždňov testovali posilňovanie adduktorov bedrového kĺbu pomocou elastických bandov u futbalistov. Do štúdie zaradili 34 futbalistov. Futbalisti cvičili excentrickú addukciu bedrového kĺbu (EHAD), izometrickú addukciu bedrového kĺbu (IHAD) a izometrickú abdukciu (IHAB). Tento tréning viedol k zvýšeniu excentrickej sily adduktorov bedrového kĺbu. Podľa Jensen et al. toto môže viesť k zníženiu rizika zranenia.

V prevencii zranení adduktorov bedrového kĺbu je využívaných viacero druhov cvičení. Cieľom meta-analýzy od Esteve et al. (2015) bolo analyzovať potencionálne druhy cvičení v prevencii zranení slabín. Využili pritom štúdie z databáz EMBASE, MEDLINE, SPORTDiscus, LILACS, PEDro a Cochrane Central Register of Controlled Trials. Zahrnutých bolo celkovo 7 štúdii, pritom 6 sa zameriavalo na futbalistov a jedna na hádzanárov. Celkovo bolo zaradených 4191 účastníkov s celkovo 157 zraneniami. Aktívny posilňovací program bol testovaný v dvoch štúdiách. Program „11“ pre prevenciu zranení bol testovaný tiež v dvoch štúdiách. Analýza potvrdila redukciu rizika zranenia cvičením o 19%, výsledok však nebol štatisticky signifikantný. Potencionálny rizikový faktor vzniku zranenia adduktorov bedrového kĺbu pri športe je nízka excentrická svalová sila. Podľa Haroya (2018) posilnenie adduktorov bedrového kĺbu môže predstavovať zníženie rizika zranenia adduktorov. Cieľom štúdie od Haroy et al. bolo zistiť efektivitu cvičenia na riziko zranenia adduktorov bedrového kĺbu. Štúdia bola randomizovaná. Cvičenie, ktoré futbalisti robili sa nazýva Copenhagen exercise. Toto cvičenie je spojené s vysokými silovými nárokmi na funkciu adduktorov bedrového kĺbu, či už na koncentrickú, excentrickú alebo izometrickú svalovú aktivitu. V akútnej fáze poranenia môže predstavovať kontraindikáciu pri výraznejšej bolesti. Autori v štúdii vytvorili tri levely cvičenia Copenhagen. Hráči začínali na úrovni tri a pokiaľ mali skúsenosť s bolesťou pri tomto cviku tak prešli na jednoduchšiu variantu. Úroveň číslo tri bolo klasické cvičenie Copenhagen. Druhá úroveň cvičenia bolo to isté cvičenie ale s kratším uhlom ramena a tretia úroveň bola v ľahu s addukciou bedrového kĺbu v bedre. Štúdie sa zúčastnilo 652 futbalistov, ktorí boli náhodne rozdelení do dvoch skupín intervenčnej (n-339) a kontrolnej (n-313). Cvičenie absolvovali 3x týždenne po dobu 6-8 týždňov v prípravnej fáze a jeden krát týždenne po súťažnú dobu, ktorá trvala v priemere 28 týždňov. Tento program viedol ku signifikantnej redukcii zranenia adduktorov bedrového kĺbu u futbalistov.

Nižšia svalová sila adduktorov bedrového kĺbu je asociovaná so vznikom zranenia. To, či je excentrická a izometrická svalová sila oslabená u športovcov s nešpecifickými bolesťami slabín sa rozhodli overiť Thorborg et al. (2014). Vzorku tvorilo 21 pacientov s bolesťou slabín a 16 športovcov v kontrolnej skupine bez bolesti slabín. Svalová sila bola testovaná pomocou dynamometra Power Track II commander. Excentrická svalová sila bola nižšia v skupine, ktorá mala bolestí slabín oproti skupine, ktorá bola bez bolesti . V izometrickej aktivite adduktorov bedrového kĺbu nebol zaznamenaný rozdiel.

Možnú potencionálnu terapiu v prevencii zranení adduktorov bedrového kĺbu predstavujú cvičenia zamerané na lumbopelvicku stabilitu (Liška, 2019). Tieto cvičenia sú zamerané na zlepšenie intersegmentálnej kontroly. Cieľom štúdie od King et al. (2016) bolo otestovať vplyv týchto cvičení u pacientov s poranením adduktorov bedrového kĺbu. Výsledok bol vyhodnocovaný pomocou HAGOS skóre a 3D analýzy. Štúdie sa zúčastnilo 25 pacientov. Štúdia mala kohortný charakter. Rehabilitačný program pozostával z troch levelov. Prvý level sa zameral na zlepšenie intersegmentálnej kontroly. Druhy level lineárne zvyšoval zaťaženie a tretí level bol zameraný na vysoko intenzívne šprintovanie. Takýto druh rehabilitačného programu viedol ku zlepšeniu HAGOS skóre. Zlepšenie tiež nastalo v squeeze teste. 3D analýza odhalila zlepšenie držania tela vo frontálnej rovine, zlepšenie nastalo pri rotácii panvy, Zaznamenané bolo tiež zlepšenie plantárnej flexie, zaznamenané boli tiež zmeny flexie kolena po rehabilitačnom programe. Podľa Kinga et al. cvičenia zamerané na zlepšenie intersegmentálnej kontroly boli spojené so zlepšením HAGOS skóre a s vyšším počtom pacientov, ktorí sa vrátili

ku športovej aktivite. Tento rehabilitačný program bol tiež spojený so zlepšením samotnej biomechaniky pohybu.

Rozdiel medzi silou abduktorov a adduktorov bedrového kĺbu ako rizikový faktor.
Ďalší významný rizikový faktor predstavuje rozdiel medzi silou adduktorov bedrového kĺbu a abduktorov bedrového kĺbu. Pri návrate po zranení adduktorov bedrového kĺbu sa odporúča mať svalovú silu aspoň 90 oproti kontralaterálnej končatine (Thorborg, 2010).
Cieľom štúdie od Thorborg et al. bolo otestovať izometrickú svalovú silu abduktorov a adduktorov bedrového kĺbu na dominantnej a nedominantnej dolnej končatine. Zaradených bolo celkovo 100 športovcov. Izometrická svalová sila bola meraná pomocou dynamometra. Izometrická svalová sila bola vyššia na dominantnej strane pri adduktoroch bedrového kĺbu o 4% a pri abduktoroch bedrového kĺbu o 3%. Izometrická svalová sila adduktorov bedrového kĺbu bola vyššia ako izometrická svalová sila abduktorov bedrového kĺbu. Pomer svalovej sily medzi adduktormi a abduktormi bedrového kĺbu bol signifikatné rozdielny u futbalistov, ktorí mali prítomnosť bolesti adduktorov.

Liečba
Cieľom štúdie od Yousefzadeh et al. 2018 bolo otestovať efektivitu modifikovaného Holmich protokolu na liečbu ruptúry adduktorov bedrového kĺbu. Štúdia bola jednoducho zaslepená. Pacienti podstúpili 10 týždňový rehabilitačný program. Štúdie sa zúčastnilo 15 atlétov. Po tomto období nastalo zlepšenie v sile adduktorov bedrového kĺbu, abduktorov bedrového kĺbu a pomerom medzi izometrickou a excentrickou silou adduktorov bedrového kĺbu. Zlepšená bola tiež sila abduktorov bedrového kĺbu a tiež nastalo zlepšenie v rozsahu pohybu. Do športovej aktivity sa vrátilo 13 atlétov v priemere po 12 týždňoch. Podľa Yousefzadeh et al. modifikovaný Holmich protokol predstavuje bezpečnú a efektívnu metódu pri liečbe zranenia adduktorov bedrového kĺbu.
Cieľom štúdie od Krommes et al. 2017 bolo otestovať intenzitu šiestich cvičení z Holmichovho protokolu pomocou EMG. Holmichové cvičenie pozostáva zo štyroch dynamických a dvoch statických cvičení. Vzorku tvorilo 21 futbalistov. Elektródy EMG boli umiestnenené na m.adductor longus, m.gluteus medius, m.rectus abdominis a m.external obliques. Aktivita svalov bola zaznamenávaná pri izometrickom cvičení stláčania lopty medzi kolenami a členkom. Ďalším cvikom bol folding knife. Štvrtým cvikom bol cross-country skiing na jednej nohe (CCS). Posledný cvik tvorila asistovaná addukcia a abdukcia v bedrovom kĺbe so spolucvičiacim. Aktivita m.adductor longus bola pri stlačení lopty členkami 84% a pri stlačení kolien bola aktivita m.adductor longus 118%. Aktivita počas addukcie v bedrovom kĺbe s partnerom bola 87%. Rezistovaná abdukcia so spolucvičiacim predstavovala aktivitu 88% m.gluteus medius. Folding knife viedol ku 82% aktivácie m.rectus abdominis a 101%% aktivácie m.externus obliquii. Podľa Yousefzadeh et al. je možné cvičenia v Holmich rehabilitačnom protokole označiť za preventívne a silové z hľadiska prevencie.

Potencionálnu problematiku pri zraneniach adduktorov predstavuje svalová aktivácia. Graham et al. (2011) testovali svalovú aktiváciu u deviatich športovcov s bolesťou slabín a u deviatich športovcov bez bolesti slabín. Elektródy boli umiestnené na m.rectus femoris, m.biceps femoris, m.adductor longus, m.internal oblique, mm. multifidus a m. gluteus medius. Aktivita bola zaznamenávaná počas straight leg raise test. Bol objavený signifikantný rozdiel medzi aktivitou na ipsilaterálnej a kontralaterálnej strane m. adductor longus a m.gluteus medius a tiež rozdiel v svalovej aktivite na ipsilaterálnom m.rectus femoris. Podľa Grahama et al. vykazuje m.adductor longus a m.gluteus medius najväčšie zmeny v skupine športovcov, ktoré majú bolesti slabín.
Efektivitu multimodálnej terapie v kombinácii manuálnych techník a cvičenia sa rozhodli overiť Weir etl al. (2011). Štúdia bola jednoduchá, randomizovaná. Multimodálna terapia pozostávala z aplikácie tepla, cvičenia, strečingu a manuálnych techník. Celkovo bolo do štúdie zaradených 53 atlétov. Atléti u ktorých bola aplikovaná multimodálna terapia sa zotavili rýchlejšie ako atléti v kontrolnej skupine. Podľa Weira et al. mulimodálny program vedie k rýchlejšiemu návratu športovcov ku tréningovému procesu.

Konzervatívna vs. operačná liečba
Zranenia, prípadne tendinopatie, slabín môžu zahŕňať aj chronické problémy. V liečbe sa využívajú konzervatívne a chirurgické terapie.

Medzi konzervatívne terapie chronických problémov slabín patria terapie rehabilitácie. Medzi terapie chirurgickej intervencie patrí najčastejšie tenotómia adduktorov bedrového kĺbu, tenotómia aponeurózy m.rectus abdominis a release ligamenta inguinaile. Cieľom meta-analýzy od King et al. (2015) bolo zistiť efektivitu daných intervencii medzi sebou u pacientov s chronickými problémami adduktorov bedrového kĺbu. Analýza zahŕňala celkovo 3332 športovcov. Benefit konzervatívnych a chirurgických intervencii bol porovnateľný v abdominálnej a adduktorovej časti bedrového kĺbu. Pri rehabilitačných terapiách bol zaznamenaný skorší návrat ku športovej aktivite pri pubických bolestiach v porovnaní s operačnými.

Záver

Rehabilitácia a preventívne cvičenia zohrávajú významnú úlohu v liečbe ale aj prevencii zranení slabín, najmä zranení adduktorovej skupiny slabín.

Literatúra

VAN BEIJSTERVELDT, A.-M., TAK, I., LANGHOUT, R., & STUBBE, J. , 2017: RISK FACTORS FOR GROIN INJURIES IN ELITE MALE SOCCER PLAYERS. British Journal of Sports Medicine, 51(4), 400.1–400. doi:10.1136/bjsports-2016-097372.295

BRANCI, S., THORBORG, K., BECH, B. H., BOESEN, M., NIELSEN, M. B., & HÖLMICH, P., 2014: MRI findings in soccer players with long-standing adductor-related groin pain and asymptomatic controls. British Journal of Sports Medicine, 49(10), 681–691. doi:10.1136/bjsports-2014-093710

Abbas Yousefzadeh,1 Azadeh Shadmehr ,1 Gholam Reza Olyaei,1

CETIN, C. 2004: Chronic groin pain in an amateur soccer player. British Journal of Sports Medicine, 38(2), 223–224.doi:10.1136/bjsm.2002.003483

ESTEVE, E., RATHLEFF, M. S., BAGUR-CALAFAT, C., URRÚTIA, G., & THORBORG, K., 2015: Prevention of groin injuries in sports: a systematic review with meta-analysis of randomised controlled trials. British Journal of Sports Medicine, 49(12), 785–791.doi:10.1136/bjsports-2014-094162

DELAHUNT, E., MCENTEE, B. L., KENNELLY, C., COUGHLAN, G. F., & GREEN, B. S., 2011: The adductor squeeze test: which is the optimal test position for eliciting maximum squeeze values and adductor muscle activity? British Journal of Sports Medicine, 45(4), 345–345.doi:10.1136/bjsm.2011.084038.100

DREW, M.,K., T. S. PALSSON, M. IZUMI, R. P. HIRATA, G. LOVELL, P. CHIARELLI, P. G. OSMOTHERLY, T. GRAVEN-NIELSEN, 2015: Resisted adduction in hip neutral is a superior provocation test to assess adductor longus pain: An experimental pain study Scand J Med Sci Sports 2015:doi: 10.1111/sms.12529

GRAHAM, J., MORRISSEY, D., SMALL, C., TWYCROSS-LEWIS, R., & WOLEDGE, R., 2011: Muscle activation patterns in football code athletes with chronic groin pain: a case control study. British Journal of Sports Medicine, 45(2), e1–e1. doi:10.1136/bjsm.2010.081554.9 Weir A, Brukner

P,DELAHUNT E, et al. Br J Sports Med 2015;49: 768–774

HARŘY J, CLARSEN B, WIGER EG, et al. 2017: Br J Sports Med Epub ahead of print: [please include Day Month Year]. doi:10.1136/bjsports-2017-098937

KING, E., FRANKLYN-MILLER, A., RICHTER, C., O'REILLY, E., DOOLAN, M., MORAN, K., … FALVEY, É. 2018: Clinical and biomechanical outcomes of rehabilitation targeting intersegmental control in athletic groin pain: prospective cohort of 205 patients. British Journal of Sports Medicine, 52(16), 1054–1062. doi:10.1136/bjsports-2016-097089

JENSEN, J., HÖLMICH, P., BANDHOLM, T., ZEBIS, M. K., ANDERSEN, L. L., & THORBORG, K., 2012: Eccentric strengthening effect of hip-adductor training with elastic bands in soccer players: a randomised controlled trial. British Journal of Sports Medicine, 48(4), 332–338.doi:10.1136/bjsports-2012-091095

KING, E., WARD, J., SMALL, L., FALVEY, E., & FRANKLYN-MILLER, A., 2015: Athletic groin pain: a systematic review and meta-analysis of surgical versus physical therapy rehabilitation outcomes. British Journal of Sports Medicine, 49(22), 1447–1451.doi:10.1136/bjsports-2014-093715

KROMMES, K. BANDHOLM et al., 2017: Dynamic hip adduction. Abduction and abdomina exercises from holmich groin injury prevention program are intense enough to be considered strenghtening exercises- a cross sectional study. The International Journal of

Sports Physical Therapy | Volume 12, Number 3 | June 2017 | Page 371

NASERI, N., KHAZAEIPOUR, Z. 2018: The Effect of Therapeutic Exercise on Long-Standing Adductor-Related Groin Pain in Athletes: Modified Hölmich Protocol Hindawi Rehabilitation Research and Practice Volume 2018, Article ID 8146819, 10 pages https://doi.org/10.1155/2018/8146819

SERNER, A., MOSLER, A. B., TOL, J. L., BAHR, R., & WEIR, A. , 2018: Mechanisms of acute adductor longus injuries in male football players: a systematic visual video analysis. British Journal of Sports Medicine, bjsports–2018–099246. doi:10.1136/bjsports-2018-099246

TAK, I., ENGELAAR, L., GOUTTEBARGE, V., BARENDRECHT, M., VAN DEN HEUVEL, S., KERKHOFFS, WEIR, A., 2017: Is lower hip range of motion a risk factor for groin pain in athletes? A systematic review with clinical applications. British Journal of Sports Medicine, 51(22), 1611–1621. doi:10.1136/bjsports-2016-096619

THORBORG, K., SERNER, A., PETERSEN, J., MADSEN, T. M., MAGNUSSON, P., & HÖLMICH, P., 2010 *Hip Adduction and Abduction Strength Profiles in Elite Soccer :Players. The American Journal of Sports Medicine, 39(1), 121–126.*doi:10.1177/0363546510378081

THORBORG, K., BRANCI, S., STENSBIRK, F., JENSEN, J., & HÖLMICH, P., 2013: Copenhagen hip and groin outcome score (HAGOS) in male soccer: reference values for hip and groin injury-free players. British Journal of Sports Medicine, 48(7), 557–559.doi:10.1136/bjsports-2013-092607

THORBORG, K., BRANCI, S., NIELSEN, M. P., LANGELUND, M. T., & HÖLMICH, P., 2016: Copenhagen five-second squeeze: a valid indicator of sports-related hip and groin function. British Journal of Sports Medicine, 51(7), 594–599.doi:10.1136/bjsports-2016-096675

WEIR, A., JANSEN, J. A. C. G., VAN DE PORT, I. G. L., VAN DE SANDE, H. B. A., TOL, J. L., & BACKX, F. J. G., 2011: Manual or exercise therapy for long-standing adductor-related groin pain: A randomised controlled clinical trial. Manual Therapy, 16(2), 148–154.doi:10.1016/j.math.2010.09.001

Kontakt: david.liska27@gmail.com

ŠAM-STAV ŠANDOR

- STAVEBNÁ A DEMOLAČNÁ FIRMA,
OBCHODNÝ PARTNER PRE VAŠU REHABILITÁCIU

Komplexný multiprofesinálny prístup k liečbe pacientov so zameraním na použitie menej frekventovaných metód

V tomto čase vychádza nová publikácia venovaná komplexnej medicínskej starostlivosti. Ide o výsledok práce medzinárodného autorského kolektívu na edukačnom medzinárodnom projekte „Komplexný multiprofesinálny prístup k liečbe pacientov so zameraním na použitie menej frekventovaných metód“ v rámci programu Európskej únie Erasmus+ K2. Má ambíciu doplniť súčasnú medzeru vo vzdelávaní (nie len) zdravotníckych pracovníkov. Kompendium v knižnej (ISBN 978-80-974284-2-6) a v elektronickej (ISBN 978-80-974284-3-3) verzii predstavuje možnosti kvalitného poskytovania komplexnej zdravotnej starostlivosti s využitím menej frekventovaných metód v medicíne, ako aj možnosti ďalšieho rozvoja týchto medicínskych disciplín a metód v najširšom spektre odbornej verejnosti. Takáto komplexná starostlivosť je v medicíne možná v štandardných aj mimoriadnych podmienkach a autori veria, že ako taká bude aj zásadným prínosom aj pre celú súčasnú medicínu.

Publikácia prináša komplexnejší pohľad na používanie predovšetkým fyzikálnych podnetov v diagnostických a terapeutických medicínskych postupoch.

Kompendiu kolektívu autorov z piatich štátov sveta (SR, ČR, USA, Ruská Federácia a Veľká Británia) je orientované primárne na štyri okruhy – akupunktúru, rehabilitáciu, zvukovú terapiu a neurotechnológie. Prináša mnohé nové pohľady na celú problematiku komplexnej zdravotnej starostlivosti a svojou štruktúrou aj obsahom je publikácia originálna v súčasnej medicínskej literatúre. Publikácia je dostupná v troch jazykových mutáciách – slovenskej, anglickej a ruskej, a to v dvoch verziách – elektronickej a printovej. Každá mutácia je dostupná v elektronickej forme na stránkach www.acuclinic.eu, www.akupunktura.sk, www.szu.sk, www.fblr.sk, www.pain.sk a ďalších.

V úvodnej časti publikácie sú rozobrané vybrané problémy súčasnej modernej vedy a medicíny so zreteľom na úskalia spolupráce na oboch stranách. V tejto časti je venovaná pozornosť aj problematike vzájomnej spolupráce akupunktúry s inými medicínskymi disciplínami. Rovnako je v kapitole venovaná pozornosť niektorým kozmologickým súvislostiam akupunktúry.

V úvode kapitol o akupunktúre je prezentovaný nový pohľad na históriu akupunktúry, ktorý je podložený konkrétnymi doteraz len veľmi málo známymi faktami. Následne je venovaná pozornosť fyzikálnym pojmom v modernej akupunktúre, ktoré sú vysvetlené z aspektu kvantovej mechaniky v rozsahu potrebnom pre lekárov, zdravotníckych pracovníkov ako i odborníkov, ktorí sa chcú venovať problematike akupunktúry z pohľadu iných vedných disciplín. Takýto výklad podstatne mení doterajší pohľad na problematiku akupunktúry, jej pojmov a vedeckého chápania a je aj intenciách svetovej akupunktúrnej literatúry originálny a prínosný.

V ďalších teoretických kapitolách je pozornosť zameraná predovšetkým na jednotný výklad a štruktúru mikrosystémov, predovšetkým ich nových foriem s akcentom na rotačné a etážové mikrosystémy, ktoré sú výrazným prínosom pre diagnostiku v akupunktúre a v takomto ponímaní sú publikované prvý krát. Rovnako je predstavená teória tripletov v akupunktúre a ich možností v ďalšom rozvoji tejto medicínskej disciplíny.

V kapitolách je prezentovaný aj vo svetových reláciách originálny komplexný pyramídový model v akupunktúre, ktorý predstavuje zásadne nové pohľady na štruktúru energoinformačnej siete organizmu, a ponúka nové možnosti experimentálnej a klinickej práce v akupunktúre.

V klinickej časti je podrobne rozobraná problematika anamnézy v akupunktúre, ktorá môže byť prínosom pre všetky medicínske disciplíny a jej vzťahu a kategorizácii informácii vzhľadom ku klinickej praxi v akupunktúre.
Klinická časť obsahuje o.i. podrobný pohľad na originálne diagnostické metódy vyvinuté na Prvej klinike akupunktúry a naturálnej medicíny G. S., odkiaľ pochádza kolektív autorov tejto časti publikácie. Ide predovšetkým o mnohoročným overovaním a zdokonaľovaním osvedčenú TST technológiu, elektroakugrafiu a modifikovaný dotazník MKBDS. Tieto metódy nenahraditeľným spôsobom obohacujú možnosti predovšetkým

diagnostiky a výskumu nie len v akupunktúre. Záverečná časť je venovaná poznámkam k terapii v akupunktúre.
Možnostiam edukácie v akupunktúre a jej postaveniu v medicínskom systéme, rovnako ako aj možnostiam multiprofesionálnej tímovej spolupráce je venovaná posledná kapitola celej publikácie.
Treba zdôrazniť, že kapitoly o akupunktúre nie sú ucelenou učebnicou akupunktúry, aj keď ich podstatnú náplň predstavujú práve v učebniciach nepublikované originálne informácie o akupunktúre. Táto časť má byť hlavne inovačným príspevkom k ďalšiemu rozvoju akupunktúry. Rovnako ukazuje možnosti zaradenia akupunktúry do všeobecnej komplexnej medicínskej starostlivosti, ale aj do multidisciplinárnej spolupráce s akcentom predovšetkým na rehabilitáciu, pre ktorú – ako aj pre ďalšie medicínske disciplíny – predstavuje svojimi predovšetkým neinvazívnymi metódami a teoretickou bázou podstatný prínos.

Problematiku akupunktúry sa zaoberá Ji S. v kapitole „Planckova distribučná rovnica a teória jazyka buniek“. Venuje sa v nej súčasným hypotézam i poznatkom riešiacim pôsobenie akupunktúry, pričom vychádza z najnovších poznatkov fyziky a informatiky.
Z pohľadu FBLR prináša Kompendium prehľadne základné informácie o tomto odbore. V kapitole „Liečebná rehabilitácia a menej frekventované liečebné metódy“ sa venuje jeho špecifickým charakteristikám (komplexnosť, tímovosť, postavenie v spoločnosti, atď.), krátkemu historickému vývoju a jednotlivým zložkám (fyziatrii, balneológii a liečebnej rehabilitácii). Okrem stručných charakteristík jednotlivých postupov fyzikálnej liečby (elektroliečba, mechanoterapia, atď.), balneológie (klimatoterapia, balneoterapia) a liečebnej rehabilitácie (liečebná telesná výchova) publikácia ponúka viacero komplexne rozpracovaných oblastí rehabilitácie.
Postúra je oblasť, ktorej ovplyvňovaniu sa odbor FBLR venuje intenzívne a komplexne. Publikácia sa venuje vývoju a analýze posturálno-lokomočných funkcií, neurofyziológii a riadeniu motoriky.
Veľký priestor je v kapitole venovaný aj moderným technológiám, ich charakteristike a rôznym formám kategorizácie. Práve prehľadné triedenie intenzívne sa rozvíjajúcich technológií chýba i v svetovej literatúre. Robotická rehabilitácia, asistujúce a pokročilé (advanced) technológie a ich nové aplikačné formy (virtuálna realita, telerehabilitácia) predstavujú postupy, ktoré v budúcnosti výrazne ovplyvnia zabezpečovanie zdravotníckej starostlivosti, osobitne rehabilitačnej.
Záverečnú časť kapitoly o FBLR prezentujú vlastné autorove výskumné výsledky a klinické skúsenosti z oblasti hippoterapie i predpokladaného energoinformačného systému a ich vzájomného prepojenia osobitne z pohľadu princípov starej čínskej a indickej medicíny.

V kapitole „Digitálne metódy analýzy mozgovej činnosti a neurotechnológie“ sa Daneš Koťátko venuje využívaniu neurotechnológií (osobitne EEG a QEEG) v diagnostike a optimalizácii činnosti mozgu.
Veľmi podnetná pre lekárov FBLR i akupunkturistov môže byť kapitola „Zvuková medicína pre mainstreamovú medicínu“ od špičkového odborníka na problematiku zvuku Johna Stuart Reida. Rozoberá v nej fyzikálne charakteristiky zvuku, ich vplyv na ľudský organizmus, problematiku ultrazvuku, terapeuticky počuteľného zvuku, muzikoterapie a hudobnej medicíny, chemické a biochemické aspekty zvukovej komunikácie medzi bunkami, emitovanie zvuku zdravými a nádorovými bunkami, sonocytológiu, ovplyvňovanie kortizolu hudbou, atď.

Vzťahu hudby a ľudského organizmu sa venuje i kapitola od Sergeja V. Petuchova „Genetické kódovanie, hudobná harmónia, stochastická rezonancia a staroveká čínska kniha Iťing.“ Rozoberá v nej štrukturálny vzťah molekulárno-genetického kódovacieho systému k schémam jin – jang starovekej čínskej knihy Iťing a venuje sa vzťahom hudobnej harmónie pytagorského piateho ladenia.

Kompendium je vhodné pre lekárov začiatočníkov v oblasti FBLR, akupunktúry, ale aj pre tých, ktorí majú dlhoročné skúsenosti a klinický i výskumný nadhľad. Je vhodné ako isté repetitórium základných informácií, ale tiež zdroj podnetných a tvorivých inšpirácií pre tých, ktorí nejdú v medicíne len cestou mechanicky vychodených chodníčkov, teda pre tých, ktorí radi investujú do svojho osobného rastu a profesionálnych zručností celý život a neuspokoja sa len pasívnym prijímaním informácií a stereotypne vykonávanou praxou.

K. Hornáček

EFEKT INTERVENCIE EXCENTRICKEJ KONTRAKCIE A ADDUKČNÝCH CVIČENÍ V REHABILITÁCIÍ VÝKONNOSTNÉHO FUTBALISTU PO ZRANENÍ ADDUKTOROV BEDROVÉHO KĹBU

Autori: T. Grznárová[1,2], M. Vanderka[1], H. Králová[2], J. Vajs[1], Ľ. Majstrák[1,2]

Pracovisko: [1]Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave, [2]Diagnostické centrum profesora Hamara, Bratislava

Súhrn

Východisko: Incidencia zranení mäkkých štruktúr u profesionálnych hráčov futbalu má vysoké percento. Potreba riešiť daný problém a zlepšiť tak kvalitu života športovcov je dôležitá a aktuálna.
Súbor: Výskum bol aplikovaný na hráčovi futbalu v decimálnom veku 23,57 rokov, ktorému bolo diagnostikované na základe sonografie natrhnutie úponu musculus adductor longus.
Metódy: V rámci rehabilitácie nášho probanda bola aplikovaná intervencia v podobe cvičení excentrickej kontrakcie a izometrickej kontrakcie v podobe kodanských addukčných cvičení v trvaní 8 týždňov. Cielenie sme pôsobili na zvýšenie sily adduktorov bedrového kĺbu zranenej dolnej končatiny a na zníženie asymetrie sily medzi dolnými končatinami. Izometrickú silu sme testovali pomocou diagnostického prístroja ForceFrame Strenght Testing System v 4 pozíciách. Štatistickú významnosť nárastu sily sme vyhodnocovali pomocou časovo-sériovej analýzy dát (C statistic).
Výsledky: Prostredníctvom aplikácie cvičení sa nám podarilo štatisticky významne ($p< 0,01$) zvýšiť silu adduktorov bedrového kĺbu na zranenej dolnej končatine a zároveň sa nám podarilo odstrániť asymetriu medzi končatinami vo všetkých štyroch testovaných pozíciách.
Závery: Odporúčame na základe výsledkov zaradiť cvičenia do tréningového procesu ako aj do procesu rehabilitácie, v prvom rade ako formu prevenciu voči takýmto a podobným zraneniam, a taktiež ako možnosť liečby natrhnutia m. adductor longus. Taktiež by sme navrhovali odsledovať účinnosť aj na väčšej vzorke profesionálnych hráčov futbalu s podobným problémom.
Kľúčové slová: sila, futbal, m. adductor longus, kodanské addukčné cvičenia

Grznárová[1,2], T., Vanderka[1], M., Králová[2], H., Vajs[1], J., Majstrák[1,2], Ľ.: Effect of eccentric contraction intervention and adduction exercises in the rehabilitation of professional football player after the hip join adductor injury

Summary

Basis: *Soft tissue injury incidence in professional football players have big percentage. The necessity to cope with this problem and improve the quality of life of sportsmen is important and actual.*

Grznárová[1,2], T., Vanderka[1], M., Králová[2], H., Vajs[1], J., Majstrák[1,2], Ľ.: Effekt der Intervention von exzentrischen Kontraktion und Adduktionsübungen in der Rehabilitation eines Leistungsfußballspielers nach einer Verletzung der Adduktoren des Hüftgelenks

Zusammenfassung

Die Ausgangspunkte: *die Inzidenz von Bindegewebeverletzungen bei den professionellen Fußballspielern hat einen hohen Prozentsatz. Der Bedarf gegebenes Problem zu*

Group: *The research was applied on football player, with decimal age 23,57 years old and who was diagnosed with ultrasound the partial rupture of musculus adductor longus insertion.*
Methods: *The intervention of eccentric contraction was applied in the rehabilitation of this proband, in the form of Copenhagen adduction exercises with duration of 8 weeks. We focused deliberately on the increase of adductors' strength on the injured lower limb hip joint and on reduction of strength asymmetry of lower limbs. Isometric force was tested via diagnostic apparatus ForceFrame Strenght Testing System in 4 positions. Statistic significance of strength increase was assessed via time - series data analysis (C statistic).*
Results: *By application of the exercise we were able to statistic significantly (p< 0,01) increase the strengths of hip joint adductors on the injured lower limb and simultaneously remove the asymmetry between limbs in all four testing positions.*
Conclusion: *Based in the results, we recommend to implement this exercises into training programme, as well as in the rehabilitation process, firstly as a form of prevention of such and similar injuries, but also as a possibility for the therapy of m. adductor magnus partial rupture. We would propose to monitor the efficacy on the bigger sample of professional players with similar problem.*
Key words: *strengths, m. adductor magnus, Copenhagen adduction exercises*

lösen und damit die Lebensqualität von Sportlern zu verbessern, ist wichtig und aktuell.
Die Datei: *die Forschung wurde auf einem Fußballspieler mit einem Dezimalalter von 23,57 Jahren appliziert, bei ihm sonographisch ein Riss des Ansatzes des Musculus Adduktor Longus diagnostiziert wurde.*
Die Methoden: *im Rahmen der Rehabilitation unseres Probanden wurde eine Intervention in Form von exzentrischen Kontraktionsübungen und einer isometrischen Kontraktion in Form von Kopenhagen-Adduktionsübungen über 8 Wochen appliziert. Unser Ziel war es, die Kraft der Adduktoren des Hüftgelenks der verletzten unteren Extremität zu erhöhen und die Kraftasymmetrie zwischen den unteren Extremitäten zu verringern. Wir haben die isometrische Kraft mit dem Diagnosegerät ForceFrame Strength Testing System in 4 Positionen getestet. Wir haben die statistische Signifikanz der Kraftzunahme mittels Zeitreihen-Datenanalyse (C-Statistik) ausgewertet.*
Die Ergebnisse: *durch die Applikation von Übungen gelang es uns, die Kraft der Adduktoren des Hüftgelenks an der verletzten unteren Extremität statistisch signifikant (p < 0,01) zu steigern und gleichzeitig die Asymmetrie zwischen den Extremitäten insgesamt zu beseitigen in allen vier getesteten Positionen.*
Das Fazit: *auf Grund der Ergebnisse empfehlen wir die Übungen sowohl in den Trainings- als auch in den Rehabilitationsprozess einzureihen, vor allem als eine Form der Prävention gegen solche und ähnliche Verletzungen, aber auch als Behandlungsmöglichkeit bei dem Riss des M. Adduktor Longus. Wir würden auch vorschlagen, die Wirksamkeit an einer größeren Stichprobe professioneller Fußballspieler mit einem ähnlichen Problem zu verfolgen.*
Die Schlüsselwörter: *Kraft, Fußball, M. Adduktor Longus, Kopenhagener Adduktionsübungen*

Úvod

Futbal je prerušovaný alebo aj intermitentný šport s požiadavkami na zmeny v rýchlosti pohybu a smeru, technické činnosti a taktické zásady hry (Kyprianou a Farioli 2018).

Ako uvádza Kirkendall (2013) futbal je šport založený na veľkom počte krátkych šprintov a okamihov vysoko intenzívnou anaeróbnou prácou prerušovanou chvíľami aeróbnej činnosti v nízkej intenzite, ktoré slúžia ako príprava na ďalšiu náročnú činnosť.

Podľa Stubbeho et al. (2015) lekárske a chirurgické ošetrenie a rehabilitácia prerušujú činnosť hráča na obdobie od niekoľkých týždňov do niekoľkých mesiacov. Ak dôjde k mnohým zraneniam, môžu tým utrpieť výsledky družstva. Zníženie výskytu zranení a zvýšenie bezpečnosti hráča si vyžaduje dôkladné znalosti o epidemiológii futbalových zranení.

Ako uvádzajú Pfirrmann et al. (2016) futbal je komplexný kontaktný šport, ktorý pri tréningoch a zápasoch predstavuje pomerne vysoké riziko úrazov u profesionálnych ako aj amatérskych hráčov.

Kolář et al. (2020) rozdeľuje základné pohyby v kĺbe na aktívne (prevádzané svalovým aparátom) a pasívne (vonkajšia príčina napr. terapeut, gravitácia, atď.) Pohyb ľudského tela sa vykonáva medzi

dvoma segmentami (pohybový segment). Pohybový segment rozdeľujú podľa toho, či dochádza k pohybu proximálneho segmentu proti distálnemu (zatvorený kinematický reťazec), alebo či dochádza k pohybu distálneho segmentu proti proximálnemu (otvorený kinematický reťazec). Pri otvorenom kinematickom reťazci je typická fixácia proximálneho segmentu, pričom sa môže distálny segment pohybovať izolovane. Pri zatvorenom kinematickom reťazci je fixovaný distálny segment, na ktorého je prenášaná váha tela a pohyb je možný vykonať len v súčinnosti s pohybmi ďalších pohybových segmentov. Vplyvom zdokonaľovania pohybového vzoru na aktiváciu vybraných svalov v otvorenom a uzatvorenom kinematickom reťazci sa zaoberali vo svojej štúdií aj Chudý et al. (2019). Poukazujú na účinnosť vybraných neuromuskulárnych zmien pohybového programu v začiatočnej fáze prípravy zameranej na zvýšenie kvality vykonania pohybu na zmenu aktivácie svalov v otvorenom a uzatvorenom kinematickom reťazci. Autori prikladajú dôraz na osvojenie si správnych pohybových vzorov s následným zakomponovaním do pohybového správania.

Sciranka a Kaplánová (2021) vo svojej štúdií poukazujú na výskyt zranení u športovcov ako jedným z rizík, ktoré športovcom spôsobuje mierne až ťažké fyzické nepohodlie a emocionálne vypätie. Výsledky ich štúdia naznačujú, že vnímanie bolesti je jedným z faktorov ovplyvňujúcich vzdanie sa športu.
Ekstrand et al. (2011) vo svojej štúdií uvádzajú, že svalové poranenia tvoria veľké percento všetkých zranení vo futbale. Predstavujú takmer jednu tretinu všetkých úrazov so stratou času v profesionálnom futbale mužov. V tejto štúdií tvorili svalové poranenia 31% všetkých zranení. 92% všetkých poranení svalov ovplyvnilo 4 hlavné svalové skupiny dolných končatín: mm. ischiocrurales (37%), adduktory bedrového kĺbu (23%), m. quadriceps femoris (19%) a m. triceps surae (13%).
Hägglund et al. (2013) uvádzajú, že svalové zranenie je najbežnejším typom zranenia u profesionálnych futbalistov. Sledovali 1401 hráčov z 10-tich európskych krajín. V hlavných svalových skupinách dolných končatín zdokumentovali 2123 svalových poranení. Výskyt zranení bol nasledovný: adduktory bedrového kĺbu (n= 523), mm. ischiocrurales (n= 900), m. quadriceps femoris (n= 394) a m. triceps surae (n= 306). Účinkami excentrického a koncentrické tréningu sa zaoberali vo svojej štúdií Büker et al. (2021) na hypertrofiu a výkon dolných končatín. Zistili že excentrický ako aj koncentrický tréning prospieva svalovej hypertrofii a funkčnému výkonu dolných končatín, pričom však pripisujú väčšiu výhodu excentrickému tréningu.

Excentrický pohyb vo svojej štúdií využívali aj autori Orenčák et al. (2015) v rehabilitačnej liečbe tendinopatie, v ktorej predstavoval veľmi efektívny terapeutický postup k ovplyvneniu degeneratívneho procesu.

Zranenia adduktorov bedrového kĺbu sú druhým najbežnejším svalovým zranením vo futbale. Dupré et al. (2021) sa vo svojej štúdií zaoberali manévrami rýchlych zmien smeru a vnútorných prihrávok ako faktormi zvyšujúce riziko poranení slabín. Na základe podrobného skúmania svalovej aktivity došli k záveru, že v športoch, ktoré zahŕňajú veľa kopov, vnútorných prihrávok a rýchlych zmien smeru, je riziko zranenia slabín a teda aj adduktorov bedrového kĺbu zvýšené. Je teda zrejmé, že tieto poranenia sú vo futbale veľmi časté a má to za následok dlhšiu neprítomnosť v tréningovom a zápasovom zaťažení.

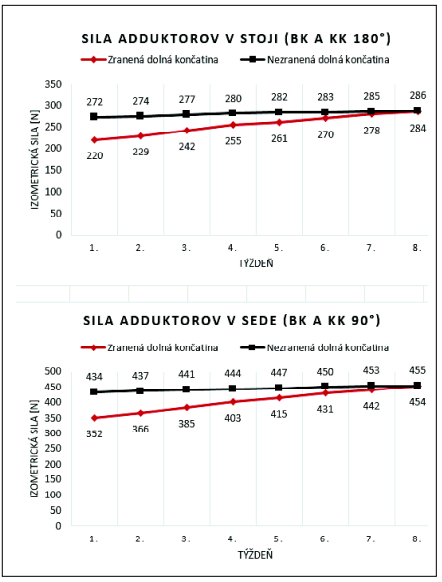
Deehan et al. (2007) počas päťročného obdobia perspektívne zhromažďovali lekárske údaje týkajúce sa všetkých zranení vo futbalovej akadémii Newcastle United. Podrobnosti o zraneniach hráčov zhromažďovala fyzioterapeutická služba v NUFC. Ich súbor predstavoval 210 hráčov

Obr. 1 Ukážka aplikovaného kodanského addukčného cvičenia 1. pozície

s priemerným vekom 13,5 rokov (9 až 18). Spolu identifikovali 685 zranení. Kontaktné poranenia predstavovali len 31% zo všetkých zranení na rozdiel od bezkontaktných zranení 69%. Výskyt zranení počas súťažného zápasu bol percentuálne vyšší ako počas tréningu. Viac ako tri štvrtiny všetkých úrazov (79%) postihlo dolnú končatinu, čo odrážalo povahu tohto športu.

Comella et al. (2020) píšu, že kodanské addukčné cvičenie je variácia bočnej dosky, ktorá sa zameriava na posilnenie adduktorov bedrového kĺbu. Tieto svaly pozostávajú z adduktora longus, adduktora brevis, adduktora magnus, pectineus a gracilis, pričom všetky sú primárne zodpovedné za addukciu bedra alebo posunutie nohy smerom k stredovej čiare. Adductor longus a pectineus prispievajú k flexii bedrového kĺbu, zatiaľ čo adduktor magnus (zadná hlava) tiež prispieva k rozšíreniu bedrového kĺbu. Niektoré z týchto svalov majú aj sekundárne funkcie, vrátane flexie bedrového kĺbu (adduktor brevis a gracilis), vnútornej rotácie (adduktor longus, adduktor brevis a pectineus) a extenzie (predná hlava adduktora magnus). Bolesť v slabinách má vysokú prevalenciu v celej rade rôznych športov, ako je futbal, hokej, lakros, ragby, austrálsky futbal a mnoho ďalších aktivít. Športovci, ktorí sa venujú športom s kopaním alebo behom, sú v zásade vystavení vyššiemu riziku bolesti 17 v slabinách. Kvôli týmto zraneniam existuje značný počet športovcov, ktorí boli vyradení z hry, museli vynechať sezónu alebo dokonca boli nútení odísť do predčasného dôchodku.

Poranenie slabín predstavuje značný problém v mužskom futbale. Predchádzajúce programy prevencie špecifické pre slabiny nepreukázali významné zníženie mier poranenia slabín. Harřy et al. (2019) rozdelili vo svojom výskume 35 profesionálnych nórskych futbalových tímov do dvoch skupín. Intervenčná skupina obsahovala 339



Graf 1 a 2 Sila adduktorov v stoji a sede. Popis aplikácie intervenčných cvičení výskumu v trvaní ôsmich týždňov

hráčov a kontrolná skupina 313 hráčov. Intervenčná skupina uskutočňovala program posilňovania adduktorov trikrát týždenne počas 8 týždňov. Kontrolnej skupine bolo nariadené, aby cvičili ako obvykle. Prevalencia problémov so slabinami sa merala týždenne pomocou dotazníka o zranení z Osla. Riziko hlásenia problémov so slabinami bolo v intervenčnej skupine o 41% nižšie. Na základe týchto výsledkov došli k záveru, že cvičebný program využívajúci cvičenia kodanskej addukcie zvyšuje silu addukcie bedrového kĺbu, čo je kľúčový rizikový faktor pre poranenie slabín. Aplikovanie týchto cvičení 2- až 3-krát do týždňa počas 8-týždňového mezocyklu potvrdili ako užitočné aj Pérez-Gómez et al. (2020). Polglass et al. (2019) tiež preukázali účinnosť kodanských addukčných cvičení, kde na konci 8-týždňového mezocyklu, počas ktorého cvičili tieto cviky mali futbalisti významne zvýšenú excentrickú silu bedier. Napr. Ishři et al. (2015) tvrdia, že futbaloví hráči s nízkou silou adduktora sú vystavení zvýšenému riziku zranenia. Vo svojej štúdií sa zaoberali vplyvom kodanských addukčných cvičení na zvýšenie excentrickej sily bedrového kĺbu. Skúmali dva sub-elitné futbalové tímy kategórie U-19 počas 8-týždňového tréningového programu. V tíme, ktorý implementoval kodanské addukčné cvičenia do tréningového programu, sa preukázalo významné zvýšenie excentrickej sily bedrového kĺbu.

Súbor a metódy

Výskum bol aplikovaný na profesionálnom hráčovi futbalu. Decimálny vek probanda bol 23,57 rokov, telesná výška 175cm a telesná hmotnosť 75kg. K zraneniu došlo počas pôsobenia v klube KFC Komárno, ktorý je účastníkom 2. slovenskej futbalovej ligy. Probandovi bolo športovým lekárom diagnostikované na základe sonografie natrhnutie úponu m. adductor longus o veľkosti 20x8 mm. Nasledovali 4 týždne oddychu bez športovej aktivity, po uplynutí obdobia sme začali s rehabilitáciou. Intervencia v podobe experimentálneho činiteľa bola aplikovaná po dobu 8 týždňov a tvorená cvičeniami excentrickej kontrakcie s pomocou terapeuta a kodanskými addukčnými cvičeniami (izometrická kontrakcia adduktorov bedrového kĺbu) v 4 rôznych polohách (graf 1 a 2). Pri cvičení excentrickej kontrakcie bolo trvanie excentrickej fázy pohybu 10 sekúnd, pričom koncentrická kontrakcia bola pasívna (vykonával ju terapeut). Pohyb sa začínal z abdukcie zranenej dolnej končatiny v maximálnom možnom rozsahu. Pomoc pozostávala z vytvárania mierneho tlaku na dolnú končatinu probanda smerom do addukcie, pričom úlohou probanda je snažiť sa tento pohyb pomaly brzdiť. Kodanské addukčné cvičenia boli delené do 4 úrovní (4 polôh) podľa náročnosti (graf 3 a 4).

Na získanie empirických údajov o úrovni izometrickej sily adduktorov bedrového kĺbu sme zisťovali pomocou zariadenia ForceFrame Strenght Testing System (Vald 2020) v 4 pozíciách: 1. v stoji – BK a KK 180°, 2. v sede – BK a KK 90°, 3. v ľahu –

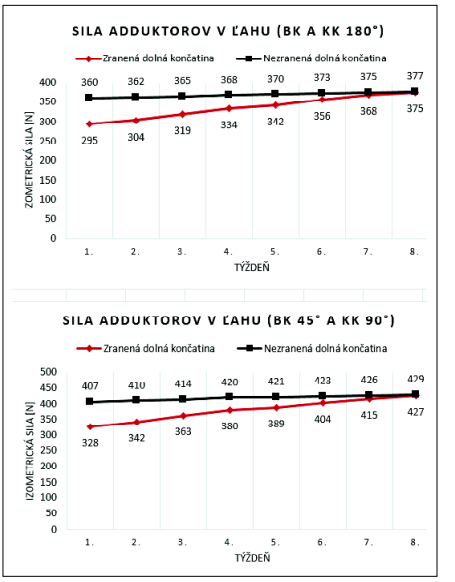
BK a KK 180°, 4. v ľahu – BK 45° a KK 90°. Meraní bolo celkovo 8. Prvé meranie - vstupné bolo na začiatku experimentu a vplyvu intervenčného programu, následne sme po skončení každého týždňa robili priebežné a na konci výstupné merania. Namerané hodnoty sme vyhodnocovali v percentuálnych prírastkoch a za pomoci časovo-sériovej analýzy dát (C statistic) (Kinugasa et al. 2004).

Cieľ a úlohy

Cieľom výskumu bolo rozšíriť poznatky o možnosti využitia a preukázať účinnosť vplyvu excentrickej a izometrickej kontrakcie na zníženie asymetrie sily adduktorov bedrového kĺbu po zranení. Úlohami výskumu bolo zistiť vstupnú úroveň izometrickej sily adduktorov bedrového kĺbu na zranenej ako aj nezranenej dolnej končatiny probanda, následne aplikovať intervenčný program v trvaní ôsmich týždňoch s priebežným testovaním izometrickej sily adduktorov bedrového kĺbu na konci 7- dňového cyklu. Poslednou úlohou bolo po skončení experimentu otestovať výstupné hodnoty sily zranenej ako aj nezranenej dolnej končatiny a zistiť účinnosť vplyvu intervencie.

Výsledky

Prvou pozíciou, v ktorej sme vykonávali meranie izometrickej sily adduktorov bedrového kĺbu, bola pozícia v stoji, kde uhol v BK a KK bol 180°. Vstupné meranie izometrickej sily adduktorov bedrového kĺbu zranenej dolnej končatiny predstavovalo silu 220 N. Úroveň izometrickej sily nezranenej dolnej končatiny adduktorov bedrového kĺbu bola 272 N. Rozdiel medzi nim bol 52 N. K zlepšovaniu sily na zranenej dolnej končatine dochádzalo po každom týždni (7-dňovom cykle). Po 2 týždňoch to bolo o 4%, po 4 týždňoch o 13%, po 6 týždňoch o 18% a na konci prípravy sa preukázalo zlepšenie o 22%. Nameraná hodnota pri výstupnom meraní bola 284 N. Celkový rozdiel medzi vstupným a výstupným



Graf 3 a 4 Sila adduktorov v ľahu. Popis kodanských addukčných cvičení (izometrickej kontrakcie) v trvaní ôsmich týždňov

meraním tak predstavoval hodnotu 64 N, čo predstavovalo 1% hladinu štatistickej významnosti ($p<0,01$; C=0,91; Z=2,29). Percentuálne sa zranená dolná končatina zlepšila o 22% a nezranená dolná končatina o 5%.

Druhá testovaná pozícia sily adduktorov bedrového kĺbu bol sed, kedy uhol bedrového a kolenného kĺbu bol 90°. V tomto testovaní sme pri vstupe namerali hodnotu 352 N izometrickej sily adduktorov bedrového kĺbu zranenej dolnej končatiny. Addukcia nezranenej dolnej končatiny bola v tejto pozícií na začiatku silnejšia o 19% (o 82N) s hodnotou 434 N. Percentuálne zlepšenie zranenej dolnej končatiny po 4., 6. a 8. týždni bolo rovnaké ako v predchádzajúcej pozícii, ako aj výsledné zlepšenie o 22%. Rozdiel v izometrickej sily medzi vstupom a výstupom bol v tejto pozícii 102 N štatisticky významný $p<0,01$ (C=0,99; Z=2,50). Pri výstupnom meraní klesol rozdiel sily addukcie medzi dolnými končatinami na 0,2%.

Ľah na chrbte s uhlom 180° v bedrového a kolenného kĺbu bola tretia testovaná pozícia. Percentuálne prírastky počas intervencie boli nasledovné: po 4. týždni nastalo zlepšenie o 11%, po 6. týždni o 17% a po 8. týždni o 21%. Celkovo sa izometrická sila zranenej dolnej končatiny v tejto pozícii zvýšila o 80 N a štatisticky významné $p<0,01$ (C=0,99; Z=2,49).

Posledná testovaná pozícia bola taktiež v ľahu, vo flexií bedrového kĺbu s uhlom 45° a kolenného kĺbu s uhlom 90°. Vstupná izometrická sila adduktorov bedrového kĺbu nezranenej dolnej končatiny bola pri vstupnom meraní na úrovni 407 N, pričom na zranenej dolnej končatiny sme zaznamenali hodnotu o 19% slabšiu (328N). Prostredníctvom cvičení izometrickej a excentrickej kontrakcie nastalo aj v tejto pozícií zlepšenie, konkrétne o 23%. Rozdiel medzi vstupom a výstupom bol teda 99 N a štatisticky významný $p<0,01$ (C=0,99; Z=2,50) .

Diskusia

Ako uvádza Honová a Hudeček (2020) pri rehabilitácií športovcov je veľmi dôležitý faktor práve čas návratu daného športovca po zranení späť do plného zaťaženia.

Cieľom štúdie od Markovica et al. (2020) bolo preskúmať izometrickú silu adduktorov bedrového kĺbu s asymetriou medzi dolnými končatinami v súvislosti so zraneniami okolitých štruktúr na profesionálnych futbalistoch v sezóne. 45 probandov bolo pravidelne počas sezóny testovaní v izometrickej sile a asymetrie adduktorov bedrového kĺbu s príslušným sledovaním výskytu zranení. Počas sezóny sa až u 10 profesionálnych futbalistoch vyskytlo zranenie v oblasti slabín, u ktorých zaznamenali významne nižšiu silu adduktorov bedrového kĺbu ako u hráčov bez výskytu zranenia. Izometrická sila adduktorov bedrového kĺbu mala významný inverzný vzťah s incidenciou vyskytujúcich sa zranení. Tieto výsledky všeobecne naznačujú, že izometrická sila adduktorov je významným prediktorom budúcich poranení slabín v profesionálnom futbale mužov. Zvyšovaním sily a znížením asymetrie v sile adduktorov bedrového kĺbu vieme ovplyvniť riziko zranenia.

Podobnou problematikou sa zaoberali aj Perez et al. (2019), ktorí skúmali vzťah medzi izometrickou silou adduktora bedrového kĺbu a incidenciou poranenia slabín počas sezóny profesionálnych futbalistov. Prihlásilo sa 71 hráčov. V predsezónnom období merali maximálnu izometrickú silu adduktorov bedrového kĺbu. Izometrická sila sa porovnávala medzi hráčmi, ktorí utrpeli zranenie slabín, oproti nezraneným hráčom. Maximálna izometrická sila adduktorov bedrového kĺbu bola taktiež výrazne nižšia v skupine hráčov, ktorí utrpeli poranenie v oblasti slabín. Výsledky odhalili, že hodnoty maximálnej izometrickej sily adduktorov nižšie ako 465,33 N zvýšili pravdepodobnosť poranenia slabín o 72%. Musíme ale poukázať na fakt, že namerané hodnoty maximálnej izometrickej sily autorov, boli hodnotené iným diagnostickým zariadením (Smart Groin Trainer, Neuro Excellence, Portugal) ako v našej štúdií (ForceFrame Strenght Testing System), preto by bolo irelevantné porovnávať presné hodnoty výsledkov maximálnej izometrickej kontrakcie. Ďalej hodnoty sily vzhľadom na telesnú hmotnosť nižšie ako 6,971 N / kg zvýšili pravdepodobnosť zranenia slabín o 83%.

Jensen et al. (2014) skúmali účinok 8-týždňového programu na posilnenie adduktorov bedrového kĺbu, a to prostredníctvom jedného cvičenia na excentrickú silu addukcie bedrového kĺbu a jedného cvičenia na izometrickú silu addukcie bedrového kĺbu s použitím expanderov ako externého zaťaženia. Do výskumu bolo zapojených 34 zdravých, sub-elitných futbalistov, priemerný vek 22,1 (± 3,3) rokov. Boli rozdelení do dvoch skupín, na experimentálnu a na kontrolnú. Experimentálna skupina vykonávala v trvaní ôsmich týždňov kontrolovaný progresívny silový tréning addukcie bedrového kĺbu pomocou expanderov.

Obr. 2 Ukážka aplikovaného kodanského addukčného cvičenia 4. pozície

Kontrolná skupina pokračovala v klasickom tréningovom režime bez zaradenia týchto cvičení. Tréningová skupina vykonala v 1. a v 2. týždni 2 tréningové jednotky, v ktorých intenzita zaťaženia bola 3x15 opakovaní. V 3. až 6. týždni boli absolvované 3 tréningové jednotky v týždni. Zaťaženie sa znížilo na 3x10 opakovaní. Počas 7. a 8. týždňa boli taktiež 3 tréningy v týždni ale intenzita zaťaženia bola 3 × 8 opakovaní. V tréningovej skupine sa sila excentrickej kontrakcie adduktorov bedra zvýšila o 30%. V kontrolnej skupine to bolo len o 17%. Aj keď prírastky sily experimentálnej skupiny boli väčšie, nedokázali však štatisticky významné rozdiely medzi skupinami. Zaujímavé porovnanie by mohlo byť práve v náraste, izometrickej sile adduktorov bedrového kĺbu, ktoré ale autori nesledovali. Príčinu v nedosiahnutí významných rozdielov izometrickej sily adduktorov bedrového kĺbu medzi skupinami, vidíme v type cvičenia, ktoré bolo aplikované na posilnenie izometrickej sily adduktorov bedrového kĺbu.

Sledovanie izometrickej sily adduktorov bedrového kĺbu, môže pomôcť praktickým lekárom určiť pravdepodobnosť zranenia slabín futbalistov. Aj keď na rozdiel od Ishřiho et al. (2015), ktorí prostredníctvom kodanských addukčných cvičení skúmali zvýšenie excentrickej sily bedrového kĺbu, my sme skúmali vplyv týchto cvičení na úroveň izometrickej sily. Podobnosť však vidím v trvaní tréningových programov, ktoré boli 8-týždňové. Polglass et al. (2019) taktiež preukázali túto dobu tréningového programu za účinnú, kde na konci 8-týždňového mezocyklu, sa preukázala zvýšená excentrická sila bedier futbalistov.

Záver

Prostredníctvom cvičení excentrickej a izometrickej kontrakcie sa nám podarilo zvýšiť izometrickú silu adduktorov bedrového kĺbu na zranenej dolnej končatine, ako aj odstrániť asymetriu v sile medzi dolnými končatiny. Na základe

týchto výsledkov preto odporúčame zaradenie cvičení do tréningového programu, v prvom rade ako formu prevenciu voči takýmto a podobným zraneniam, a taktiež ako možnosť liečby natrhnutia m. adductor longus. Taktiež by sme navrhovali odsledovať účinnosť aj na väčšej vzorke profesionálnych hráčov futbalu s podobným problémom. Na opätovný návrat do plného tréningového zaťaženia nášho probanda by sme odporučili absolvovanie testov napr. na akceleráciu, maximálnu silu dolných končatín alebo alternatívu rôznych bežeckých testov s rýchlou zmenou smeru na overenie sily adduktorov bedrového kĺbu do cieleného zaťaženia.

Literatúra

1. BRÜKER, N., R. ŞAVKIN, A. SÜZER a N. AKKAYA 2021. Effect of eccentric and concentric squat exercise on quadriceps thickness and lower extremity performance in healthy young males. In Acta Gymnica [online]. 2021, č. 51 [cit. 2022.01.15].

2. COMELLA, T., S. SPINELLI a M. SURDYKA 2020. Copenhagen Planks. [online]. E3R3HAB [cit. 2021.10.20]. Dostupné na internete: https://e3rehab.com/blog/copenhagenplanks

3. DEEHAN, D.J., K. BELL a A.W. MCCASKIE 2007. Adolescent musculoskeletal injuries in a football academy. In The Journal of Bone and Joint Surgery [online]. 2007, roč. 89-B, č. 1 [cit. 2021.09.12]. Dostupné na internete: https://online.boneandjoint.org.uk/doi/full/10.1302/0301-620X.89B1.18427#t1

4. DUPRÉ, T., J. TRYBA a W. POTTHAST 2021. Muscle activity of cutting manoeuvres and soccer inside passing suggests an increased groin injury risk during these movements. In Scientific Reports [online]. 2021, roč. 11, č. 7223 [cit. 2021.09.12]. Dostupné na internete: https://www.nature.com/articles/s41598-021-86666-5

5. EKSTRAND, J., M. HÄGGLUND, M. WALDÉN 2011. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). In Am J Sports Med. [online]. 2011, roč. 39, č. 6 [cit. 2021.10.19]. Dostupné na internete: https: pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21335353/

6. EKSTRAND. J., M. -HÄGGLUND, M. a M. WALDÉN 2009. Injury incidence and injury patterns in professional football - the UEFA injury study. In British journal of sports medicine [online]. 2011 roč. 45, č. 7 [cit. 2021.10.16]. Dostupné na internete: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19553225/

7. HARŘY, J., B. CLARSEN, E. G. WIGER, M. G. ŘYEN, A. SERNER, K. THORBORG, P. HÖLMICH, T. E. ANDERSEN a R. BAHR 2019. The Adductor Strengthening Programme prevents groin problems among male football players: a cluster-randomised controlled trial. In British Journal of Sports Medicine [online]. 2019, roč. 53, č. 3 [cit. 2021.09.29]. Dostupné na internete: https://bjsm.bmj.com/content/53/3/150

8. HÄGGLUND, M., M. WALDÉN a J. EKSTRAND 2013. Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer: the UEFA Injury Study. In Am J Sports Med [online]. 2013, roč. 41, č. 2 [cit. 2021.10.06]. Dostupné na internete: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23263293/

9. HONOVÁ, K.a F. HUDEČEK 2020. Akcelerovaná terapia po operaci předního zkříženého vazu technikou press-fit femorální fixace. In Rehabilitace a fyzikální lékařství [online]. 2020, roč. 27, č. 3 [cit. 2022.01.10]. Dostupné na internete: https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2020-3-18/akcelerovana-terapie-po-operaci-predniho-zkrizeneho-vazu-technikou-press-fit-femoralni-fixace-124075

10. CHUDÝ, J., E. MUSILOVÁ, M. KRČMÁR, T. KOLONYI a G. BUZGÓ 2019. Vplyv zdokonaľovania pohybového vzoru na aktiváciuvybraných svalov v otvorenom a uzatvorenom kinematickom reťazci. In Rehabilitace a fyzikální lékařství [online]. 2019, roč. 26, č. 3 [cit. 2022.01.19]. Dostupné na internete: https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2019-3-28/

11. ISHŘI, L., C. N. SŘRENSEN, N. M. KAAE, L. B. JŘRGENSEN, P. HÖLMICH a A. SERNER 2015. Large eccentric strength increase using the Copenhagen Adduction exercise in football: A randomized controlled trial. In Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports [online]. 2015, roč. 26, č. 11 [cit. 2021.09.29]. Dostupné na internete: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/sms.12585

12. JENSEN J., P. HÖLMICH, T. BANDHOLM, M. K. ZEBIS, L. L. ANDERSEN a K. THORBORG 2014. Eccentric strengthening effect of hip-adductor

training with elastic bands in soccer players: a randomised controlled trial. In British Journal of Sports Medicine [online]. 2014, roč. 48, č. 4 [cit. 2021.10.08]. Dostupné na internete: https://bjsm.bmj.com/content/48/4/332

13. KINUGASA, T., E. CERIN a S. HOOPER 2004. Single-subject researche designs and data analyses for assessing elite athletes´ conditioning. In Sport Medicine [online]. 2004, roč, 34, č. 15 [cit. 2021.11.10]. Dostupné na internete: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15575794/

14. KIRKENDALL, D.T. 2013. Fotbalový trénink - Rozvoj síly, rýchlosti a obratnosti na anatomických základech. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2013. ISBN 978-80-247-4491-9.

15. KOLÁŘ, P. et al. 2020. Rehabilitace v klinické praxi. 2 vyd. Praha: Galén, 2020. 713s. ISBN 978-80-7492-500-9.

16. KYPRIANOU, E a F. FARIOLI, 2018. Balancing physical and tactical load in soccer [online]. [cit. 2021.09.13]. Dostupné na internete: https://complementarytraining.net/balancing-physical-tactical-load-in-soccer-a-holistic-approach-part-1/

17. MARKOVIC G., N. ŠARABON, J.PAUSIC a V. HADŽIĆ 2020. Adductor Muscles Strength and Strength Asymmetry as Risk Factors for Groin Injuries among Professional Soccer Players: A Prospective Study. In International Journal Environmental Research and Public Health [online]. 2020, roč. 17, č. 14 [cit. 2021.10.14]. Dostupné na internete: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7400295/

18. ORENČÁK R., M. JANIČKO a Š. ONUŠKOVÁ 2015. Využitie excentrického pohybu v liečbe tendinopatií. In Rehabilitace a fyzikální lékařství [online]. 2015, roč. 22, č. 4 [cit. 2022.01.21]. Dostupné na internete: https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2015-4/vyuzitie-excentrickeho-pohybu-v-liecbe-tendinopatii-56743

19. PEREZ M. V., B. TRAVASSOS, A. CALADO, O. G. SKOK , J. D. COSO a A. M. VILLANUEVA 2019. Adductor squeeze test and groin injuries in elite football players: A prospective study. In Physical Therapy in Sport [online]. 2019, roč. 37, č. 2 [cit. 2021.09.30]. Dostupné na internete

20. PÉREZ-GÓMEZ, J., S. VILLAFAINA, J.C. ADSUAR, J.C. VIVAS, M.Á.G. GORDILLO, D.C. MATEO 2020. Copenhagen Adduction Exercise to Increase Eccentric Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis. In Applied Sciences [online]. 2020, roč. 10, č. 8 [cit. 2021.10.10]. Dostupné na internete: https://www.mdpi.com/2076-3417/10/8/2863/htm

21. PFIRRMANN, D., M. HERBST, P. INGELFINGER, P. SIMON a S. TUG 2016. Analysis of Injury Incidences in Male Professional Adult and Elite Youth Soccer Players: A Systematic Review. In Journal of Athletic Training [online]. 2016, roč. 51, č. 5 [cit. 2021.09.29]. Dostupné na internete: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5013706/

22. POLGLASS, G., A. BURROWS a M. WILLETT 2019. Impact of a modified progressive Copenhagen adduction exercise programme on hip adduction strength and postexercise muscle soreness in professional footballers. In BMJ Open Sport & Exercise Medicine [online]. 2019, roč. 5, č. 1 [cit. 2021.10.19]. Dostupné na internete: https://bmjopensem.bmj.com/content/bmjosem/5/1/e000570.full.pdf

23. POLGLASS, G., A. BURROWS a M. WILLETT 2019. Impact of a modified progressive Copenhagen adduction exercise programme on hip adduction strength and postexercise muscle soreness in professional footballers. In: BMJ Open Sport & Exercise Medicine. ?online?. 5(1), 570 ?cit. 2021-3-19?. Dostupné z: https://bmjopensem.bmj.com/content/bmjosem/5/1/e000570.full.pdf

24. SCIRANKA, J. a A. KAPLÁNOVÁ 2021. Sports injuries and psychological aspect of pain perception of athletes. In Acta Gymnica [online]. 2021, roč. 51 [cit. 2021.01.19]. Dostupné na internete

25. STUBBE, H.J., A-M. M. C. VAN BEIJSTERVELDT, S. V. D. KNAAP, J. STEGE, E.A. VERHAGEN, W. V. MECHELEN a F. J. G. BACKX 2015. Injuries in Professional Male Soccer Players in the Netherlands: A Prospective Cohort Study. In Journal of Athletic Training [online]. 2015, roč. 50, č. 2 [cit. 2021.10.12]. Dostupné na internete: https://meridian.allenpress.com/jat/article/50/2/211/74092/Injuries-in-Professional-Male-Soccer-Players-in

26. VALD Performance – ForceFrame – Strength Testing System 2020. [online]. [cit. 2021.09.04]. Dostupné na internete: https://valdperformance.com/forceframe/#top

Adresa: tatiana.grznarova@uniba.sk

Vydavateľstvo

LIEČREH
pripravilo pre Vás a pre Vašich pacientov nasledujúce publikácie:

www.rehabilitacia.sk

REHABILITÁCIA
Časopis, ktorý sa venuje **už 57 rokov** liečebnej, pracovnej, psychosociálnej a výchovnej rehabilitácii. Vychádza 4x do roka v papierovej alebo digitálnej verzii, momentálne stojí jedno číslo v **SK:** tlačená verzia: 3,637 € + 10 % DPH = 4 € s DPH za kus, digitálna verzia: 2,5 € + 10 % DPH = 2,75 € s DPH za kus, v **CZ**: tlačená verzia: 100 Kč + 10 % DPH = 110 Kč s DPH za kus, digitálna verzia: 70 Kč + 10 % DPH = 77 Kč s DPH za kus.

J. Čelko, J. Zálešáková, A. Gúth: **HYDROKINEZIOTERAPIA** Kniha pojednáva o rehabiitácii pacientov pohybom vo vodnom prostredí na 256 stránach, je plnefarebná. Cena je 15,0 eur + 10% DPH alebo 450 Kč (pre CZ) + 10% DPH + pošt. a balné.

K. Hornáček a kol.: **HIPPOTERAPIA V MEDICÍNE** prepracované vydanie, uvádza nové poznatky v tejto oblasti rehabilitácie. Cena je 25,0 eur + 10% DPH alebo 700 Kč (pre Česko) + 10% DPH, poštovné a balné.

A. Gúth: skriptá **fyziológia - NEUROFYZIOLÓGIA**
je brožovaná publikácia zaoberajúca sa na 112 stranách problematikou ***neurofyziológie*** v rehabilitácii. Cena je 10,0 eur + 10% DPH alebo 300 Kč (pre Česko)+ 10% DPH + poštovné a balné.

V. Vojta: **Cerebrálne poruchy pohybového ústrojenstva v dojčenskom veku**
Publikácia na 266 stranách, ktorá bola preložená v r. 1993. Do vyčerpania posledných zásob. Cena je 10,0 eur + DPH alebo 300 Kč (pre Česko)+ 10% DPH + pošt. a balné.

A. Gúth a kol.: **vyšetrovacie metodiky v REHABILITÁCII**
Publikácia zaoberajúca sa na 400 stranách problematikou ***vyhodnocovania*** v rehabilitácii. Cena je 18,09 eur + 10% DPH alebo 544,54 Kč (pre Česko) + 10% DPH, poštovné a balné.

A. Gúth a kol.: **liečebné metodiky v REHABILITÁCII**
Publikácia zaoberajúca sa na 400 stranách problematikou najčastejšie používaných ***liečebných metodík v rehabilitácii***. Cena je 18,09 eur + 10%DPH alebo 544,54 Kč (pre Česko) + 10%DPH, poštovné a balné

A. Gúth: **BOLESŤ a škola chrbtice**
Publikácia pre pacienta a jeho učiteľa v boji s bolesťou chrbtice. Rozsah publikácie je 128 strán. Cena 10,0 eur + 10% DPH alebo 280 Kč (pre Česko) + 10% DPH, poštovné a balné. (Keď zoberieš viac ako 10 ks - je jeden kus za 8,0 eur).

P. Dinka a kol.: **VODA a CHLAD**
Publikácia na 314 stranách s plnofarebnými obrázkami prezentuje liečbu a rehabilitáciu vodou a chladom. Hydrokinezioterapia je súčasťou knihy. Cena je 20,0 eur + 10% DPH alebo 600Kč + 10% DPH (pre Česko) + poštovné a balné.

A. Gúth: skriptá **Propedeutika v REHABILITÁCII** sú skriptá zaoberajúca sa v krátkosti na 100 stranách problematikou diagnostiky v odbore FBLR. Cena brož. je 10,00 eur + 10% DPH alebo 300,00 Kč (pre Česko) + 10% DPH + poštovné a balné.

B. Bobathová: **Hemiplégia dospelých**
Kniha pojednáva o rehabilitácii pacientov s hemiparézou po cievnej mozgovej príhode. Cena je 10,0 eur + 10% DPH alebo 300 Kč (pre CZ) + 10% DPH + pošt. a balné.

A. Gúth: **Keď je nedeľa, musíme mať vianočku** je román o Záhorákoch zachytávajúci obdobie za posledných 100 rokov - až po súčasnosť, na 383 stranách v tvrdej väzbe. Cena 20,0 eur alebo 600 Kč (pre Česko) + poštovné a balné.

rehabilitacia@rehabilitacia.sk

Uvoľnenie kŕčov

Rast svalovej hmoty

Traumaplant v rehabilitácii

podľa prof. MUDr. Antona Gútha, CSc.

Bolesti chrbta

Pohybová aktivita

pomáha pri:
terapii
rehabilitácii
pohybovej liečbe
fyzioterapii
masáži
pohybe

Zmiernenie bolestí

HARRAS PHARMA
HARRAS PHARMA
CURARINA GmbH
Am Harras 15
D-81373 Mnichov/SRN

Aj dobre sa zrelaxovať je umenie

Rehabilitácia a sauna je optimálna kombinácia pre vaše zdravie.

www.penzionkalvin.sk

Kalvín
RESTAURANT & PENSION

+421 0421-35-6478115

Nestabilné podložky - stabilné zdravie

PC - vankúš kostrčový
K 30 925

OD 1. 7 2013
BEZ DOPLATKU !

PC - vankúš
K 30 924

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

Úsečový vankúš
K 30 926 (46 x 37cm)

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

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

www.prokinesis.sk

REHABILITÁCIA, vedecko-odborný, recenzovaný časopis pre otázky liečebnej, pracovnej, psychosociálnej a výchovnej rehabilitácie. Vydáva Vydavateľstvo **LIEČREH, s.r.o.** Zodpovedný redaktor: Anton Güth. Kontaktná adresa redakcie a distribúcie: LIEČREH s.r.o. Na barine 16, 841 03 Bratislava, IČO 366 756 61, tel. 00421/2/59 54 52 43, e-mail: **rehabilitacia@rehabilitacia.sk**. Časopis neprechádza jazykovou úpravou. Sadzba, korektúry a technická spolupráca: Summer house s.r.o. Tlačiareň: Faber, Bratislava. Vychádza 4-krát ročne v posledný deň štvrťroku (31.3., 30.6., 30.9. a 31.12.) jeden zošit stojí 1,659 EUR + 10% DPH alebo 54 Kč + 10% DPH (pre Česko) - platné pre rok 2018. Objednávky na predplatné (aj do zahraničia) a inzertnú plochu prijíma redakcia na kontaktnej adrese alebo na adrese rehabilitacia@rehabilitacia.sk. Pri platbách poštovou poukážkou akceptujeme len prevody smerované zo Slovenska na náš účet č. SK92 7500 0000 0040 0815 1880 v ČSOB Bratislava alebo smerované z Česka na náš účet 212130130/0300 v ČSOB Břeclav. Tento časopis vyšiel s podporou ZSE, ILF, o.z. a je **indexovaný v SCOPUS-e.** Internetová stránka: **www.rehabilitacia.sk**. Dodané články prechádzajú recenzným konaním, po ktorom môžu byť autorovi vrátené. Slovenské články sú jazykovo korigované. Nevyžiadané rukopisy nevraciame. Za obsah reklám a príspevkov zodpovedá autor. Podávanie „Tlačovín“ v SR povolené Riaditeľstvom pošt Bratislava č. j. 4/96 zo dňa 30.8.1996, v ČR na základe dohody o podávaní poštových zásielok „Obchodní psaní“ č. 982607/2010. Indexové číslo: 49 561. Reg. č. MK: EV 2945/09. **ISSN 0375-0922**.