

REHABILITACE a fyzikální lékařství



Vydává Česká lékařská společnost J. E. Purkyně

PŮVODNÍ PRÁCE

Funkční vyšetření a terapie u primárního kostrčového syndromu K. Fabičovic et al.

Hodnocení vlivu kognitivního poklesu na rychlost chůze u starších jedinců I. Hereitová et al.

Hodnocení funkce horní končetiny po poranění krční míchy pomocí testu GRASSP J. Kříž et al.

Možnosti ovplyvnenie dysmenorey A. Repková et al.

PŘEHLEDOVÝ ČLÁNEK

Minimalistická obuv a její vliv na biomechaniku chůze člověka L. Murínová et al.

KAZUISTIKA

Cílená fyzioterapie u pacientky po implantaci kardioverter-defibrilátoru s chronickou bolestí v oblasti ipsilaterálního ramene a horní končetiny – kazuistika L. Nečasová et al.

Volné pokračování Fysiatrického a revmatologického věstníku založeného v roce 1923

ISSN 1211-2658 MK CR E 6869

Indexováno v EMBASE/Excerpta Medica
Excerptováno v Bibliographia Medica Cechoslovaca

Časopis je vydáván s finanční podporou MZ ČR.

ročník 30 | září 2023 | číslo **3**



AVENIER

ELIMINUJTE DALŠÍ ZDRAVOTNÍ RIZIKA SVÝCH PACIENTŮ

Klíšřová encefalitida patří k nejnebezpečnějším nákazám na našem území. Její původce je schopný nenávratně poškodit buňky centrálního nervového systému, jehož správné fungování je pro člověka existenčně důležité.

Specifickou ochranou proti klíšřové encefalitidě je **očkování**.

Doporučte svým pacientům návštěvu **očkovacího centra**.

Očkovací centra Avenier

- Odborník v oblasti očkování a cestovní medicíny
- Objednání online na čas a bez čekání
- Hlídání termínů a účinnosti očkování
- Elektronický očkovací průkaz
- Přijímáme platební karty a poukázky



545 123 321

www.ockovacikum.cz

Naleznete nás po celé České republice



Obsah

Původní práce

Funkční vyšetření a terapie u primárního kostrčového syndromu 120

Functional examination and therapy in primary coccygeal syndrome

K. Fabičovic, J. Novák, Y. Angerová, S. Machač, A. Kobesová

Hodnocení vlivu kognitivního poklesu na rychlost chůze u starších jedinců 133

Effect of cognitive decline on walking speed in older people

I. Hereitová, T. Votík, T. Dorňák

Hodnocení funkce horní končetiny po poranění krční míchy pomocí testu GRASSP 138

Evaluation of upper extremity function after spinal cord injury using GRASSP

J. Kříž, A. Krahulcová, J. Balková

Přehledový článek

Minimalistická obuv a její vliv na biomechaniku chůze člověka 147

The effect of minimalist footwear on the biomechanics of human gait

L. Murínová, T. Klein, M. Janura

Kazuistika

Cílená fyzioterapie u pacientky po implantaci kardioverter-defibrilátoru s chronickou bolestí v oblasti ipsilaterálního ramene a horní končetiny – kazuistika 156

Targeted physiotherapy in a patient after implantation of implantable cardioverter-defibrillator with chronic pain in the ipsilateral shoulder and arm – a case report

L. Nečasová, M. Juhaňáková, T. Nováková, A. Rozmahelová, L. Krýže, J. Boček, M. Segeťová, J. Kautzner

Obr. na titulce: Masivní extenze vleže na boku. Zdroj: K. Fabičovic et al.

Fig. on the cover: Massive side-lying extension. Source: K. Fabičovic et al.

Funkční vyšetření a terapie u primárního kostrčového syndromu

Functional examination and therapy in primary coccygeal syndrome

K. Fabičovic^{1,2}, J. Novák¹, Y. Angerová², S. Machač¹, A. Kobesová¹

¹ Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2. LF UK a FN Motol, Praha

² Klinika rehabilitačního lékařství, 1. LF UK a VFN v Praze

Souhrn: Cíl: Vysvětlit pojem kostrčový syndrom (KS), definovat jeho kineziologickou a neurofyziologickou podstatu a představit možnosti diagnostiky a terapie. Cílem praktické části je zhodnotit efekt fyzioterapie jak v akutním, tak chronickém stadiu primárního KS a zhodnotit korelaci mezi vyšetřením sonopalpací, rentgenem a palpačním vyšetřením kostrče *per rectum*. **Soubor a metodika:** Šest probandek s primárním KS absolvovalo pět individuálních fyzioterapií první 3 měsíce studie, další 3 měsíce probandky cvičily doma autoterapii. K subjektivnímu hodnocení efektu terapie byl použit dotazník kvality života Short Form-36 (SF-36), dotazník The Female Sexuale Function Index (FSFI) a Oswestry dotazník, verze 2.1a. Hodnocena byla gynekologická anamnéza (GA), pro objektivizaci aktivity břišní stěny byl využit přístroj Ohmbelt. Bolestivost kostrče byla hodnocena sonopalpací. **Výsledky:** V rámci GA došlo po 3 měsících od začátku studie (2. měření) ke statisticky nevýznamnému zkrácení délky trvání premenstruačního syndromu, délky menstruace a ke snížení intenzity dyspareunie na numerické škále bolesti. Po 6 měsících od začátku studie (3. měření) pozitivní změny přetrvávaly. V dotazníku FSFI byl zjištěn signifikantní pokles bolestivosti při pohlavním styku na konci studie (3. měření) v porovnání se vstupními daty ($2,0 \pm 2,1$ vs. $3,3 \pm 2,5$; $p = 0,042$). V dotazníku SF-36 došlo k významnému zlepšení v doméně Vitalita ve 2. měření v porovnání se vstupními daty ($41,7 \pm 21,8$ vs. $55,0 \pm 25,3$; $p = 0,038$). Výsledky sonopalpace korelovaly u všech probandek s vyšetřením *per rectum*. **Závěr:** Aplikace manuálních technik vč. ošetření kostrče a měkkých tkání pánevního dna *per rectum* hned na začátku terapie, doplněná o neurofyziologické metody a autoterapii, měla pozitivní efekt na obtíže a kvalitu života pacientek s primárním KS. Nález sonopalpace korelovaly s vyšetřením kostrče *per rectum*.

Klíčová slova: kostrčový syndrom – fyzioterapie – sonopalpace

Summary: Aim: To explain the term coccygodynia, define its kinesiological and neurophysiological basis, and present the diagnostic and therapeutic options. The aim of the experimental part is to evaluate the effect of physiotherapy in both the acute and chronic stages of primary coccygodynia and to evaluate the correlation between sonopalpation, X-ray assessment and the palpation of the coccyx *per rectum*.

Methods: Six female subjects with primary coccygodynia received five individual physiotherapy sessions during the first 3 months of the study, practicing self-treatment for the next 3 months. The Short Form-36 (SF-36) Quality of Life Questionnaire, The Female Sexual Function Index (FSFI) questionnaire and The Oswestry Questionnaire, Version 2.1a were used to subjectively assess the effect of therapy. Gynaecological history (GA) was assessed, and the Ohmbelt device was used to verify abdominal wall activity. Skeletal pain was assessed by sonopalpation. **Results:** The FSFI questionnaire showed a significant decrease in painful intercourse at the end of the study (3rd measurement) compared to baseline data (2.0 ± 2.1 vs 3.3 ± 2.5 ; $P = 0.042$). The SF-36 questionnaire showed a significant improvement in the Vitality domain when comparing the 1st and 2nd measurements (41.7 ± 21.8 vs 55.0 ± 25.3 ; $P = 0.038$). Sonopalpation results correlated with *per rectum* examination in all subjects.

Conclusion: The application of manual techniques including *per rectum* mobilization of the coccyx and pelvic floor soft tissues treatment at the very beginning of therapy, supplemented with neurophysiological methods and self-treatment, had a positive effect on the quality of life of patients with primary coccygodynia. The findings of sonopalpation correlate with the *per rectum* examination.

Key words: coccygodynia – physiotherapy – sonopalpation

Úvod

Kostrčový syndrom (KS) je soubor příznaků projevujících se v různých, často

i vzdálených částech těla. Podle Mezinárodní klasifikace nemocí je KS zařazen pod diagnózu M53.3. Sakrokokcygeální

onemocnění nezařazená jinde. Podle příčiny vzniku dělíme KS na primární a sekundární, přičemž k léčbě pomocí

fyzioterapie je možné přistoupit v obou případech s cílem odstraňovat vzniklé funkční poruchy pohybového aparátu. Cílem teoretické části práce je vysvětlit pojem KS, definovat jeho kineziologickou a neurofyzilogickou podstatu, rozdělit ho na jednotlivé typy a představit možnosti diagnostiky i terapie. Cílem výzkumné části je zhodnotit efekt fyzioterapie jak v akutním, tak v chronickém stadiu primárního KS (follow-up) u šesti pacientek.

Anatomie kostrče

Kostrč tvoří 3–5 spojených obratlů. Spojení mezi *os sacrum* a kostrčí (SC – sakrokokcygeální skloubení) je u většiny populace mobilní, možné jsou kývavé pohyby a „pružení“. Chrupavčitá spojení mezi jednotlivými kokcygeálními obratli jsou pružná, což má značný klinický význam v dynamice pánevního dna (PD). Mobilitu kostrče lze vyšetřit *per rectum* [1]. Na kostrč se upínají svaly PD a pánevní ligamenta. V sedě kostrč slouží spolu se sedacími hrboly jako nosná podpora těla [2]. Kostrč má velmi blízké anatomické vztahy s kořeny sakrálních nervů a s terminálním koncem sympatického řetězce nazývaného ganglion impar [3].

Etiologie

Kokcygodynie je definována jako bolest v oblasti kostrče. Tento termín poprvé zavedl Simpson v roce 1859 [2]. V tuzemské literatuře se častěji setkáváme s pojmem kostrčový syndrom (KS) [4]. K etiologii přispívá mnoho fyziologických i psychologických faktorů [5]. Nejčastěji je zdrojem bolesti externí nebo interní trauma. K externímu traumatu obvykle dochází v důsledku pádu dozadu, což může vést k pohmoždění, vykloubení nebo fraktuře kostrče [2]. K internímu poranění kostrče může dojít během porodu, gynekologické operace vaginální cestou, po zánětlivém gynekologickém onemocnění nebo při opakovaném, dlouhodobém a neergonomickém sezení na tvrdém, úzkém nebo

nepohodlném povrchu [6–8]. Interní etiologie vzniku může být také důsledkem infekce, malignity, degenerativního onemocnění SC kloubu nebo interkokcygeálních plotének, hyper- či hypomobility SC skloubení a variant morfologie kostrče [5]. Abnormální morfologie predisponující k bolesti kostrče je skoliotická deformita (laterální odchylka) nebo nadměrně flektovaná či prodloužená kostrč [9]. Další interní etiologie vzniku může být radikulární nebo přenesená bolest např. z bederní páteře, PD nebo v důsledku poruchy dolní části gastrointestinálního nebo urogenitálního traktu [5,10].

Kokcygodynie se vyskytuje v jakémkoli věku, nejčastěji ve 4. dekádě života [11]. Přesná incidence zatím není známá, avšak ženy mají až 5× větší pravděpodobnost vzniku než muži [12]. Dalším rizikovým faktorem je obezita nebo naopak rychlý hmotnostní úbytek (ztráta ochranného tukového polštářku v oblasti hýždí) [2]. Výskyt je pravděpodobnější u dospívajících a dospělých ve srovnání s dětmi [13]. Ve většině případů bolest spontánně odezní během týdnů až měsíců (s konzervativní léčbou, nebo bez ní), ale bolest se může stát i chronickou [2].

Klinický obraz

Mezi typické projevy patří bolest lokalizovaná do oblasti kostrče, bederní páteře nebo sakroiliakálních skloubení (SI). Bolest se však může projevit i ve vzdálenějších částech těla, jako je *pes anserinus*, hlava, C/Th, Th/L přechod nebo hrudní páteř [2,4]. Bolest může zhoršovat nebo vyprovokovat delší stoj, sed, jízda na kole, vstávání ze sedu do stoje, defekace nebo pohlavní styk [2,9,10]. U žen se potíže mohou manifestovat jako premenstruační syndrom (PMS), dysmenorea či poruchy plodnosti [4].

Charakteristika jednotlivých typů kostrčového syndromu

V tuzemské literatuře dělíme KS na primární a sekundární. Primární KS vzniká

přímým podrážděním kostrče a svalů PD v důsledku externího či interního traumatu (viz výše). Na základě viscerocerálních vztahů může následně dojít k poruchám funkce pánevních orgánů, které jsou v anatomickém kontaktu se svaly PD [1]. Narušená koordinace svalů PD se projeví např. jako problematická a bolestivá defekace, prolaps pánevních orgánů, dyspareunie či poruchy plodnosti [1,14]. Nevyvážená aktivita svalů podílejících se na posturální stabilizaci vede k nedostatečné regulaci nitrobřišního tlaku, což se dále může projevit jako inkontinence močová [15], gastroezofageální reflux [16], kýla [17] nebo bolesti dolního úseku páteře (LBP – low back pain) [18]. Tyto příznaky se mohou vyskytovat samostatně nebo v různých kombinacích. Úzký vztah mezi napětím svalů PD a dysfunkcí vnitřních orgánů dokládá např. studie Raimondo et al. (2022) [19], která poukazuje na hypertonii svalstva PD u pacientek s endometriózou a obstipací [19,20]. Fyzioterapie hraje v rámci komplexní terapie KS důležitou roli.

Sekundární KS vzniká na podkladě viscerovertebrálních vztahů, kdy v důsledku iritace v určitém segmentu může dojít k dysfunkci v celém reflexním oblouku [21,22]. Nejčastěji vzniká v důsledku zánětlivých onemocnění vnitřních orgánů malé pánve, které anatomicky naléhají na svaly PD, a ty podráždí buď přímým kontaktem, nebo nervově reflexní cestou zprostředkovanou senzitivními vlákny doprovázejícími parasympatická motorická vlákna míšních segmentů S2–S4. Tyto segmenty zásobují dolní polovinu tlustého střeva, močový měchýř a také vnitřní pohlavní orgány [1]. Jakékoli onemocnění jmenovaných orgánů irituje cestou interoceptorů senzitivní vlákna segmentů S2–S4 a současně dochází k iritaci autonomních motorických vláken pro hladkou svalovinu i somatických vláken pro kosterní svalovinu. Tímto reflexním mechanismem dochází ke vzniku typických viscerovertebrálních vzorů vč. po-

dráždění Headových zón [21]. Terapie v tomto případě spočívá v léčbě primárního onemocnění vnitřních orgánů a následného doléčení funkčních poruch pohybového aparátu, pokud po vyléčení primární příčiny přetrvávají [7].

Diagnostika

Fyzikální vyšetření zahrnuje aspekty kůže s cílem odhalit známky infekce, pilonidální sinus či hemoroidy [23]. Zevní palpace obvykle odhalí lokalizovanou citlivost kostrče. Vyšetření *per rectum* slouží k vyhodnocení pohyblivosti kostrče. Typicky toto vyšetření vyvolává bolest při manipulaci s kostrčí [12]. Příčina pacientových potíží může být i mimo místo bolesti [24]. Kromě vyšetření samotné kostrče je proto vhodné posoudit i jiné zdroje muskuloskeletální bolesti vyšetřením SI kloubů, bederní páteře a přílehlých vazivových a svalových měkkých tkání [23].

V rámci diferenciální diagnostiky doporučuje Foye [9] požádat pacienty, aby ukázali jedním prstem na místo nejhorší bolesti, které bude u typického KS lokalizováno více kaudálně (ve srovnání s bolestí dolní části bederní páteře) a mediálně (ve srovnání s bolestí vycházející z SI skloubení nebo ze syndromu m. piriformis).

V rámci přístrojových zobrazovacích vyšetření se v diagnostice KS využívá statický i dynamický rentgen (RTG), počítačová tomografie nebo magnetická rezonance [25,26]. RTG vyšetření může detekovat laterální deviaci [27] nebo měřit interkokcygeální úhel (úhel mezi prvním a posledním článkem kostrče), přičemž zvýšení tohoto úhlu, tj. zvýšení zaúhlení kostrče směrem dopředu se spojuje s větším rizikem kokcygodynie [28]. Dynamické RTG vyšetření zavedl dr. Maigne v 90. letech 20. století, kdy porovnával polohu kostrče ve stoji a v sedu, a zjistil, že normální rozsah kokcygeální mobility se pohybuje mezi 5° a 25°. Pokud dojde v sedu ke změně zaúhlení kostrče na < 5°, jedná se o hypomobilní kostrč. Naopak pokud je v sedu zaúhlení kos-

trče > 25°–30°, jedná se o hypermobilní kostrč [25,29].

Pomocí ultrazvuku (UZ) lze vyšetřovat povrch kostí i měkké tkáně, což může být přínosné v posouzení vzájemných vztahů jednotlivých tkání. Největší diagnostickou cenu má v tomto případě stranové srovnání postižené a nepostižené strany u téhož pacienta [30]. Využití UZ v diagnostice KS však studie zatím neuvádí.

Terapie kostrčového syndromu

V terapii KS je k dispozici řada možností, počínaje konzervativní léčbou až po moderní intervenční postupy. V rámci konzervativní léčby se používají k tlumení bolesti nesteroidní protizánětlivé léky, lokální analgetika, aplikace horkých nebo studených obkladů, transkutánní elektrická nervová stimulace s využitím externích i vaginálních/rektálních elektrod, modifikované klínovité polštáře (tvaru O nebo U) a speciální cvičení s cílem relaxace m. levator ani [31,32]. Dále je doporučeno omezit dobu setrvání v sedavé poloze, polohu v sedu korigovat a často měnit nebo modifikovat. Úspěch konzervativní terapie se uvádí 90 % [2].

U pacientů, kteří na předchozí léčbu nereagují, lze aplikovat obstrukci kostrče lokálním anestetikem s kortikoidem, kaudální epidurální bloky, blokádu ganglion impar, neurolyzu, kokcygektomii nebo radiofrekvenční ablaci sakrokokcygeálních nervů [33,34]. Terapie rázovou vlnou se ukazuje jako efektivní nejen v léčbě bolestivých muskuloskeletálních poruch, ale redukuje bolest i v případě chronické kokcygodynie [35].

U některých pacientů je bolest v oblasti kostrče spojována s psychickým (stresovým) zatížením. Pacienti mohou zaznamenat výraznou ztrátu kvality života a potíže při vykonávání každodenních činností [2], a proto může být indikováno také psychologické vyšetření, event. psychoterapie [5].

Praktická část této studie se zabývá fyzioterapií u primárního KS. Marek (2005) [4] doporučuje začít technikami

manuální medicíny vč. vyšetření a ošetření kostrče a PD *per rectum* a následně odstraňovat ztětžené funkční poruchy pohybového aparátu, které vznikly na základě vertebroviscerálních vztahů. Při decentraci pánve a hrudníku dochází k patologickým pohybovým vzorům a dysbalanci v oblasti břišních svalů. Proto je v terapii vhodné také korigovat držení těla a zabezpečit správnou posturální stabilizaci s vyváženou souhrou bránice, břišních svalů a PD [36]. K tomu lze využít fyzioterapeutické techniky založené na neurofyziologickém principu, např. dynamickou neuromuskulární stabilizaci (DNS), propioceptivní neuromuskulární facilitaci (PNF) atd.

V této studii byl využit koncept PNF, který pracuje s dlouhými svalovými řetězci, čímž efektivně upravuje svalové dysbalance v celém pohybovém aparátu [37]. Pro lokální ošetření pánevní oblasti nabízí např. izolované pohyby pánve, druhé flekční diagonály dolních končetin nebo vzorce pro dolní trup [38]. Výhodou konceptu je, že nabízí různé typy svalových kontrakcí (koncentrická, izometrická i excentrická), čímž se přibližuje k přirozenému pohybu v gravitačním poli. Pomocí elektromyografie bylo zjištěno, že posilovací technika „kombinace izotonických kontrakcí“ významně zvyšuje aktivitu svalů PD [39]. Záměrem PNF však není pracovat jen na úrovni dané lokality, ale vše propojit v rámci aplikované techniky (MA – mat activities), a tím obnovit orgánovou i pohybovou funkci. MA lze v českém překladu nazvat „aplikované techniky“. Jedná se o široké spektrum pohybových aktivit, které obsahují flekčně-extendní svalové synergizmy s rotační komponentou. Cílem tréninku MA je zajistit posturální kontrolu těla při symetrických i asymetrických pohybových aktivitách běžného života, do kterých je svalstvo PD zakomponováno [40].

Metodický postup

Výzkumná studie zahrnuje šest probandek s primárním KS stejné etiologie –

Tab. 1. Antropometrická charakteristika probandek.

Tab. 1. Anthropometric characteristics of the test probands.

	Věk (roky)	Výška (cm)	Váha (kg)	BMI
průměr ± SD				
(n = 6)	25 ± 4,4	166 ± 6,0	61,8 ± 12,3	22,3 ± 2,8
min	21	160	51	19,7
max	32	176	88	28,4

BMI – body mass index, SD – směrodatná odchylka

externí trauma, stav po jednorázovém nebo opakovaném pádu na kostrč v důsledku sportovní činnosti staršího data (12 a více měsíců před zahájením studie, výjimka u jedné probandky, viz níže). Všechny probandky byly nulipary ve věku 20–32 let. Během 6měsíčního sledování nedošlo ani u jedné probandky k dalšímu pádu na kostrč. Vylučovací kritéria zahrnovala užívání hormonální antikoncepce (vzhledem k možnému ovlivnění intenzity dysmenorey) [41], snaha o graviditu nebo stav po chirurgické intervenci v oblasti břicha nebo pánve (vzhledem k možnému vzniku pooperačních adhezí a s nimi souvisejících bolestí v oblasti břicha a pánve) [42]. Demografické údaje jsou uvedeny v tab. 1. Studie byla schválena Etickou komisí Všeobecné fakultní nemocnice v Praze (28. 2. 2022, č. j. 13/22 S-IV).

Sběr dat

Před začátkem intervencí podepsaly probandky informovaný souhlas a absolvovaly RTG vyšetření pánve (v boční a předozadní projekci) ke zhodnocení postavení kostrče. U pěti probandek byl na RTG snímcích popisován skelet bez strukturálních a traumatických změn, bez defigurací nebo angulací. U jedné probandky byla na bočním snímku naznačena defigurace kostrče ventrálně, ale bez jasně patrné lomné linie (tato probandka zahájila terapii cca 8 týdnů po externím traumatu). Probandky byly instruovány ke každodennímu provádění autoterapie, které bylo kontrolováno pomocí fyzioterapeutického

deníku. Subjektivní hodnocení bylo prováděno pomocí validizovaného dotazníku kvality života Short Form-36 (SF-36) [43,44], dotazníku The Female Sexuale Function Index (FSFI) [45,46] a Oswestry dotazníku, verze 2.1a (ODI – Oswestry questionnaire) [47,48], kromě toho byla zjišťována gynekologická anamnéza (GA) a přítomnost LBP (na škále numerické škály bolesti (NRS – numeric rating scale) 0–10). Objektivní vyšetření nepřímo měřilo změny nitrobršního tlaku pomocí senzoru umístěného v tříse a kontralaterálně v oblasti trigonum lumbale pomocí přístroje Ohmbelt (obr. 1a,b). Výsledky měření z obou míst jsme vyhodnocovali separátně. Vyšetření prováděla vždy stejná osoba (fyzioterapeut) za dodržení stejných podmínek. Software přístroje využívá digitální bluetooth signál a data exportuje do MS Excel, čímž umožňuje okamžitou analýzu aktivity břišní stěny. Podrobnosti o technologii zařízení a měření jsou vysvětleny ve studii [49]. Příklad byl na tělo probandky připevněn silou 110 g (± 10 g) [49,50]. Měření probíhalo v pěti pozicích: korigovaný sed (obr. 1c), sed se statickou externí zátěží (činka vážící 20 % hmotnosti probandky) (obr. 1d), sed s cíleným zvýšením intraabdominálního tlaku (IAT) podle slovní instrukce terapeuta (stejná pozice jako obr. 1c, instrukce zatlačit břišní stěnou proti senzoru a udržovat tlak během celého měření), dřep (obr. 1e) a medvěd (obr. 1f). V každé pozici byla aktivita monitorována cca 14 s (4 dechové cykly) [49,50]. Cílem měření bylo zjistit rozdíl hodnot napětí břišní stěny,

resp. nitrobršního tlaku v důsledku aktivity břišních svalů, bránice a svalů PD na začátku a na konci intervencí, a analyzovat tak kvalitu posturální stabilizace a dechového stereotypu.

Subjektivní i objektivní testování bylo provedeno celkem 3×:

- 1. měření – na začátku studie;
- 2. měření – po absolvování pěti terapií s fyzioterapeutem, tj. po 3 měsících od začátku studie;
- 3. měření – po 3 měsících od ukončení individuální fyzioterapie, tj. po 6 měsících od začátku studie.

Cílem 3. měření bylo zjistit, zda efekt fyzioterapie přetrvává i po ukončení terapií pod dohledem fyzioterapeuta, kde pacient provádí běžné denní činnosti, na které je zvyklý. Během této doby byly probandky i nadále instruovány k pokračování domácí autoterapie a zapisování výsledků do fyzioterapeutického deníku. V rámci individuální fyzioterapie jsme využívali techniky manuální medicíny (mobilizace podle metody Ludmily Mojžíšové) a metodu PNF.

Fyzioterapeutické vyšetření bylo doplněno palpačním vyšetřením kostrče pomocí UZ přístroje, tzv. sonopalpací, ke korelaci nalezené patologie s místem maximální bolestivosti [51]. Sonopalpace kostrče byla ve studii provedena v pronační poloze se sondou lokalizovanou do oblasti SC skloubení a kostrče. Zatlačením sondy na konkrétní oblast byla zjišťována palpační bolestivost.

Intervence

Celkově absolvovaly probandky pět individuálních fyzioterapií, přičemž první dvě terapie proběhly s časovým odstupem 48 hod a další tři terapie byly s rozestupem 4 týdnů. Toto časové rozdělení bylo stanoveno na základě doporučení Mojžíšové, která na první terapii prováděla terapii *per rectum*, pak následovaly mobilizace, které rozdělovala do dvou bloků s maximálním časovým odstupem 48 hod [52,53]. Doba léčby pod dohledem fyzioterapeuta byla v naší



Obr. 1a. Umístění senzoru nad tříselným vazem.

Fig. 1a. Sensor placement above the groin ligament.



Obr. 1b. Umístění senzoru v oblasti trigonum lumbale, pod volnými žebry.

Fig. 1b. Placement of the sensor in the trigonum lumbale area, under the free ribs.



Obr. 1c. Korigovaný sed – napřímený sed s chodidly opřenými o zem na šířku pánve, úhel flexe v kyčelních kloubech přibližně 90°, spontánní kličkové dýchání.

Fig. 1c. Corrected sitting – straight sitting with the feet resting on the ground at the width of the pelvis, the angle of flexion in the hip joints is approximately 90°, spontaneous breathing at rest.



Obr. 1d. Sed se statickou externí zátěží – proband drží činku vážící 20 % jeho hmotnosti v předpažených horních končetinách s flexí v loketních kloubech 90°, spontánní klidové dýchání.

Fig. 1d. Sitting with a static external load – the proband holds a barbell weighing 20% of his weight in the forearms of the upper limbs with flexion in the elbow joints 90°, spontaneous resting breathing.



Obr. 1e. Dřep – napřímená páteř, uvolněná ramena, zátěž celé plošky chodidel, zatlačení břišní stěnou proti senzorům a udržování tlaku během celého měření.

Fig. 1e. Squat – straight spine, relaxed shoulders, load on the entire soles of the feet, pushing the abdominal wall against the sensors and maintaining pressure throughout the measurement.



Obr. 1f. Medvěd – opora na rukou a přední části chodidel, kyčelní klouby mírně flektované s pánví umístěnou výše než hlava. Páteř napřímená. Zatlačení břišní stěnou proti senzorům a udržování tlaku během celého měření.

Fig. 1f. Bear – support on the hands and front of the feet, hip joints slightly flexed with pelvis positioned higher than head. Spine straightened. Pushing the abdominal wall against the sensors and maintaining the pressure during the entire measurement.



Obr. 2. Masivní extenze vleže na boku.
Fig. 2. Mass extension.



Obr. 3. Masivní flexe vleže na boku.
Fig. 3. Mass flexion.



Obr. 4. Klek na jedné dolní končetině.
Fig. 4. Half knee position.



Obr. 5. Stoj na jedné dolní končetině.
Fig. 5. Single leg stand.

studii 3 měsíce, pak následoval 3měsíční follow-up. Celková délka sledování byla tedy 6 měsíců. Na první terapii byly provedeny techniky manuální medicíny a vyšetření i ošetření PD *per rectum* podle Mojžíšové, následně byl proveden 10minutový autogenní trénink prostřednictvím namluveného videa. Následující terapie opět zahrnovaly techniky manuální medicíny podle aktuálního kinziologického nálezu a dále byl využit koncept PNF (izolované pohyby pánve a z MA masivní flexe a extenze vleže na boku na třetí terapii, na další terapii klek na jedné dolní končetině a na poslední

terapii to byl stoj na jedné dolní končetině) (obr. 2–5). Tyto MA uvedené na obr. 1–4 měly probandky zadány také v rámci autoterapie. Konkrétní MA byly vybrány tak, aby zahrnovaly aktivaci PD v horizontální i vertikální pozici. V každé pozici byla trénována stabilita, mobilita a mobilita ve stabilitě. Přírozený pohyb je složen z kombinace koncentricko-excentrických izotonických kontrakcí, což vybrané MA respektují [54].

Statistická analýza dat

K testování změny v čase ve třech časových bodech (1., 2. a 3. měření) jsme vy-

užili párový t-test nebo párový Wilcoxonův test (test byl vybrán podle toho, jestli byl soubor dat distribuovaný symetricky, či asymetricky). Referenčním bodem bylo 1. měření, vůči kterému jsme porovnávali 2. měření a následně 3. měření.

Výsledky

Z fyzioterapeutického deníku vyplývá, že pacientky vykonávaly autoterapii po celou dobu sledování (tzn. 6 měsíců) průměrně 4–5× týdně.

Z odebrané anamnézy vyplývá, že před zahájením studie trávily probandky průměrně $7,8 \pm 1,5$ hod denně sezení, $4 \pm 1,7$ hod stojem a $2,7 \pm 1,6$ hod chůzí. Tento parametr zůstal během 6měsíčního sledování bez významné změny. V rámci gynekologické anamnézy došlo po 3 měsících od začátku studie (2. měření) ke zkrácení délky trvání PMS, zkrácení délky menstruace a ke snížení intenzity dyspareunie na škále NRS. Po 6 měsících od začátku studie (3. měření) tyto pozitivní změny přetrvávaly. Rozdíly však nejsou statisticky signifikantní. V průběhu studie došlo také k nevýznamnému poklesu intenzity LBP. Podrobnější výsledky jsou uvedeny v tab. 2a,b.

V dotazníku FSFI byl zjištěn signifikantní pokles bolestivosti při pohlavním styku ve 3. měření oproti 1. měření. U ostatních domén nebyla zazname-

nána statisticky významná změna (tab. 3a,b). Výsledky všech měření dotazníku ODI byly v pásmu, které značí mírnou disabilitu, tzn. nejnižší stupeň omezení (tab. 4). V případě dotazníku SF-36 došlo k jedinému významnému zlepšení v doméně Vitalita ve 2. měření oproti 1. měření. Tento pozitivní efekt ale už nebyl pozorován ve 3. měření (tab. 5a,b).

Výsledky měření pomocí přístroje Ohmbelt uvádíme pouze na začátku studie (1. měření) a po ukončení pěti terapií s fyzioterapeutem, tj. po 3 měsících od začátku studie (2. měření), jelikož 3. měření nebylo provedeno u všech proban-

dek (osobní nebo zdravotní důvody na straně probandek). Ačkoli u většiny měření bylo zjištěno zvýšení hodnot ve 2. měření oproti 1. měření, v žádné poloze nebyl zjištěn signifikantní rozdíl ani u jednoho senzoru. Hranici statisticky významného zvýšení se blíží aktivace v oblasti trigonum lumbale při vyšetření dechového stereotypu v sedě. V případě umístění senzorů do oblasti třísla došlo ve třech případech k nevýznamnému poklesu nitrobršního tlaku (tab. 6a,b).

Výsledek sonopalpace koreloval u všech probandek s vyšetřením *per rectum* (palpační bolestivost dvou kaudál-

ních obratlů kostrče, SC skloubení nebo kombinace obojího). U všech však byla dobrá mobilita a pružení mezi *os sacrum* a kostrčí. U žádné probandky nebyla nalezena difuzní kokcygodynie, naopak byla prokázána lokalizovaná kokcygodynie buď do oblasti dvou kaudálních obratlů kostrče nebo SC skloubení, nebo kombinace obojího.

Diskuze

V zahraniční i domácí literatuře se autoři shodují, že ošetření *per rectum* je v léčbě KS efektivní [2,4]. Co se týče terminologie, v zahraniční literatuře převažuje

Tab. 2a. Výsledky gynekologické anamnézy, rozdíl mezi 1. a 2. měřením.

Tab. 2a. Results of gynecological anamnesis, difference between 1st and 2nd measurement.

	1. měření průměr ± SD (n = 6)	2. měření průměr ± SD (n = 6)	p hodnota	Cohenovo d	95% CI
délka trvání PMS (dny)	4,8 ± 5,2	2,0 ± 2,6	0,181	0,69	-0,50; 1,8
délka cyklu (dny)	30,5 ± 2,6	32,3 ± 3,4	0,181	-0,61	-1,8; 0,57
délka menzes (dny)	6,2 ± 1,5	5,8 ± 1,6	0,346	0,22	-0,92; 1,3
délka trvání dysmenorey (dny)	0,8 ± 1,0	1,0 ± 0,6	0,824	-0,20	-1,3; 0,94
intenzita dysmenorey (NRS)	3,3 ± 4,0	4,0 ± 3,2	0,833	-0,19	-1,3; 1,0
intenzita dyspareunie (NRS)	2,2 ± 2,6	1,2 ± 1,8	0,181	0,45	-0,71; 1,6
Low Back Pain (NRS)	4,8 ± 1,5	2,8 ± 2,6	0,136	0,94	-0,29; 21

1. měření – na začátku studie, 2. měření – po absolvování pěti terapií s fyzioterapeutem, tj. po 3 měsících od začátku studie, SD – směrodatná odchylka, p – hodnoceno párovým t-testem a párovým Wilcoxonovým testem, CI – konfidenční interval, PMS – premenstruační syndrom, NRS – numerická škála bolesti

Tab. 2b. Výsledky gynekologické anamnézy, rozdíl mezi 1. a 3. měřením.

Tab. 2b. Results of the gynecological anamnesis, difference between 1st and 3rd measurements.

	1. měření průměr ± SD (n = 6)	3. měření průměr ± SD (n = 6)	p hodnota	Cohenovo d	95% CI
délka trvání PMS (dny)	4,8 ± 5,2	3,0 ± 3,3	0,527	0,42	-0,73; 1,6
délka cyklu (dny)	30,5 ± 2,6	31,5 ± 2,0	0,525	-0,43	-1,6; 0,72
délka menzes (dny)	6,2 ± 1,5	5,5 ± 1,9	0,203	0,40	-0,76; 1,5
délka trvání dysmenorey (dny)	0,8 ± 1,0	1,3 ± 1,0	0,590	-0,50	-1,6; 0,67
intenzita dysmenorey (NRS)	3,3 ± 4,0	4,5 ± 3,1	0,787	-0,33	-1,5; 0,82
intenzita dyspareunie (NRS)	2,2 ± 2,6	1,50 ± 2,5	0,603	0,26	-0,88; 1,4
Low Back Pain (NRS)	4,8 ± 1,5	3,0 ± 2,7	0,071	-0,85	-2,0; 0,36

1. měření – na začátku studie, 3. měření – po 3 měsících od ukončení individuální fyzioterapie, tj. po 6 měsících od začátku studie, SD – směrodatná odchylka, p – hodnoceno párovým t-testem a párovým Wilcoxonovým testem, CI – konfidenční interval, PMS – premenstruační syndrom, NRS – numerická škála bolesti

Tab. 3a. Výsledky dotazníku The Female Sexuale Function Index (FSFI), rozdíl mezi 1. a 2. měření.Tab. 3a. Results of The Female Sexual Function Index (FSFI) questionnaire, difference between 1st and 2nd measurements.

Jednotlivé domény dotazníku FSFI	1. měření průměr ± SD (n = 6)	2. měření průměr ± SD (n = 6)	p hodnota	Cohenovo d	95% CI
sexuální touha	3,2 ± 2,3	3,8 ± 1,4	0,203	-0,32	-1,5; 0,83
vzrušivost	4,0 ± 1,5	3,6 ± 1,5	0,528	0,23	-0,91; 1,4
lubrikace	4,2 ± 1,9	4,5 ± 1,6	0,627	-0,17	-1,3; 1,0
schopnost dosáhnout orgasmu	3,8 ± 1,5	3,9 ± 1,5	0,883	-0,05	-1,2; 1,1
spokojenost se sexuálním životem	3,3 ± 1,9	4,1 ± 1,5	0,423	-0,47	-1,6; 0,69
bolestivost při pohlavním styku	2,0 ± 2,1	2,9 ± 2,5	0,065	-0,40	-1,5; 0,75
Celkové skóre	20,5 ± 7,7	22,8 ± 8,0	0,248	-0,30	-1,4; 0,85

1. měření – na začátku studie, 2. měření – po absolvování pěti terapií s fyzioterapeutem, tj. po 3 měsících od začátku studie, SD – směrodatná odchylka, p – hodnoceno párovým t-testem a párovým Wilcoxonovým testem, CI – konfidenční interval

Tab. 3b. Výsledky dotazníku The Female Sexuale Function Index (FSFI), rozdíl mezi 1. a 3. měřením.Tab. 3b. Results of The Female Sexual Function Index (FSFI) questionnaire, difference between 1st and 3rd measurements.

Jednotlivé domény dotazníku FSFI	1. měření průměr ± SD (n = 6)	3. měření průměr ± SD (n = 6)	p hodnota	Cohenovo d	95% CI
sexuální touha	3,2 ± 2,3	3,8 ± 1,2	0,332	-0,33	-1,5; 0,82
vzrušivost	4,0 ± 1,5	4,3 ± 0,6	0,604	-0,26	-1,4; 0,88
lubrikace	4,2 ± 1,9	4,7 ± 1,4	0,203	-0,27	-1,4; 0,87
schopnost dosáhnout orgasmu	3,8 ± 1,5	4,5 ± 0,9	0,105	-0,56	-1,7; 0,61
spokojenost se sexuálním životem	3,3 ± 1,9	4,6 ± 0,7	0,084	-0,90	-2,1; 0,31
bolestivost při pohlavním styku	2,0 ± 2,1	3,3 ± 2,6	0,042*	-0,56	-1,7; 0,61
Celkové skóre	20,5 ± 7,7	25,1 ± 4,0	0,053	-0,75	-1,9; 0,44

* statisticky významná změna na úrovni alfa 0,05

1. měření – na začátku studie, 3. měření – po 3 měsících od ukončení individuální fyzioterapie, tj. po 6 měsících od začátku studie, SD – směrodatná odchylka, p – hodnoceno párovým t-testem, CI – konfidenční interval

Tab. 4. Výsledky Oswestry dotazníku, verze 2.1a, rozdíl mezi 1. a 2. měřením a rozdíl mezi 1. a 3. měřením.Tab. 4. Results of the Oswestry questionnaire, version 2.1a, the difference between 1st and 2nd measurements and the difference between the 1st and 3rd measurements.

Dotazník ODI	1. měření průměr ± SD (n = 6)	2. měření průměr ± SD (n = 6)	p hodnota	Cohenovo d	95% CI
celkové skóre (%)	10,0 ± 6,3	5,1 ± 2,0	0,062	1,0	-0,20; 2,2
Dotazník ODI	1. měření průměr ± SD (n = 6)	3. měření průměr ± SD (n = 6)	p hodnota	Cohenova d	95% CI
celkové skóre (%)	10,0 ± 6,3	7,8 ± 5,3	0,073	0,38	-0,77; 1,5

ODI – Oswestry disability index, 1. měření – na začátku studie, 2. měření – po absolvování pěti terapií s fyzioterapeutem, tj. po 3 měsících od začátku studie, 3. měření po 3 měsících od ukončení individuální fyzioterapie, tj. po 6 měsících od začátku studie, SD – směrodatná odchylka, p – hodnoceno párovým Wilcoxonovým testem, CI – konfidenční interval

pojem mobilizace a manipulace kostře, v české literatuře se přikláníme spíše k ošetřování měkkých tkání.

Dotazníkové šetření kvality života pomocí SF-36 prokázalo signifikantní zlepšení pouze v doméně Vitalita. Její hodnota ($55,0 \pm 25,3$) je však pořád nižší než průměrná vitalita občanů České republiky > 40 let ($56,97 \pm 18,07$) [55]. Skóre < 50 bodů je v dotazníku interpretováno pod normou obecné populace [43]. To jsme zaznamenali na začátku studie (1. měření) v doménách Omezení způsobené emočními problémy a Vitalita. Podobně podprůměrné skóre těchto dvou domén uvádějí i Haluziková et al. u souboru 75 pacientů s chronickou bolestí zad [56]. Celkově lze v naší studii pozorovat trend ke zlepšení téměř ve všech doménách (rozdíl mezi 1. a 2. měření) a i v dlouhodobém horizontu (3. měření) zlepšení přetrvává, tj. skóre je vyšší než na začátku studie, i když ne statisticky významně.

Trend pozitivního efektu přetrvává i v případě dotazníku FSFI, kde je po 6měsíčním sledování (3. měření) patrné celkové zlepšení. Nami zjištěná hodnota celkového skóre 25,1 na konci studie odpovídá hodnotě zdravých žen ($25,7 \pm 7,2$) stejné věkové kategorie dle studie Shahraki et al. [46]. Dotazník má celkové maximální skóre 36 bodů, přičemž platí, že čím vyšší skóre, tím vyšší (lepší) úroveň sexuální funkce, zatímco skóre < 26,55 značí klinicky relevantní sexuální dysfunkci [45]. To jsme v naší studii také zaznamenali, dokonce u všech tří měření (tab. 3a,b). Za zmínku stojí i doména Bolestivost při pohlavním styku, kdy jsme zaznamenali statisticky významné zlepšení při konečném měření ($3,3 \pm 2,6$) oproti vstupnímu ($2,0 \pm 2,1$). U zdravých žen byla tato hodnota $4,2 \pm 1,4$ [46], což je překvapivý výsledek vzhledem k tomu, že bychom u zdravých žen očekávali bolestivost minimální, resp. žádnou, tedy dosažení maxima 6 bodů pro tuto doménu. Zatím však nebylo stanoveno cut-off skóre pro tuto doménu. Nelze ji tedy použít ke sta-

novení klinické diagnózy, ale pouze pro sledování pokroku v léčbě [57]. Lze tedy konstatovat, že v případě KS je bolestivost při pohlavním styku limitující parametr ovlivňující sexuální funkci u žen.

V dotazníku ODI jsme pozorovali zlepšení po ukončení pěti terapií s fyzioterapeutem (2. měření), které se blížilo hranici statistické významnosti (0,062). Zlepšení přetrvávalo i u 3. měření oproti 1. měření, ale statisticky nevýznamné ($p = 0,073$) (tab. 4). Nicméně zjištěná míra disability dle ODI je ve všech třech měřeních v naší studii $\leq 10\%$, což odpovídá minimální disability [48]. Potíže charakteru KS jsou sice spojeny s přítomností LBP (viz výsledky výše), ale nemají významný vliv na omezení běžných denních aktivit v důsledku bolesti dolní části zad. Nutno upozornit, že vzhledem k nízkému počtu probandů jsou uvedené výsledky jen orientační a málo spolehlivé.

Klíčovým prvkem fyzioterapie byly v naší studii manuální techniky doplněné neurofyziologickými metodami a autoterapií. Tato kombinace konzervativní léčby naznačuje pozitivní trend v krátkodobém i dlouhodobém horizontu. K podobnému závěru dospěli i Wang et al. [58], jež sledovali dvě skupiny pacientů s kokcygodynii. Jednu léčili pomocí technik měkkých tkání v oblasti SC skloubení, druhou pomocí analgetik. Z výsledků vyplývá, že skupina léčená pomocí technik měkkých tkání vykazovala lepší efekt ve zmírnění bolesti ve srovnání s kontrolní skupinou (a to jak krátkodobý, tak i dlouhodobý, tj. 3 měsíce od ukončení intervence). Podobně lepší výsledky s využitím manuálních technik prokázali i Seker et al. [59]. Jednu skupinu pacientů s perzistující kokcygodynii léčili injekční aplikací steroidů a manipulací *per rectum*, druhou skupinu léčili pouze pomocí injekční aplikace steroidů. V první skupině došlo k významnému poklesu bolestivosti (jistý diskomfort přetrvával), k recidivě však oproti druhé skupině nedošlo.

Maigne et al. [31] porovnávali účinnost tří manuálních technik v terapii

kokcygodynii (masáž m. levator ani, kloubní mobilizace a protažení m. levator ani). Každá skupina absolvovala 3–4 terapie. Masáž a protažení m. levator ani bylo efektivnější než kloubní mobilizace, avšak efekt byl závislý na příčině vzniku a mobilitě kostře (nejlepší efekt byl u kostře s normální mobilitou, nejhorší u pacientů s imobilní kostřičí, pacienti s luxací nebo hypermobilní kostřičí měli výsledky průměrné). Ve všech skupinách byl efekt terapie uspokojivý ještě po 6 měsících v 25,7 % případů a po 2 letech ve 24,3 % případů [31].

V naší studii jsme nejdříve provedli palpační vyšetření tonu měkkých tkání PD (svalů a vazů), hodnotili jsme postavení, mobilitu a citlivost kostře a SC skloubení. Na základě zjištěného nálezu jsme přistoupili k terapii (manuální ošetření periostových bodů na kostřiči, presura trigger pointů ve svalech nebo postizometrická relaxace m. levator ani, vše *per rectum*). Naše studie se oproti studii Maigne et al. [31] odlišuje vyšším počtem terapií a integrací autoterapie do léčebného plánu, což považujeme za zásadní.

Na základě měření nitrobřišního tlaku pomocí přístroje Ohmbelt lze po ukončení pěti terapií s fyzioterapeutem (2. měření) pozorovat trend zlepšení expanze břišní stěny v oblasti trigonum lumbale, což svědčí pro zlepšení trupové stabilizace (tab. 6a). U pacientů s dysfunkcí PD klinicky často pozorujeme hypertonus v horní části m. rectus abdominis a sníženou schopnost volně aktivovat břišní stěnu v oblasti trigonum lumbale. Nejvyšší hodnoty expanze břišní stěny byly v naší studii zaznamenány v oblasti trigonum lumbale v situaci volní aktivity břišní stěny a v pozici medvěda, což se shoduje s výsledkem měření Madle et al. [60] u 30 zdravých jedinců. Nejvyšší nárůst aktivity nitrobřišního tlaku v pozici medvěda autoři vysvětlují fyzickou náročností a nestabilitou polohy, což zvyšuje nároky na zabezpečení postury. Studie Madle et al. [60] prezentuje vyšší aktivitu nitrobřišního tlaku po slovní

Tab. 5a. Výsledky dotazníku kvality života Short Form-36, rozdíl mezi 1. a 2. měřením.Tab. 5a. Results of the Short Form-36 Quality of Life Questionnaire, difference between 1st and 2nd measurements.

Jednotlivé domény dotazníku SF-36	1. měření, průměr ± SD (n = 6)	2. měření, průměr ± SD (n = 6)	p hodnota	Cohenovo d	95% CI
celkové psychické zdraví	64,0 ± 17,9	66,5 ± 19,3	0,722	-0,13	-1,3; 1,0
celkové vnímání zdraví	70,8 ± 27,3	77,5 ± 22,7	0,102	-0,27	-1,4; 0,88
fyzická aktivita	90,8 ± 9,2	95,0 ± 8,4	0,093	-0,47	-1,6; 0,69
omezení fyzické aktivity	70,8 ± 40,1	75,8 ± 38,8	0,275	-0,13	-1,3; 1,0
omezení způsobené emočními problémy	49,8 ± 40,9	52,7 ± 40,1	0,363	-0,07	-1,2; 1,1
společenská aktivita	81,5 ± 20,5	77,7 ± 27,0	0,499	0,16	-1,0; 1,3
tělesná bolest	68,5 ± 15,9	71,5 ± 21,1	0,687	-0,16	-1,3; 1,0
vitalita	41,7 ± 21,8	55,0 ± 25,3	0,038*	-0,56	-1,7; 0,61
změna zdraví	54,2 ± 10,2	58,3 ± 25,8	0,695	-0,21	-1,3; 0,93

* statisticky významná změna na úrovni alfa 0,05

1. měření – na začátku studie, 2. měření – po absolvování pěti terapií s fyzioterapeutem, tj. po 3 měsících od začátku studie, SD – směrodatná odchylka, p – hodnoceno párovým t-testem a párovým Wilcoxonovým testem, CI – konfidenční interval

Tab. 5b. Výsledky dotazníku kvality života Short Form-36, rozdíl mezi 1. a 3. měřením.Tab. 5b. Results of the Short Form-36 Quality of Life Questionnaire, difference between 1st and 3rd measurements.

Jednotlivé domény dotazníku SF-36	1. měření průměr ± SD (n = 6)	3. měření průměr ± SD (n = 6)	p hodnota	Cohenovo d	95% CI
celkové psychické zdraví	64,0 ± 17,9	69,2 ± 14,1	0,539	-0,32	-1,5; 0,83
celkové vnímání zdraví	70,8 ± 27,3	74,2 ± 29,4	0,286	-0,12	-1,2; 1,0
fyzická aktivita	90,8 ± 9,2	90,8 ± 11,1	0,999	0,00	-1,1; 1,1
omezení fyzické aktivity	70,8 ± 40,1	59,2 ± 34,7	0,243	0,31	-0,84; 1,4
omezení způsobené emočními problémy	49,8 ± 40,9	64,8 ± 21,7	0,231	-0,46	-1,6; 0,70
společenská aktivita	81,5 ± 20,5	81,8 ± 23,4	0,955	-0,02	-1,1; 1,1
tělesná bolest	68,5 ± 15,9	70,7 ± 20,1	0,731	-0,12	-1,2; 1,0
vitalita	41,7 ± 21,8	52,5 ± 17,2	0,234	-0,55	-1,7; 0,62
změna zdraví	54,2 ± 10,2	62,5 ± 26,2	0,465	-0,42	-1,6; 0,74

1. měření – na začátku studie, 3. měření – po 3 měsících od ukončení individuální fyzioterapie, tj. po 6 měsících od začátku studie, SD – směrodatná odchylka, p – hodnoceno párovým t-testem a párovým Wilcoxonovým testem, CI – konfidenční interval

a manuální korekci podle principů DNS ve srovnání se spontánní aktivitou. Tento trend jsme v naší studii také zaznamenali, aktivita v korigovaném sedu (spontánní aktivita) byla nižší než v sedu s cíleným zvýšením IAT podle slovní instrukce terapeuta, rozdíl nebyl statisticky signifikantní (tab. 6a,b).

Sonopalpace je nový způsob použití ultrazvukové sondy k identifikaci příčiny hlavního symptomu, nejčastěji bolesti [61]. Probíhá jako klasické ultrazvu-

kové vyšetření, přičemž tlakem sondy na vyšetřovanou krajinu vyvoláváme bolest. Pirri et al. [61] sonopalpaci využili jako metodu objektivizace bolestivé jizvy, kdy sonda natáhla retinacula cutis a způsobila výraznou bolest. Sonopalpace rozšiřuje diagnostické možnosti poruch měkkých tkání. Jejimi výhodami jsou dostupnost, bezpečnost, neinvazivita, absence ionizujícího záření a absolutních kontraindikací, relativně nízká cena, možnost opakovaných

vyšetření a dynamické zobrazení v reálném čase s možností okamžitého porovnání s protilehlou stranou či okolními tkáněmi [51]. Možnost přidat sonopalpaci k celkovému vyšetření je neocenitelná jak pro prvotní diagnózu, tak i pro sledování stavu pacientů [61].

Naše studie je inovativní, protože poprvé přináší korelaci sonopalpace s RTG i pozitivním palpačním vyšetřením kstrče *per rectum*. Výsledky sonopalpace v naší studii byly identické s palpačním

Tab. 6a. Výsledky přístroje OHMBELT, měřeno v trigonum lumbale, rozdíl mezi 1. a 2. měřením.Tab. 6a. Results of the OHMBELT device measured in the trigonum lumbale, difference between 1st and 2nd measurements.

OHMBELT trigonum lumbale	1. měření průměr ± SD (n = 5)	2. měření průměr ± SD (n = 5)	p hodnota	Cohenovo d	95% CI
korigovaný sed	17,7 ± 6,8	29,5 ± 12,9	0,073	-1,1	-2,5; 0,24
sed se statickou externí zátěží	27,4 ± 15,1	25,1 ± 17,6	0,839	0,14	-1,1; 1,4
sed s cíleným zvýšením IAT	53,3 ± 16,3	63,4 ± 48,3	0,633	-0,28	-1,5; 1,0
medvěď	47,3 ± 18,8	67,4 ± 32,3	0,185	-0,76	-2,0; 0,55
dřep	20,3 ± 7,3	31,0 ± 34,9	0,517	-0,42	-1,7; 0,84

1. měření – na začátku studie, 2. měření – po absolvování pěti terapií s fyzioterapeutem, tj. po 3 měsících od začátku studie, SD – směrodatná odchylka, p – hodnoceno párovým t-testem a párovým Wilcoxonovým testem, CI – konfidenční interval, IAT – intraabdominální tlak

Tab. 6b. Výsledky přístroje OHMBELT, měřeno v třísele, rozdíl mezi 1. a 2. měřením.Tab. 6b. Results of the OHMBELT device, measured in the groin, difference between 1st and 2nd measurements.

OHMBELT třísele	1. měření průměr ± SD (n = 5)	2. měření průměr ± SD (n = 5)	p hodnota	Cohenovo d	95% CI
korigovaný sed	6,70 ± 1,7	6,6 ± 3,9	0,925	0,03	-1,2; 1,3
sed se statickou externí zátěží	7,6 ± 3,8	12,7 ± 7,4	0,223	-0,86	-2,1; 0,47
sed s cíleným zvýšením IAT	21,3 ± 16,3	17,5 ± 8,1	0,473	0,30	-1,0; 1,5
medvěď	16,0 ± 8,9	20,1 ± 25,5	0,785	-0,22	-1,5; 1,0
dřep	12,6 ± 8,1	11,3 ± 5,8	0,829	0,18	-1,1; 1,4

1. měření – na začátku studie, 2. měření – po absolvování pěti terapií s fyzioterapeutem, tj. po 3 měsících od začátku studie, SD – směrodatná odchylka, p – hodnoceno párovým t-testem a párovým Wilcoxonovým testem, CI – konfidenční interval, IAT – intraabdominální tlak

Hodnoty měření jsou uvedeny v gramech.

vyšetřením *per rectum*. Naopak RTG vyšetření nekorelovalo ani se sonopalpací, ani s palpací *per rectum* a neobjasnilo subjektivní potíže probandek. V případě KS se sonopalpace na rozdíl od RTG vyšetření ukázala jako výborný diagnostický prvek, protože dokáže lokalizovat místo maximální bolesti, na které se následně lze v rámci manuální terapie zaměřit. Porovnání výsledků sonopalpace na začátku a na konci terapeutické intervence přináší další možnost objektivizace výsledků terapie, i když pouze kvalitativně.

Významným limitem studie je malý vzorek probandek, a proto výsledky nelze generalizovat. Statistické zpracování dat v rámci této studie může nazna-

čovat trendy, ale pro zjištění skutečně signifikantního vlivu fyzioterapie na KS je nutné provedení studie s větším počtem pacientů, se zařazením kontrolní skupiny a s jednostranným zaslepením, kdy vyšetřující nebude vědět, zda vyšetřuje probanda experimentální, či kontrolní skupiny. V rámci této studie probandky vyšetřovala i ošetřovala tatáž osoba, a proto jsou reportované výsledky zatíženy nejen nízkým počtem účastnic ve studii, ale i „bias“ vyšetřující osoby. Jedná se však o citlivou vyšetřovanou oblast u velmi senzitivní skupiny (touha po graviditě, komplikace a obavy z neúspěchu), proto je vyšetření více osobami problematické a pro řadu žen může být nepřijatelné.

Závěr

Fyzioterapie by měla být v případě primárního KS nedílnou součástí léčby. V provedené studii bylo s využitím konzervativní léčby dosaženo uspokojivých krátkodobých i dlouhodobých výsledků. Kombinace manuálních technik vč. ošetření kostrče a měkkých tkání PD *per rectum* hned na začátku terapie doplněná o neurofyziologické metody a provádění autoterapie se ukázala jako efektivní. V dlouhodobém horizontu je efekt terapie snížen působením lidského faktoru (úbytek motivace, pokles autoterapie). U použitých vyšetřovacích metod byla zjištěna dobrá korelace sonopalpace a palpačního vyšetření kostrče *per rectum*. Tato pilotní studie může sloužit

jako podklad pro budoucí randomizované kontrolované studie u většího počtu probandů.

Poděkování

Děkujeme PhDr. Michaele Prokešové, Ph.D. za konzultaci a doporučení výběru pozic pro praktickou část práce.

Literatura

- Čihák R. Anatomie. 3., uprav. a dopl. vyd. Praha: Grada 2016. ISBN 978-80-247-5636-3.
- Lirette LS, Chaiban G, Tolba R et al. Coccydynia: an overview of the anatomy, etiology, and treatment of coccyx pain. *Ochsner J* 2014; 14(1): 84–87.
- Kerr EE, Benson D, Schrot RJ. Coccygectomy for chronic refractory coccygodynia: clinical case series and literature review. *J Neurosurg Spine* 2011; 14(5): 654–663. doi: 10.3171/2010.12.SPINE10262.
- Marek J et al. Syndrom kostřče a pánevního dna. 2. vyd. Praha: Triton 2005. ISBN 80-7254-638-4.
- Nathan ST, Fisher BE, Roberts CS. Coccydynia: a review of pathoanatomy, aetiology, treatment and outcome. *J Bone Joint Surg Br* 2010; 92(12): 1622–1627. doi: 10.1302/0301-620X.92B12.25486.
- Pennekamp PH, Kraft CN, Stütz A et al. Coccygectomy for coccygodynia: does pathogenesis matter? *J Trauma* 2005; 59(6): 1414–1419. doi: 10.1097/01.ta.0000195878.50928.3c.
- Tichý M. Dysfunkce kloubu. Praha: Miroslav Tichý 2009. ISBN 978-80-254-3963-0.
- Doursounian L, Maigne J-Y, Jacquot F. Coccygectomy for coccygeal spicule: a study of 33 cases. *Eur Spine J* 2015; 24(5): 1102–1108. doi: 10.1007/s00586-014-3753-5.
- Foye PM. Coccydynia: tailbone pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2017; 28(3): 539–549. doi: 10.1016/j.pmr.2017.03.006.
- Patijn J, Janssen M, Hayek S et al. Coccygodynia. *Pain Pract* 2010; 10(6): 554–559. doi: 10.1111/j.1533-2500.2010.00404.x.
- Gunduz OH, Sencan S, Kenis-Coskun O. Pain relief due to transsacrococcygeal ganglion impar block in chronic coccygodynia: a pilot study. *Pain Med* 2015; 16(7): 1278–1281. doi: 10.1111/pme.12752.
- Maigne J-Y, Doursounian L, Chatellier G. Causes and mechanisms of common coccydynia: role of body mass index and coccygeal trauma. *Spine* 2000; 25(23): 3072–3079 doi: 10.1097/00007632-200012010-00015.
- Maigne J-Y, Pigeau I, Aguer N et al. Chronic coccydynia in adolescents. A series of 53 patients. *Eur J Phys Rehabil Med* 2011; 47(2): 245–251.
- Preziosi G, Emmanuel A. Neurogenic bowel dysfunction: pathophysiology, clinical manifestations and treatment. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol* 2014; 3(4): 417–423. doi: 10.1586/egh.09.31.
- Hwang U-J, Lee M-S, Jung S-H et al. Effect of pelvic floor electrical stimulation on diaphragm excursion and rib cage movement during tidal and forceful breathing and coughing in women with stress urinary incontinence: a randomized controlled trial. *Medicine* 2021; 100(1). e24158. doi: 10.1097/MD.00000000000024158.
- Bitnar P, Stovicek J, Hlava S et al. Manual cervical traction and trunk stabilization cause significant changes in upper and lower esophageal sphincter: a randomized trial. *J Manipulative Physiol Therap* 2021; 44(4): 344–351. doi: 10.1016/j.jmpt.2021.01.004.
- Qandee H., O'Dwyer PJ. Relationship between ventral hernia defect area and intra-abdominal pressure: dynamic in vivo measurement. *Surg Endosc* 2016; 30(4): 1480–1484. doi: 10.1007/s00464-015-4356-x.
- Hagins M, Lamberg EM. Individuals with low back pain breathe differently than healthy individuals during a lifting task. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011; 41(3): 141–148. doi: 10.2519/jospt.2011.3437.
- Raimondo D, Cocchi L, Raffone A et al. Pelvic floor dysfunction at transperineal ultrasound and chronic constipation in women with endometriosis. *Int J Gynecol Obstet* 2022; 159(2): 505–512. doi: 10.1002/ijgo.14088.
- Del Forno S, Arena A, Pellizzone V et al. Assessment of levator hiatal area using 3D/4D transperineal ultrasound in women with deep infiltrating endometriosis and superficial dyspareunia treated with pelvic floor muscle physiotherapy: randomized controlled trial. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2021; 57(5): 726–732. doi: 10.1002/uog.23590.
- Beltrán Molano ML, Pinilla Bonilla LB, Dusan EHB et al. Anatomic-functional correlation between head zones and acupuncture channels and points: a comparative analysis from the perspective of neural therapy. *Evid Based Complement Alternat Med* 2014; 2014: 836392. doi: 10.1155/2014/836392.
- Bath M, Owens J. Physiology, viscerosomatic reflexes. *StatPearls* 2023. [online]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559218/>.
- Mabrouk A, Alloush A, Foye P. Coccyx pain. In: *StatPearls* 2023. [online]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563139/>.
- Lewit K. Manipulační léčba v myoskeletální medicíně. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s ČLS JEP, c2003. ISBN 80-86645-04-5.
- Maigne J-Y, Pigeau I, Roger B. Magnetic resonance imaging findings in the painful adult coccyx. *Eur Spine J* 2012; 21(10): 2097–2104. doi: 10.1007/s00586-012-2202-6.
- Hrazdíra L, Skotáková J. 3D ultrasonografické vyšetřování pohybového aparátu. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Českoslovaca* 2006; 73(6): 414–420.
- Woon JTK, Magine J-Y, Perumal V et al. Magnetic resonance imaging morphology and morphometry of the coccyx in coccydynia. *Spine* 2013; 38(23): E1437–E1445 doi: 10.1097/BRS.0b013e3182a45e07.
- Postacchini F, Massobrio M. Idiopathic coccygodynia. Analysis of fifty-one operative cases and a radiographic study of the normal coccyx. *J Bone Joint Surg Am* 1983; 65(8): 1116–1124.
- Kim NH, Suk KS. Clinical and radiological differences between traumatic and idiopathic coccygodynia. *Yonsei Med J* 1999; 40(3): 215–220. doi: 10.3349/ymj.1999.40.3.215.
- Maigne J-Y, Guedj S, Straus S. Idiopathic coccygodynia. Lateral roentgenograms in the sitting position and coccygeal discography. *Spine* 1994; 19(8): 930–934. doi: 10.1097/00007632-199404150-00011.
- Maigne J-Y, Chatellier G. Comparison of three manual coccydynia treatments: a pilot study. *Spine* 2001; 26(20): E479–E483. doi: 10.1097/00007632-200110150-00024.
- Trollegaard AM, Aarby NS, Hellberg S. Coccygectomy: an effective treatment option for chronic coccydynia: retrospective results in 41 consecutive patients. *J Bone Joint Surg Br* 2010; 92(2): 242–245. doi: 10.1302/0301-620X.92B2.23030.
- Chen Y, Huang-Lionnet JHY, Cohen SP. Radiofrequency ablation in coccydynia: a case series and comprehensive, evidence-based review. *Pain Med* 2017; 18(6): 1111–1130. doi: 10.1093/pm/pnw268.
- Gonnade N, Mehta N, Khera PS et al. Ganglion impar block in patients with chronic coccydynia. *Indian J Radiol Imaging* 2021; 27(03): 324–328. doi: 10.4103/ijri.IJRI_294_16.
- Gönen Aydin C, Örsçelik A, Gök MC et al. The efficacy of extracorporeal shock wave therapy for chronic coccydynia. *Med Princ Pract* 2020; 29(5): 444–450. doi: 10.1159/000505835.
- Kolář P. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén 2009. ISBN 9788072626571.
- Escobar-Hurtado C, Ramírez-Vélez R. Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) and its impact on vascular function. *Colombia Medica* 2011; 42(3): 373–378. doi: 10.25100/cm.v42i3.885.
- Lee J-H, Park SJ, Na SS. The effect of proprioceptive neuromuscular facilitation therapy on pain and function. *J Phys Ther Sci* 2013; 25(6): 713–716. doi: 10.1589/jpts.25.713.
- Ferro JKO, de Moura Filho AG, de Amorim KCS et al. Electromyographic analysis of pelvic floor muscles during the execution of pelvic patterns of proprioceptive neuromuscular facilitation-concept: an observational study. *Neurol Urodyn* 2022; 41(6): 1458–1467. doi: 10.1002/nau.24981.
- Pachruddin I, Rusly H, Nasaruddin F. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) on standing balance control among post stroke

- patients. *J Phys Conf Ser* 2020; 1529(3): 032033. doi: 10.1088/1742-6596/1529/3/032033.
41. Kennedy S. Primary dysmenorrhoea. *Lancet* 1997; 349(9059): 1116. doi: 10.1016/S0140-6736(05)63018-8.
42. Bove GM, Chapelle SL. Visceral mobilization can lyse and prevent peritoneal adhesions in a rat model. *J Bodyw Mov Ther* 2012; 16(1): 76–82. doi: 10.1016/j.jbmt.2011.02.004.
43. Volejníková Hana. Zkušenosti s rehabilitační léčbou některých druhů funkční ženské sterility na rehabilitačním oddělení Fakultní porodnice KÚNZ, Brno. *Československá gynekologie* 1991; 56(1): 21–26.
44. Hnízdil J. Léčebné rehabilitační postupy Ludmily Mojžíšové. Praha: Grada 1996.
45. Novak J, Jacisko J, Busch A et al. Intra-abdominal pressure correlates with abdominal wall tension during clinical evaluation tests. *Clin Biomech* 2021; 88: 105426. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2021.105426.
46. Novak J, Busch A, Kolar P et al. Postural and respiratory function of the abdominal muscles: a pilot study to measure abdominal wall activity using belt sensors. *Isokinet Exerc Sci* 2020; 29(2): 175–184. doi: 10.3233/IES-203212.
47. Mezian K, Steyerová P, Vacek J. Introduction to neuromuscular ultrasound. *Cesk Slov Neurol N* 2016; 79/112(6): 656–661. doi: 10.14735/amcsnn2016656.
48. Douglas J, Pearson S, Ross A et al. Eccentric exercise: physiological characteristics and acute responses. *Sports Med* 2017; 47(4): 663–675. doi: 10.1007/s40279-016-0624-8.
49. Bártlová S, Tóthová V, Chloubová I et al. The quality of health of the Czech population at the age of 40+ using the Short Form-36 (SF-36) questionnaire. *Kontakt* 2020; 22(1): 16–26. doi: 10.32725/kont.2020.003.
50. Haluzíková J, Wieclawová G. Quality of life in patients with chronic back pain. *Profese online* 2020; 13(1): 29–37. doi: 10.5507/pol.2019.005.
51. Wiegel M, Meston C, Rosen R. The Female Sexual Function Index (FSFI): cross-validation and development of clinical cutoff scores. *J Sex Marital Ther* 2005; 31(1): 1–20. doi: 10.1080/00926230590475206.
52. Shahraki Z, Tanha FD, Ghajarzadeh M. Depression, sexual dysfunction and sexual quality of life in women with infertility. *BMC Womens Health* 2018; 18(1): 92. doi: 10.1186/s12905-018-0584-2.
53. Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index. *Spine* 2000; 25(22): 2940–2953. doi: 10.1097/00007632-200011150-00017.
54. Mičánková Adamová B, Hnojčíková M, Vohánka S et al. Oswestry dotazník, verze 2.1a – Výsledky u pacientů s lumbální spinální stenózou, srovnání se starší verzí dotazníku. *Cesk Slov Neurol N* 2012; 75(4): 460–467.
55. Jenkinson C, Stewart-Brown S, Petersen S et al. Assessment of the SF-36 version 2 in the United Kingdom. *J Epidemiol Community Health* 1999; 53(1): 46–50. doi: 10.1136/jech.53.1.46.
56. Petr P. Dotazník SF-36 o kvalitě života podmíněně zdravím. *Kontakt* 2000; 2(1): 26.
57. Meston CM, Freihart BK, Handy AB. Scoring and interpretation of the FSFI: what can be learned from 20 years of use? *J Sex Med* 2020; 17(1): 17–25. doi: 10.1016/j.jsxm.2019.10.007.
58. Wang D, Luo J, Li J-D et al. Case control study on clinical effects of sacrococcygeal manipulation in the treatment of coccyx pain. *Zhongguo Gu Shang* 2016; 29(9): 831–835. doi: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.09.012.
59. Seker A, Sarikaya IA, Korkmaz O et al. Management of persistent coccydynia with transrectal manipulation: results of a combined procedure. *Eur Spine J* 2018; 27(5): 1166–1171. doi: 10.1007/s00586-017-5399-6.
60. Madle K, Svoboda P, Stribny M et al. Abdominal wall tension increases using Dynamic Neuromuscular Stabilization principles in different postural positions. *Musculoskelet Sci Pract* 2022; 62: 102655. doi: 10.1016/j.msksp.2022.102655.
61. Pirri C, Stecco A, Fede C et al. Ultrasound imaging of a scar on the knee: sonopalpation for fascia and subcutaneous tissues. *Eur J Transl Myol* 2020; 30(1): 8909. doi: 10.4081/ejtm.2019.8909.

Doručeno/Submitted: 15. 4. 2023

Přijato/Accepted: 20. 6. 2023

Korespondenční autor:

Mgr. Klauďia Fabičovic

Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK

a VFN v Praze

Albertov 7

128 00 Praha 2

e-mail: klauďia.fabovicov@vfn.cz

Konflikt zájmů: Autoři deklarují, že text článku odpovídá etickým standardům, byla dodržena anonymita pacientů a prohlašují, že v souvislosti s předmětem článku nemají finanční, poradenské ani jiné komerční zájmy.

Publikační etika: Příspěvek nebyl dosud publikován ani není v současnosti zaslán do jiného časopisu pro posouzení. Autoři souhlasí s uveřejněním svého jména a e-mailového kontaktu v publikovaném textu.

Dedikace: Článek je podpořen grantem MZ ČR-RVO-VFN64165.

Redakční rada potvrzuje, že rukopis práce splnil ICMJE kritéria pro publikace zasílané do biomedicínských časopisů.

Conflict of Interest: The authors declare that the article/manuscript complies with ethical standards, patient anonymity has been respected, and they state that they have no financial, advisory or other commercial interests in relation to the subject matter.

Publication Ethics: This article/manuscript has not been published or is currently being submitted for another review. The authors agree to publish their names and e-mails in the published article/manuscript.

Dedication: The article is supported by grant MZ CR-RVO-VFN64165.

The Editorial Board declares that the manuscript met the ICMJE "uniform requirements" for biomedical papers.

Hodnocení vlivu kognitivního poklesu na rychlost chůze u starších jedinců

Effect of cognitive decline on walking speed in older people

I. Hereitová^{1,2}, T. Votík¹, T. Dorňák²

¹Fakulta zdravotnických studií, Západočeská univerzita v Plzni

²Neurologická klinika, LF UP a FN Olomouc

Souhrn: **Cíl:** Cílem studie bylo prozkoumat souvislost mezi rychlostí chůze s výsledky Montrealského kognitivního testu (MoCA) u pacientů s kognitivním poklesem v porovnání s kontrolní skupinou. **Soubor a metodika:** Výzkumu se zúčastnilo celkem 50 probandů, kteří byli kategorizováni pomocí MoCA do experimentální skupiny složené z 25 probandů ($69,6 \pm 9,4$) s kognitivním poklesem ($\text{MoCA} \leq 25$) a kontrolní skupiny s 25 kognitivně intaktními probandy ($\text{MoCA} \geq 26$) v průměrném věku $59,5 \pm 7,0$. Ke klinickému vyšetření probandů byl využit Stroop Color and Word test, Beckova stupnice pro posuzování závažnosti deprese, standardizovaný dotazník rizika pádů (Short FES-I) a dotazník kvality života Short Form-36 (SF-36). Probandi byli požádáni, aby provedli test chůze na 10 m (10 MWT) v náhodném pořadí ve dvou podmínkách: 10 MWT při samostatně zvolené konstantní rychlosti chůze, 10 MWT při maximální zvolené rychlosti chůze. **Výsledky:** Dle Mann-Whitneyho testu byl prokázán statisticky významný pokles rychlosti chůze na 10 m komfortní rychlostí ($p = 0,028 < 0,05$) a na 10 m maximální rychlostí ($p = 0,011 < 0,05$) u skupiny s kognitivním poklesem ($\text{MoCA} \leq 25$) oproti kognitivně intaktní kontrolní skupině ($\text{MoCA} \geq 26$). **Závěr:** V naší studii byl zjištěn významný pokles komfortní i maximální rychlosti chůze během 10 MWT u starších jedinců s kognitivním poklesem.

Klíčová slova: mírná kognitivní porucha – demence – rychlost chůze

Summary: **Aim:** The aim of the study is the association between walking speed and the results of the Montreal Cognitive Test (MoCA) in elderly people with cognitive decline compared to the control group. **Methods:** A total of 50 participants took part in the research, and were categorized using the MoCA into an experimental group consisting of 25 elderly people (69.6 ± 9.4) with cognitive decline ($\text{MoCA} \leq 25$) and a control group with 25 cognitively intact elderly people ($\text{MoCA} \geq 26$) at an average age of 59.5 ± 7.0 years. The Stroop Color and Word test, the Beck Depression Rating Scale (BDI-I), the standardized Short Falls Efficacy Scale International (Short FES-I) and the 36-Item Short Form Survey (SF-36) were used for the clinical examination. The participants were asked to perform a 10-metre walk test (10 MWT) in a randomized order in two conditions: 10 MWT at a self-selected constant speed, 10 MWT at a maximum gait speed. **Results:** According to the Mann-Whitney test, a statistically significant decrease in walking speed for 10 meters at a comfortable speed ($P = 0.028 < 0.05$) and for 10 meters at a maximum speed ($P = 0.011 < 0.05$) was demonstrated in the group with cognitive decline ($\text{MoCA} \leq 25$) versus the cognitively intact control group ($\text{MoCA} \geq 26$). **Conclusion:** Our study identified a significant decrease in comfortable and maximum walking speed during 10 MWT in older people with a cognitive decline.

Key words: mild cognitive impairment – dementia – walking speed

Úvod

Kognitivní poruchy, jako je mírná kognitivní porucha a demence, patří mezi zásadní výzvy v oblasti veřejného zdraví 21. století. Vzhledem k tomu, že věk je klíčovým rizikovým faktorem, Světová zdravotnická organizace (WHO) předpovídá, že do roku 2050 bude demencí trpět 115,4 milionu lidí [1,2]. Dosud však nebyla odhalena žádná účinná kurativní léčba, což může být částečně způ-

sobeno zahrnutím pacientů s již zjevnou kognitivní poruchou do intervenčních studií [3]. Diagnostické stanovení demence totiž přichází až v pokročilé fázi dlouhého patologického procesu, který začíná v preklinickém stadiu již o několik let dříve.

Potřeba včasného zachytu spolehlivých markerů predikujících demenci je hlavním předmětem současného zájmu ve snaze oddálit nástup onemoc-

nění a zpomalit progresi neurodegenerace [4,5]. Jsou podporovány především klinicky platné, finančně nenáročné a neinvazivní stratifikační nástroje [6].

Rychlost chůze představuje jeden ze způsobů měření motorických funkcí u starších jedinců nejen jako indikátor biologického věku jedince, ale především také jako prediktor kognitivního poklesu. Společně s prevalencí kognitivního poklesu se zvyšujícím se věkem

stoupá i prevalence poruch chůze, které byly vždy považovány za benigní důsledky stárnutí [7–9].

V rámci preklinického stadia neurodegenerativních procesů může snížení rychlosti chůze předpovídat pokles kognitivní výkonnosti, který následně představuje vysoké riziko pro další vývoj mírné kognitivní poruchy či demence. Chybí však kauzální vysvětlení a není jasné, zda snížení rychlosti chůze předchází poklesu kognitivních funkcí, nebo naopak [10,11]. Před řadou let byla chůze považována za automaticky generovaný pohyb. Nyní je prokázáno, že kontrola chůze je složitá a zahrnuje integraci více systémů vč. motorických, perцепčních a kognitivních procesů [12].

Cílem naší prospektivní studie bylo prozkoumat souvislost mezi rychlostí

chůze s výsledky Montrealského kognitivního testu (MoCA) u pacientů s kognitivním poklesem v porovnání s kontrolní skupinou.

Soubor a metodika

Výzkumného šetření se zúčastnilo celkem 50 probandů ve věku 51–87 let, kteří byli na základě screeningového hodnocení kognitivních funkcí pomocí MoCA (rozsah skóre 0–30) kategorizováni na experimentální soubor, který tvořilo 25 probandů s kognitivním poklesem (MoCA \leq 25), z toho 11 žen a 14 mužů v průměrném věku $69,6 \pm 9,4$. Kontrolní soubor tvořilo 25 kognitivně intaktních probandů (MoCA \geq 26), z toho 17 žen a 8 mužů v průměrném věku $59,5 \pm 7,0$. Během náboru probandů jsme využili následu-

jící kritéria pro zařazení: věk od 50 let bez poruchy sluchu a zraku, schopnost samostatné chůze 10 m bez kompenzační pomůcky. Kritéria pro vyloučení zahrnovala: muskuloskeletální poruchy, jako je osteoartróza zhoršující držení těla nebo chůzi, diabetes mellitus, centrální a/nebo periferní neurologická onemocnění, akutní onemocnění a psychiatrické poruchy.

Ke klinickému vyšetření probandů byl využit screeningový test MoCA, Stroop Color and Word test, Beckova stupnice pro posuzování závažnosti deprese (BDI-I – Beck Depression Inventory), standardizovaný dotazník rizika pádů (Short FES-I – Short Falls Efficacy Scale International) a dotazník kvality života Short Form-36 (SF-36). Všichni probandi podepsali informovaný souhlas a studie byla provedena v souladu s etickými principy Helsinské deklarace klinického výzkumu. Vyšetření pacientů probíhalo v prostorách Fakulty zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni. Studie byla provedena v období 2/2021–12/2021.

Probandi byli vyzváni, aby provedli test chůze na 10 m (10 MWT) v randomizovaném pořadí ve dvou podmínkách:

1. 10 MWT při vlastní zvolené konstantní rychlosti chůze;
2. 10 MWT při maximální zvolené rychlosti chůze.

10 MWT byl vyznačen pomocí barevné pásky s dalšími 2 m na každém konci pro zrychlení a zpomalení. Čas, který proband potřeboval pro provedení 10 MWT byl zaznamenán pomocí stopky. Vždy byly naměřeny dva pokusy pro každou podmínku úkolu s 1 min odpočinku mezi zkouškami a po každé podmínce 10 MWT, aby se minimalizovaly účinky únavy. V rámci statistických metod byl použit Wilcoxonův párový test, Mann-Whitneyho test a obecný lineární model. Výpočty byly provedeny pomocí programu TIBCO STATISTICA 13, hladina významnosti byla zvolena 5 %.

Tab. 1. Charakteristika zkoumaných skupin a rozdíly mezi skupinami dle hodnot Montrealského kognitivního testu.

Tab. 1. Characteristics of the examined groups and differences between the groups according to the Montreal Cognitive Test values.

	Experimentální skupina (MoCA \leq 25; n = 25)	Kontrolní skupina (MoCA \geq 26; n = 25)	p
věk (roky); průměr (SD)	69,6 (9,4)	59,5 (7,0)	0,000
muži/ženy	14/11	8/17	NS
hmotnost (kg); průměr (SD)	81,7 (13,3)	78,0 (14,4)	NS
výška (cm); průměr (SD)	171,6 (11,6)	170,3 (9,7)	NS
BMI; průměr (SD)	27,6 (3,1)	26,8 (4,0)	NS
vzdělání (roky); průměr (SD)	12,9 (3,3)	15,7 (4,8)	0,007
Short FES-I; průměr (SD)	9,2 (3,1)	7,4 (1,3)	NS
SF-36; průměr (SD)	73 (14,2)	77,1 (17,0)	NS
BDI-I; průměr (SD)	4,0 (4,2)	4,2 (5,7)	NS
Stroop Color and Word test (počet chyb / max 16); průměr (SD)	10,5 (4,1)	4,2 (4,1)	0,000
komfortní rychlost chůze (m/s); průměr (SD)/medián	1,25 (0,27) / 1,28	1,41 (0,22) / 1,46	0,028
maximální rychlost chůze (m/s); průměr (SD)/medián	1,87 (0,4) / 1,92	2,20 (0,43) / 2,16	0,011

MoCA – Montrealský kognitivní test, SD – směrodatná odchylka, p – hladina statistické významnosti ($p < 0,05$), NS – nesignifikanční výsledek, BMI – body mass index, Short FES-I – dotazník rizika pádů (Short Falls Efficacy Scale International), SF-36 – dotazník kvality života (36-Item Short Form Survey), BDI-I – Beckova stupnice pro posuzování závažnosti deprese (Beck Depression Inventory)

Výsledky

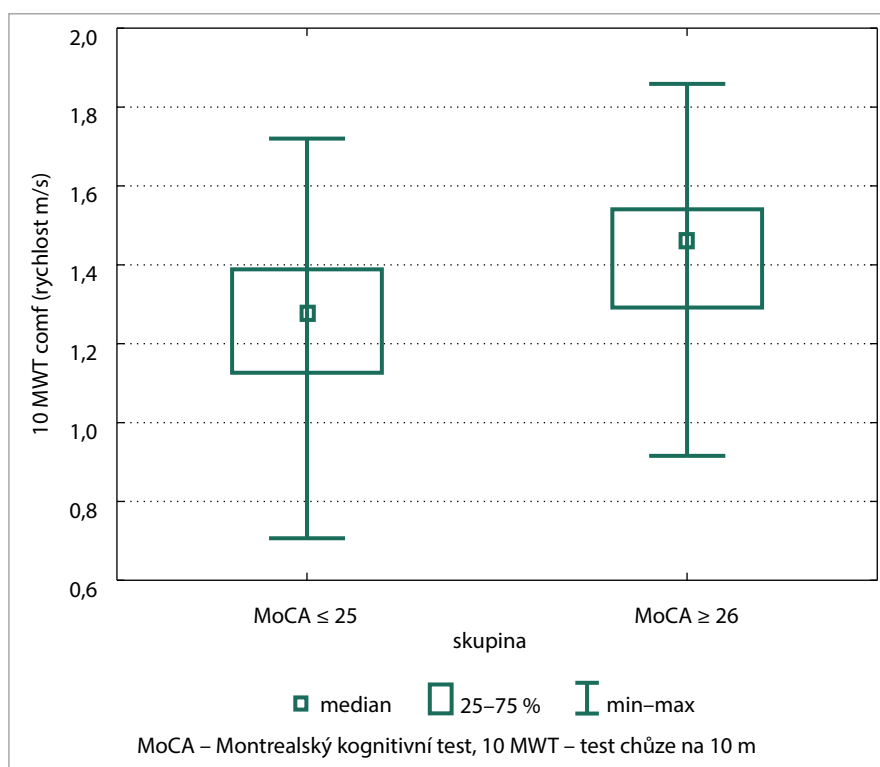
Dle Mann-Whitneyho testu byl prokázán statisticky významný pokles rychlosti chůze na 10 m komfortní rychlostí ($p = 0,028 < 0,05$) a na 10 m maximální rychlostí ($p = 0,011 < 0,05$) u skupiny s kognitivním poklesem ($\text{MoCA} \leq 25$) oproti kognitivně intaktní kontrolní skupině ($\text{MoCA} \geq 26$) (tab. 1, graf 1,2).

Velikost efektu pro komfortní rychlost chůze na 10 m dle common language effect size byla rovna $f = 0,318$, na základě čehož lze interpretovat, že pravděpodobnost, že rychlost náhodně vybraného probanda ze skupiny kognitivně intaktních ($\text{MoCA} \geq 26$) bude vyšší než rychlost náhodně vybraného probanda ze skupiny s kognitivním poklesem ($\text{MoCA} \leq 25$). Alternativně lze říci, že pravděpodobnost, že rychlost náhodně vybraného probanda ze skupiny s kognitivním poklesem ($\text{MoCA} \leq 25$) bude nižší než rychlost náhodně vybraného probanda ze skupiny kognitivně intaktní ($\text{MoCA} \geq 26$), byla pro výzkumný vzorek rovna $1 - 0,318 = 0,682$.

Dle obecného lineárního modelu (tab. 2), který modeloval závislost rychlosti chůze na kategoriálním faktoru skupina (varianty $\text{MoCA} \leq 25$ a $\text{MoCA} \geq 26$) spojených kontrolních proměnných věk, body mass index (BMI), roky studia a Short FES-I, vyšel jako statisticky významný faktor věk ($p = 0,043$) během komfortní rychlosti chůze na 10 m. Pro maximální rychlost chůze na 10 m vyšel jako statistický významný faktor hodnota BMI ($p = 0,047$), tj. s rostoucím BMI klesá rychlost chůze.

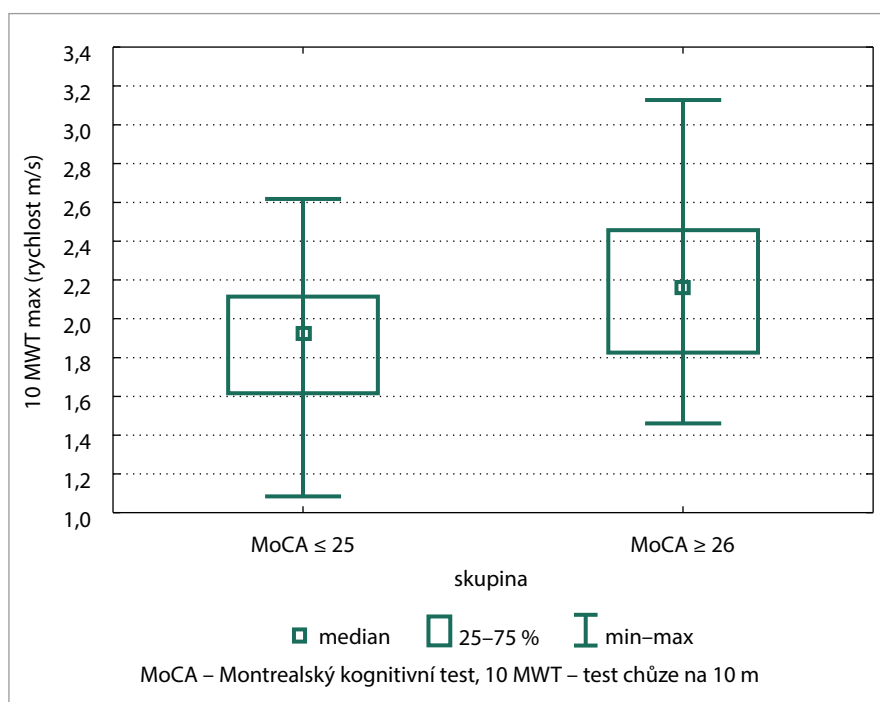
Diskuze

Signifikantně významný pokles rychlosti chůze na 10 m komfortní a maximální rychlostí u starších jedinců s kognitivním poklesem potvrzuje provázanost kognitivního stavu s lokomočním. Fakt, že pomalejší rychlost souvisí se snížením kognitivní výkonnosti, a dokonce může predikovat samotný kognitivní pokles, potvrzuje řada studií [8,13,14]. Verghese et al. [15] navrhli koncept motor-



Graf 1. Hodnoty komfortní rychlosti chůze v testu chůze na 10 m u experimentální a kontrolní skupiny.

Graph 1. Values of the comfortable walking speed of the 10-meter walking test of the experimental and control groups.



Graf 2. Hodnoty maximální rychlosti chůze v testu chůze na 10 m u experimentální a kontrolní skupiny.

Graph 2. Values of the maximum walking speed of the 10-meter walking test of the experimental and control groups.

Tab. 2. Obecný lineární model závislost rychlosti chůze na kategoriálním faktoru dle Montrealského kognitivního testu a spojitých kontrolních proměnných.

Tab. 2. General linear model dependence of walking speed on the categorical factor according the Montreal Cognitive Test and continuous control variables.

Faktor	F (comf/max)	p (comf/max)
věk	2,957/0,050	0,043 /0,825
BMI	0,518/4,177	0,475/ 0,047
studium (roky)	0,001/0,746	0,980/0,392
Short FES-I	0,008/0,703	0,931/0,406
skupina	0,712/2,179	0,403/0,147

BMI – body mass index, Short FES-I – dotazník rizika pádů (Short Falls Efficacy Scale International), F – test, p – hladina statistické významnosti ($p < 0,05$), comf – podmínky za komfortní rychlosti chůze v testu na 10 m, max – podmínky za maximální rychlosti chůze v testu na 10 m

-cognitive risk syndrome, který integruje přítomnost subjektivních kognitivních potíží s pomalou rychlostí chůze. Kritéria dle Frieda popisuje pojem kognitivní křehkost, která zahrnuje snížení rychlosti chůze v souvislosti s kognitivní poruchou [16].

Pro podporu našeho výzkumu svědčí studie dle Montero-Odasso et al. [6,17], které tvrdí, že kombinace snížené rychlosti chůze s kognitivním poklesem je definována nízkým skóre dle MoCA. Což podporuje i systematický přehled Grande et al. [18] zkoumající souvislost mezi snížením rychlosti chůze a kognitivním poklesem dle MoCA. Střední rychlost chůze 1,00 m/s i nižší se často používá jako hraniční bod pro vysoká rizika negativních zdravotních následků a předchází poklesu globálního kognitivního stavu a predilekcí vzniku demence. Pro vyloučení kognitivní křehkosti se používá reference $> 0,90$ m/s [16,19].

Sdílené základní mechanismy ovlivňující kognici a rychlost chůze nejsou zcela pochopeny, a pokud existují, zůstává náročné najít společnou příčinu. Dle závislosti rychlosti chůze na kategoriálním faktoru skupina (varianty MoCA ≤ 25 a MoCA ≥ 26) vyšel jako statisticky významný faktor věk během komfortní rychlosti chůze na 10 m a pro maximální rychlost chůze na 10 m vyšel jako statisticky významný faktor hodnota BMI. Ko-

gnitivní a motorický pokles sdílí řadu patofyziologických drah. Jako výraz procesu stárnutí představují biomolekulární mechanismy vč. mitochondriální dysfunkce, buněčného stárnutí, genomové nestability základní hnací síly fenotypových změn, které nakonec ovlivní kognici a mobilitu více, či méně přímým způsobem, tj. hypotéza řízená tělem [20,21]. I když se lidská chůze z velké části skládá z automatických pohybů a je považována za relativně jednoduchý akt, je složitým úkolem vyžadujícím koordinovanou integraci rozšířených oblastí mozku, z nichž většina je také zapojena do kognitivních úkolů vyšší úrovně. Změna vzorce chůze, vč. rychlosti, může být základem možných strukturálních poškození takových oblastí mozku, které mohou být současně zodpovědné za pokles kognitivních funkcí, tj. hypotéza řízená mozkem [22].

Naše studie podporuje myšlenku, že rychlost chůze poskytuje další rozlišovací schopnost při hodnocení lidí s počáteční kognitivní poruchou, a proto ji lze navrhnout jako nástroj stratifikace kognitivního poklesu u starších jedinců [23].

Závěr

V naší studii byl zjištěn signifikantně významný pokles rychlosti chůze na 10 m komfortní a maximální rychlostí u star-

ších jedinců s kognitivním poklesem, který potvrzuje myšlenku, že rychlost chůze poskytuje další rozlišovací schopnost při hodnocení starších jedinců s počáteční kognitivní poruchou. Lze ji navrhnout jako nástroj stratifikace kognitivního poklesu u starších jedinců. Závěrem lze říci, že souhra kognitivních a motorických funkcí se zdá být klíčová během rozvoje samotného kognitivního poklesu.

Literatura

1. Cova I, Markova A, Campini I et al. Worldwide trends in the prevalence of dementia. *J Neurol Sci* 2017; 379: 259–260. doi: 10.1016/j.jns.2017.06.030.
2. Prince MJ, Wimo A, Guerchet M et al. World Alzheimer Report 2015. The global impact of dementia: an analysis of prevalence, incidence, cost and trends. [online]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/281555306_World_Alzheimer_Report_2015_The_Global_Impact_of_Dementia_An_Analysis_of_Prevalence_Incidence_Cost_and_Trends.
3. Petersen CR. Early diagnosis of Alzheimer's disease: is MCI too late? *Curr Alzheimer Res* 2009; 6(4): 324–330. doi: 10.2174/156720509788929237.
4. Grande G, Vanacore N, Vetrano DL et al. Free and cued selective reminding test predicts progression to Alzheimer's disease in people with mild cognitive impairment. *Neurol Sci* 2018; 39(11): 1867–1875. doi: 10.1007/s10072-018-3507-y.
5. Winblad B, Amouyel P, Andrieu S et al. Defeating Alzheimer's disease and other dementias: a priority for European science and society. *Lancet Neurol* 2016; 15(5): 455–532. doi: 10.1016/S1474-4422(16)00062-4.
6. Montero-Odasso M, Almeida QJ, Bherer L et al. Consensus on shared measures of mobility and cognition: from the Canadian Consortium on Neurodegeneration in Aging (CCNA). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2019; 74(6): 897–909. doi: 10.1093/gerona/gly148.
7. Bloem BR, Gussekloo J, Lagaay AM et al. Idiopathic senile gait disorders are signs of subclinical disease. *J Am Geriatr Soc* 2000; 48(9): 1098–1101. doi: 10.1111/j.1532-5415.2000.tb04786.x.
8. Montero-Odasso M, Schapira M, Soriano ER et al. Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005; 60(10): 1304–1309. doi: 10.1093/gerona/60.10.1304.
9. Verghese J, Robbins M, Holtzer R et al. Gait dysfunction in mild cognitive impairment syndromes. *J Am Geriatr Soc* 2008; 56(7): 1244–1251. doi: 10.1111/j.1532-5415.2008.01758.x.
10. Kikkert LHJ, Vuillerme N, van Campen JP et al. Walking ability to predict future cogni-

tive decline in old adults: a scoping review. *Ageing Res Rev* 2016; 27: 1–14. doi: 10.1016/j.arr.2016.02.001.

11. Kueper JK, Speechley M, Lingum NR et al. Motor function and incident dementia: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing* 2017; 46(5): 729–738. doi: 10.1093/ageing/afx084.

12. Barnes DE, Yaffe K. The projected effect of risk factor reduction on Alzheimer's disease prevalence. *Lancet Neurol* 2011; 10(9): 819–828. doi: 10.1016/S1474-4422(11)70072-2.

13. Verghese J, Lipton RB, Hall CB et al. Abnormality of gait as a predictor of non-Alzheimer's dementia. *N Engl J Med* 2002; 347(22): 1761–1768. doi: 10.1056/NEJMoa020441.

14. Montero-Odasso M, Verghese J, Beauchet O et al. Gait and cognition: a complementary approach to understanding brain function and the risk of falling. *J Am Geriatr Soc* 2012; 60(11): 2127–2136. doi: 10.1111/j.1532-5415.2012.04209.x.

15. Verghese J, Annweiler C, Ayers E et al. Motoric cognitive risk syndrome: multicountry prevalence and dementia risk. *Neurology* 2014; 83(8): 718–726. doi: 10.1212/WNL.0000000000000717.

16. Kelaiditi E, Cesari M, Canevelli M et al. Cognitive frailty: rationale and definition from an (I.A.N.A./I.A.G.G.) international consensus group. *J Nutr Health Aging* 2013; 17(9): 726–734. doi: 10.1007/s12603-013-0367-2.

17. Montero-Odasso M, Speechley M, Chertkow H et al. Donepezil for gait and falls in mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Eur J Neurol* 2019; 26(4): 651–659. doi: 10.1111/ene.13872.

18. Grande G, Triolo F, Nuara A et al. Measuring gait speed to better identify prodromal dementia. *Exp Gerontol* 2019; 124: 110625. doi: 10.1016/j.exger.2019.05.014.

19. Abellan van Kan G, Rolland Y, Andrieu S et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging* 2009; 13(10): 881–889. doi: 10.1007/s12603-009-0246-z.

20. Ferrucci L, Fabbri E. Inflammageing: chronic inflammation in ageing, cardiovascular disease, and frailty. *Nat Rev Cardiol* 2018; 15(9): 505–522. doi: 10.1038/s41569-018-0064-2.

21. López-Otín C, Blasco MA, Partridge L et al. The hallmarks of aging. *Cell* 2013; 153(6): 1194–217. doi: 10.1016/j.cell.2013.05.039.

22. Robertson DA, Savva GM, Kenny RA. Frailty and cognitive impairment – a review of the evidence and causal mechanisms. *Ageing Res Rev* 2013; 12(4): 840–851. doi: 10.1016/j.arr.2013.06.004.

Doručeno/Submitted: 16. 4. 2023

Přijato/Accepted: 20. 6. 2023

Korespondenční autor

Mgr. Iva Hereitová

*Fakulta zdravotnických studií
Západočeská univerzita v Plzni*

Husova 664/11

301 00 Plzeň

e-mail: ivlckova@kfe.zcu.cz

Konflikt zájmů: Autoři deklarují, že text článku odpovídá etickým standardům, byla dodržena anonymita pacientů a prohlašují, že v souvislosti s předmětem článku nemají finanční, poradenské ani jiné komerční zájmy.

Publikační etika: Příspěvek nebyl dosud publikován ani není v současnosti zaslán do jiného časopisu pro posouzení. Autoři souhlasí s uveřejněním svého jména a e-mailového kontaktu v publikovaném textu.

Dedikace: Článek není podpořen grantem ani nevznikl za podpory žádné společnosti.

Redakční rada potvrzuje, že rukopis práce splnil ICMJE kritéria pro publikace zasílané do biomedicínských časopisů.

Conflict of Interest: The authors declare that the article/manuscript complies with ethical standards, patient anonymity has been respected, and they state that they have no financial, advisory or other commercial interests in relation to the subject matter.

Publication Ethics: This article/manuscript has not been published or is currently being submitted for another review. The authors agree to publish their names and e-mails in the published article/manuscript.

Dedication: The article/manuscript is not supported by a grant nor has it been created with the support of any company.

The Editorial Board declares that the manuscript met the ICMJE "uniform requirements" for biomedical papers.

Hodnocení funkce horní končetiny po poranění krční míchy pomocí testu GRASSP

Evaluation of upper extremity function after spinal cord injury using GRASSP

J. Kříž, A. Krahulcová, J. Balková

Spinální jednotka při Klinice rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN Motol, Praha

Souhrn: Úvod: Poranění krční míchy vede mimo jiné k poruše funkce horních končetin. To významně limituje schopnost sebeobsluhy a zvyšuje závislost na okolí. Každé, i sebemenší zlepšení tak může zásadně ovlivnit kvalitu života. K dokumentaci změn na horních končetinách v poúrazovém vývoji byl vytvořen soubor testů GRASSP (graded redefined assessment of strength, sensibility and prehension). **Cíl:** Představit GRASSP široké odborné veřejnosti a zhodnotit vztah mezi tímto vyšetřením a ostatními standardizovanými testy. **Metoda:** Soubor tvořilo 52 pacientů s akutně vzniklou krční míšní lézí hospitalizovaných na Spinální jednotce při Klinice rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN Motol v letech 2019–2021. K hodnocení byly kromě GRASSP použity standardizované testy funkční nezávislosti (SCIM – spinal cord independence measure) a motorické skóre pro horní končetiny. GRASSP tvoří čtyři domény – svalová síla, citlivost, schopnost úchopu a provedení úchopu. **Výsledky:** Největší rozdíly mezi vyšetřením GRASSP při příjmu a propuštění pacientů byly zaznamenány v doménách schopnost a provedení úchopu. Tyto změny dobře korespondovaly s částí SCIM týkající se sebeobsluhy. Korelace mezi testy GRASSP a SCIM se obecně zvyšovala s dobou uplynulou od vzniku míšní léze. **Závěr:** GRASSP je vhodný nástroj k hodnocení i drobných změn na horních končetinách u pacientů po poranění krční míchy, který lze využít v akutním i chronickém stadiu míšní léze.

Klíčová slova: poranění míchy – tetraplegie – tetraparéza – hodnocení – GRASSP

Summary: Introduction: Cervical spinal cord injury (SCI) leads, among other impairments, to dysfunction of the upper limbs. It significantly limits the ability to self-care and increases dependence on others. Every improvement, even the smallest, can fundamentally affect the quality of life. The Graded Redefined Assessment of Strength, Sensibility and Prehension (GRASSP) test was created to document changes in the upper limbs in post-traumatic development. **Aim:** To introduce the GRASSP to the general professional public and to evaluate the relationship between this examination and other standardized tests. **Method:** The study group consisted of 52 patients with acute cervical spinal cord injury hospitalized at the Spinal Cord Unit in University Hospital Motol between 2019 and 2021. In addition to the GRASSP, standardized Spinal Cord Independence Measure (SCIM) test and upper extremity motor score were used for evaluation. GRASSP deals with four domains – muscle strength, sensitivity, grasp ability, and grasp execution. **Results:** The greatest differences between the GRASSP examination at admission and discharge of patients were found in the domains of grasp ability and execution. These changes corresponded well with the self-care domain of the SCIM. The correlation between the GRASSP and SCIM tests generally increased within the time since injury. **Conclusion:** GRASSP is a suitable test for evaluating even minor changes in the upper limbs in patients after cervical SCI, which can be used in both acute and chronic stages of SCI.

Key words: spinal cord injury – tetraplegia – tetraparesis – evaluation – GRASSP

Úvod

Poranění míchy v krčních segmentech je jedno z nejzávažnějších zdravotních postižení, které zásadně ovlivní všechny oblasti lidského života. Důvodem je porucha funkce horních končetin, která limituje schopnost provádět běžné denní činnosti, snižuje nezávislost a zvyšuje

potřebu asistence. U jedinců upoutaných na invalidní vozík jsou navíc horní končetiny dominantně využívány v mobilitě a přesunech [1]. Ale i u nekompletních míšních lézí s příznivou prognózou chůze může přetrvávat závažná porucha hybnosti horních končetin, která významně ovlivní schopnost sebeob-

sluhy [2]. Většina tetraplegiků považuje zlepšení funkce horních končetin za nejvyšší prioritu a řadí je před zlepšení sexuálních funkcí a obnovení schopnosti chůze [3]. I minimální zlepšení funkce horních končetin může významně zvýšit soběstačnost a mít pozitivní dopad na kvalitu života. Největší šance na obno-

vení ztracených funkcí po poranění krční míchy je v prvních měsících po vzniku míšní léze [4,5].

Sledování a hodnocení vlivu různých terapeutických postupů na neurologické a funkční zlepšení po poranění míchy vyžaduje standardizované vyšetřovací postupy. Neurologický vývoj se hodnotí s využitím Mezinárodních standardů pro neurologickou klasifikaci míšního poranění (ISNCSCI – international standards for neurological classification of spinal cord injury), které umožní na základě vyšetření citlivosti a motoriky de-

finovat neurologickou úroveň léze a její rozsah [6]. Funkční změny lze sledovat pomocí dotazníku Hodnocení funkční nezávislosti (SCIM – spinal cord independence measure) členěného do tří kategorií hodnotících sebeobsahu, dýchání a ovládání svěračů a mobilitu [7]. Tato vyšetření nicméně odrážejí pouze některé aspekty poruchy funkce horních končetin. Proto bylo vytvořeno specifické testování funkce horních končetin s poněkud složitým názvem Odstupňované redefinované hodnocení síly, citlivosti a úchopu (GRASSP – graded rede-

fined assessment of strength, sensibility and prehension) [8]. GRASSP byl původně vytvořen pro klinické studie, které hodnotí vliv různých experimentálních postupů v léčbě míšního poranění. V posledních 10 letech se celosvětově rozšířil i v běžné klinické praxi.

V České republice je ročně hospitalizováno 250–300 pacientů s akutně vzniklou míšní lézí. Více než 45 % z nich má poranění krční míchy, ve třetině případů se jedná o motoricky kompletní lézi [9]. Sledování vývoje funkce horní končetiny v průběhu rehabilitace je proto nedílnou součástí péče o pacienty s míšní lézí. Cílem této práce je představit široké odborné veřejnosti sadu testů GRASSP a na souboru pacientů zhodnotit vzájemný vztah mezi tímto vyšetřením a ostatními standardizovanými testy.

Metoda

Soubor pacientů

Do studie bylo zařazeno 52 pacientů (42 mužů a 10 žen) s traumatickou i netraumatickou krční míšní lézí, kteří byli přijati na Spinální jednotku Fakultní nemocnice Motol v období 1/2019 až 12/2021. Průměrný věk byl 49 let, průměrná doba příjmu od úrazu byla 19,9 dne a průměrná délka hospitalizace 60 dní. Všichni pacienti měli při příjmu na spinální jednotku neurologickou úroveň léze mezi C2 a C8 a rozsah míšní léze AIS (ASIA impairment scale) A–D (tab. 1). Navíc 15 pacientů (13 mužů a 2 ženy) absolvovalo třetí vyšetření během dispenzarizační kontroly průměrně 12,4 měsíce od vzniku míšní léze.

Hodnocení

GRASSP

GRASSP je sada testů, které se využívají k měření rozsahu poškození horních končetin u pacientů po poranění krční míchy. GRASSP obsahuje čtyři subtesty, které jsou testovány unilaterálně.

Testování svalové síly (subtest 1) se provádí na 10 svalech horní končetiny (tři na paži a sedm na ruce). Na každém svalu se hodnotí svalová síla od stupně 0

Tab. 1. Charakteristika souboru.

Tab. 1. Study population characteristics.

		průměr	SD	
věk		49,0	18,5	
interval úraz – příjem		19,9	15,8	
interval příjem – propuštění		60,0	28,2	
		N	%	
pohlaví	muži	42	80,8	
	ženy	10	19,2	
příčina	traumatická	pád	20	38,5
		dopravní nehoda	4	7,7
		sport	14	26,9
		skok do vody	7	13,5
	netraumatická	jiné trauma	2	3,8
		degenerace	2	3,8
		ischemie	3	5,8
		C2	3	5,8
neurologická úroveň léze	C3	6	11,5	
	C4	15	28,8	
	C5	17	32,7	
	C6	6	11,5	
	C7	4	7,7	
	C8	1	1,9	
rozsah míšní léze (AIS)	A	12	23,1	
	B	4	7,7	
	C	14	26,9	
	D	22	42,3	
Celkem		52	100,0	

C2–C8 – krční míšní segmenty, AIS A – senzomotoricky kompletní léze, AIS B – senzitivně nekompletní léze, AIS C,D – motoricky nekompletní léze, SD – směrodatná odchylka, N – celkový počet

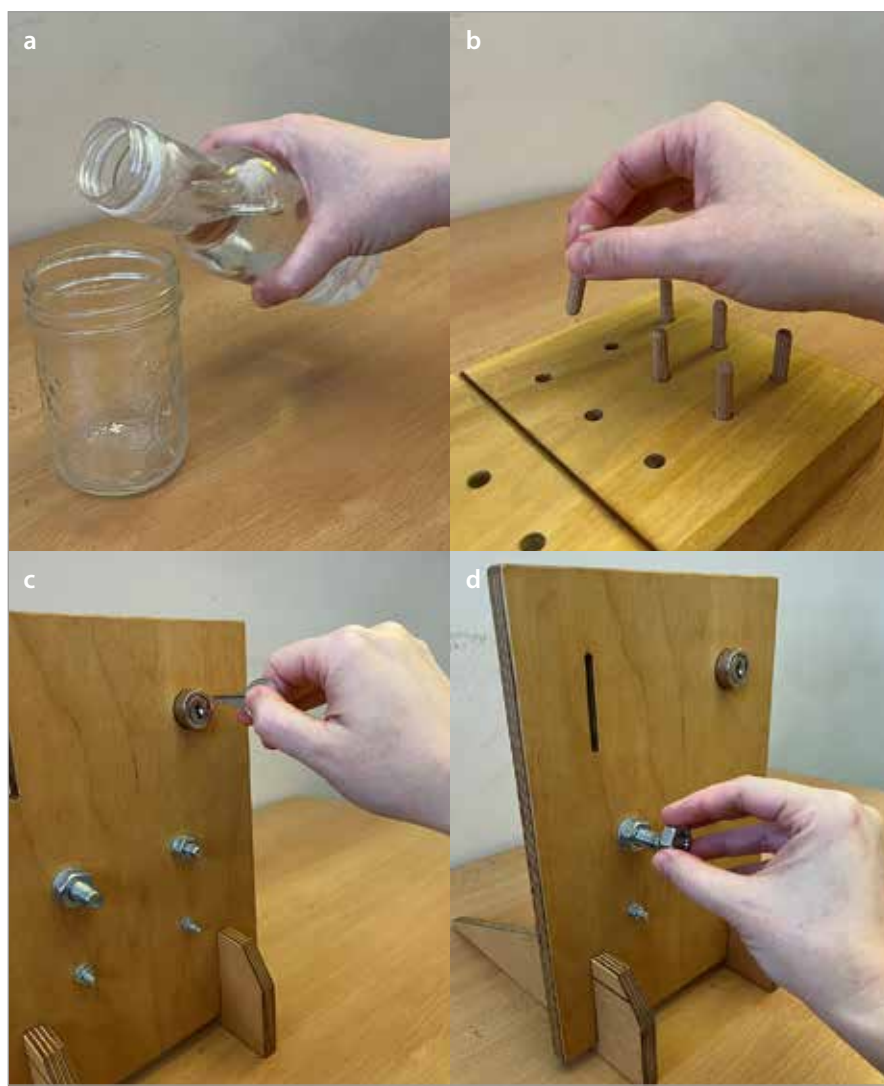
(žádná odpověď) po stupeň 5 (normální svalová síla). Maximální součet v subtestu 1 pro obě končetiny je 100 bodů.

Testování citlivosti (subtest 2) probíhá na palmární straně ruky. Provádí se čtyřmi Semmes-Weinsteinovými monofilamenty ve třech oblastech odpovídajících dermatomům C6, C7 a C8 (palec, prostředník, malík). Hodnocení citlivosti pro jednotlivá monofilamenta je v rozsahu 0–4 bodů. Nejtenčí filamentum 3,61 se aplikuje na každý dermatom 3x. Za nejlepší výsledek (4 body) je označeno správné rozpoznání alespoň dvou třetin podnětů v hodnocených oblastech. Další filamenta (4,31, 4,56 a 6,65) se aplikují na každý dermatom pouze 1x se sestupnými bodovými hodnotami. Maximální skóre pro obě horní končetiny je 24 bodů.

Třetí doménou je hodnocení schopnosti úchopu (subtest 3). Vyšetřující se zaměřuje na to, které části horní končetiny (prsty–ruka–předloktí) mohou být aktivně nebo pasivně nastaveny tak, aby umožnily úchopovou funkci, a dále zda je pohyb v zápěstí dominantní, či nikoli. Testuje se úchopový vzor ve třech typech úchopu, a to válcovém, bočním klíčovém a pinzetovém na obou rukou. Hodnocení je v rozsahu 0 (neschopnost zapojit zápěstí a prsty v libovolném vzoru pro požadovaný úchop) až 4 (provedení požadovaného úchopu normální silou). Maximální součet pro obě horní končetiny je 24 bodů.

Čtvrtý subtest hodnotí provedení třech vyšetřovaných úchopů na čtyřech úkolech – nalévání z láhve, přesun kolíčků, zamykání klíčem a montování čtyř matek různých velikostí (obr. 1a–d). Hodnotí se úspěšnost a kvalita provedení úkolu v daném úchopovém vzoru a v požadovaném čase. Každý úkol je skórován v rozsahu 0–5 bodů. Pro získání 2 a více bodů musí pacient vykonat alespoň 50 % stanoveného úkolu do 75 s. Výsledné maximální skóre pro obě horní končetiny je 40 bodů.

Subtesty lze provádět v libovolném pořadí. Jako obvyklá délka provedení



Obr. 1. Úkoly v GRASSP subtestu 4.

Obr. 1a. Nalévání z láhve.

Obr. 1b. Přesun devíti kolíčků.

Obr. 1c. Vložení klíče do zámku a otočení o 90°.

Obr. 1d. Montování čtyř různých velikých matek na šrouby.

Fig.1. Tasks in GRASSP Subtest 4.

Fig. 1a. Pouring water from a bottle.

Fig. 1b. Moving nine pegs.

Fig. 1c. Inserting a key into a lock and turning 90°.

Fig. 1d. Screwing of four different sized nuts onto bolts.

testu je uváděno 45 min. Vstupní vyšetření GRASSP je doporučeno provést nejdéle do 3–4 týdnů od vzniku míšňí léze. Vstupně se vyšetřují první tři subtesty, protože k provedení čtvrtého subtestu je nutná vertikalizace, které není pacient v úvodu hospitalizace zpravidla schopen. Nicméně pokud pacient zvládne sed po dobu 45 min, měl by být test proveden v plném rozsahu.

SCIM

Hodnocení funkční nezávislosti SCIM, nyní ve třetí verzi, sleduje stupeň disability u osob s míšňí lézí. Slouží k posouzení zvládnutí různých každodenních aktivit života (ADL – activities of daily living).

SCIM III obsahuje celkem 19 položek, které jsou rozděleny do tří kategorií (sebeobsluha, dýchání a ovládnutí svěračů a mobilita). V části sebeobsluha se

Tab. 2. Rozdíl v průměrných skóre jednotlivých testů mezi příjmem a propuštěním.

Tab. 2. Difference in average scores of each test between admission and discharge.

			Příjem		Propuštění		Rozdíl
			průměr	SD	průměr	SD	%
GRASSP	subtest 1	PHK	20,5	12,1	28,3	12,1	15,6
		LHK	20,3	11,6	28,4	12,4	16,4
		celkem	40,8	20,1	56,8	22,1	16,0
	subtest 2	PHK	6,7	4,2	8,9	3,5	18,3
		LHK	7,0	4,2	8,8	3,6	15,1
		celkem	13,7	8,0	17,7	6,7	16,7
	subtest 3	PHK	3,7	3,3	6,1	3,3	20,2
		LHK	3,5	3,2	6,3	3,4	22,9
		celkem	7,3	5,4	12,4	6,0	21,3
	subtest 4	PHK	4,5	6,5	10,0	6,5	27,3
		LHK	4,1	6,2	9,1	6,8	25,4
		celkem	8,6	11,0	19,1	12,3	26,3
SCIM	SCIM 1		2,7	4,0	10,1	6,2	37,0
	SCIM 2		12,8	7,4	24,4	11,8	29,0
	SCIM 3		4,4	8,8	15,9	11,9	28,8
	SCIM celkem		19,7	18,2	50,4	28,4	30,7
MSHK	PHK		12,8	6,3	17,0	6,0	16,5
	LHK		13,2	5,9	17,3	5,7	16,3
	celkem		25,8	11,0	34,4	10,8	17,2

GRASSP – graded redefined assessment of strength, sensibility and prehension test, SCIM – test funkční nezávislosti (spinal cord independence measure), subtest 1 – svalová síla, subtest 2 – citlivost, subtest 3 – schopnost úchopu, subtest 4 – provedení úchopu, SCIM 1 – sebeobsluha, SCIM 2 – dýchání a ovládání svěračů, SCIM 3 – mobilita, MSHK – motorické skóre pro horní končetiny, PHK – pravá horní končetina, LHK – levá horní končetina, SD – směrodatná odchylka

hodnotí aktivity: jídlo, hygiena a oblékání horní a dolní poloviny těla a úprava zevnějšku. Druhá část obsahuje otázky týkající se dýchání, ovládání svěrače močového měchýře a střeva a použití toalety. Část mobilita je rozdělena na mobilitu na lůžku a přesuny a na mobilitu v interiéru a exteriéru. Lze dosáhnout celkového skóre 100 bodů, přičemž skóre je rozděleno podle kategorií na dílčí skóre pro sebeobsluhu 0–20 bodů, dílčí skóre pro dýchání a ovládání svěračů 0–40 bodů a dílčí skóre pro mobilitu 0–40 bodů. Skóre je vyšší u pacientů, kteří mají vyšší stupeň nezávislosti.

ISNCSCI

Mezinárodní standardy pro neurologickou klasifikaci míšního poranění definují

na základě vyšetření senzomotorických funkcí neurologickou úroveň léze a její rozsah. Vyšetření motoriky probíhá na horní a dolní končetině. Hodnotí se svalová síla klíčových svalů pro míšní segmenty C5–T1 a L2–S1. Vyšetření citlivosti se provádí v tzv. klíčových bodech ve 28 dermatomech na obou stranách. V každém bodě se vyšetřuje citlivost na lehký dotyk a píchnutí špendlíkem (rozlišení mezi ostrým a tupým podnětem).

Pro hodnocení horních končetin lze využít motorické skóre pro horní končetiny (MSHK), respektive subskóre pro pravou a levou horní končetinu, která jsou součtem hodnot jednotlivých stupňů svalové síly pěti klíčových svalů pro dané míšní segmenty. Jedná se o flexory lokte (m. biceps brachii) – C5, extenzory zá-

pěstí (m. extensor carpi radialis longus et brevis) – C6, extenzory lokte (m. triceps brachii) – C7, flexory prstů (m. flexor digitorum profundus) – C8 a abduktory prstů (m. abductor digiti minimi) – T1.

Statistická analýza

K popisu souboru pacientů byla použita deskriptivní statistika. Hodnoty jsou charakterizovány aritmetickými průměry a směrodatnými odchylkami (SD). Porovnání velikosti změn mezi jednotlivými podskupinami je založeno na dvouvýběrovém Studentově t-testu, resp. Wilcoxonově testu. Hladina významnosti byla nastavena na úroveň 0,05. Korelace mezi jednotlivými subtesty byla provedena s použitím neparametrického Spearmanova korelačního koeficientu. Korelace

v rozmezí 0–0,25 byla interpretována jako žádná až malá, 0,26–0,50 jako slabá, 0,51–0,75 jako mírná až dobrá a 0,76–1,0 jako velmi dobrá až výborná.

Výsledky

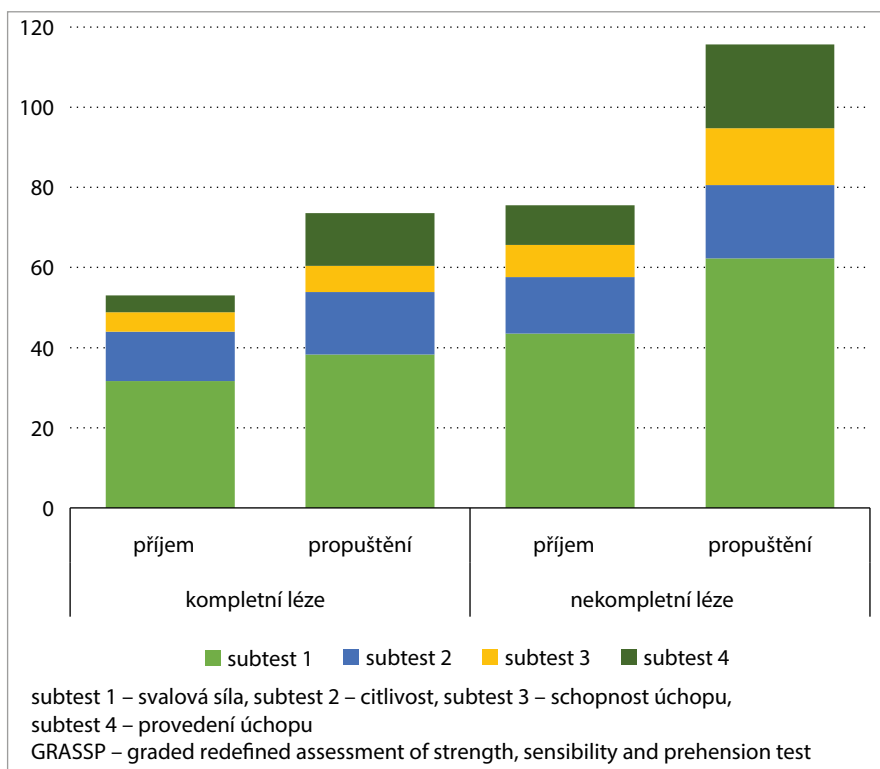
Změny v jednotlivých testech v průběhu rehabilitace

Hodnocení funkce horních končetin pomocí testu GRASSP při příjmu a propuštění ze spinální jednotky ukázalo následující rozdíly (tab. 2). V subtestu 1 hodnotícím svalovou sílu bylo zaznamenáno zlepšení ze 40,8 ± 20,3 bodů (průměr ± SD) na 56,8 ± 22,4 bodů, což představovalo zvýšení o 16 %. V subtestu 2 se zlepšila citlivost z 13,7 ± 8,1 bodů na 17,7 ± 6,8 bodů, tedy o 16,7 %. V subtestu 3 se schopnost úchopu zlepšila ze 7,3 ± 5,5 bodů na 12,4 ± 6,0 bodů, tedy o 21,3 %. Subtest 4 hodnotící provedení úchopu ukázal posun z 8,6 ± 11,1 bodů na 19,1 ± 12,4 bodů, což znamenalo zlepšení o 26,3 %.

V hodnocení funkční nezávislosti SCIM byly zaznamenány tyto rozdíly. V dílčím skóre pro sebeobsluhu došlo ke zlepšení z 2,7 ± 4,0 bodů na 10,1 ± 6,3 bodů, což bylo o 37 %. Dílčí skóre pro dýchání a ovládnání svěračů se zlepšilo z 12,8 ± 7,5 bodů na 24,4 ± 11,9 bodů, tedy o 29 %. Poslední dílčí skóre pro mobilitu zaznamenalo posun ze 4,4 ± 8,9 bodů na 15,9 ± 12,0 bodů, tedy o 28,8 %.

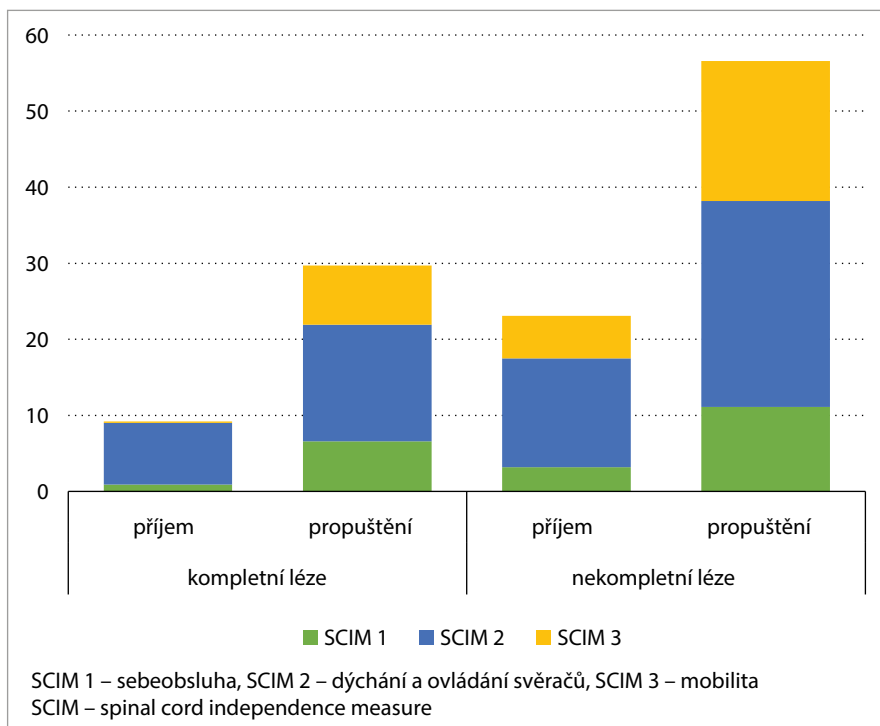
Motorické skóre pro horní končetiny se mezi příjmem a propuštěním zvýšilo z 25,8 ± 11,1 bodů na 34,4 ± 10,9 bodů, což znamenalo zlepšení o 17,2 %. Všechny výše uvedené rozdíly byly statisticky významné (p < 0,05).

Porovnávali jsme také rozdíly ve sledovaných testech při příjmu a propuštění ve skupinách kompletních a nekompletních lézí (graf 1a,b). Celkem 12 pacientů v průměrném věku 32,8 let utrpělo kompletní míšňí lézi (AIS A) a 40 pacientů v průměrném věku 48,4 let mělo nekompletní míšňí lézi (AIS B–D). V testu GRASSP byl zaznamenán největší rozdíl ve zlepšení (AIS B–D vs. AIS A) v subtestu 3 (25,8 % vs. 7,3 %) a subtestu 1 (18,8 % vs. 6,6 %). Ve SCIM byl zazna-



Graf 1a. Rozdíly v subtestech GRASSP při příjmu a propuštění mezi skupinami kompletních a nekompletních lézí.

Graph 1a. Differences in GRASSP subtests at admission and discharge between complete and incomplete lesions.



Graf 1b. Rozdíly v dílčích skóre SCIM při příjmu a propuštění mezi skupinami kompletních a nekompletních lézí.

Graph 1b. Differences in SCIM subscale scores at admission and discharge between complete and incomplete lesions.

Tab. 3. Porovnání subtestů GRASSP, SCIM a MSHK.

Tab. 3. Comparison of GRASSP subtests, SCIM and UEMS.

Příjem		SCIM 1	SCIM 2	SCIM 3	SCIM celkem	MSHK
GRASSP	subtest 1	0,56	0,34	0,44	0,48	0,88
	subtest 2	0,56	0,32	0,42	0,46	0,66
	subtest 3	0,58	0,41	0,50	0,54	0,80
	subtest 4	0,75	0,38	0,60	0,62	0,69
Propuštění		SCIM 1	SCIM 2	SCIM 3	SCIM celkem	MSHK
GRASSP	subtest 1	0,76	0,68	0,73	0,75	0,91
	subtest 2	0,63	0,46	0,53	0,55	0,57
	subtest 3	0,68	0,70	0,68	0,73	0,84
	subtest 4	0,82	0,68	0,72	0,76	0,78

subtest 1 – svalová síla, subtest 2 – citlivost, subtest 3 – schopnost úchopu, subtest 4 – provedení úchopu, SCIM 1 – sebeobsluha, SCIM 2 – dýchání a ovládání svěračů, SCIM 3 – mobilita, GRASSP – graded redefined assessment of strength, sensibility and prehension test, SCIM – spinal cord independence measure, MSHK – motorické skóre pro horní končetiny

menán největší rozdíl v dílčím skóre pro dýchání a ovládání svěračů (32,1 % vs. 17,9 %). Motorické skóre pro horní končetiny se zlepšilo ve skupině AIS B–D o 18,7 % proti 12 % ve skupině AIS A.

Zvláště jsme zhodnotili změny v jednotlivých testech u 20 pacientů, kteří byli následně vyšetřeni průměrně 13 měsíců od vzniku míšní léze během dispenzační kontroly na ambulanci spinální

jednotky (graf 2a–c). Všichni tito pacienti byli překládáni ze spinální jednotky do rehabilitačního ústavu, kde pokračovali v intenzivní rehabilitaci po dobu 3–5 měsíců. Dále uvádíme porovnání procentuálních změn mezi prvním a druhým vyšetřením a mezi druhým a třetím vyšetřením v jednotlivých testech.

V hodnocení GRASSP došlo v subtestu 1 k rozdílu o 21,9 % proti 4,6 %, v subtestu 2 byl posun o 18,3 % proti 6,7 %, v subtestu 3 o 27,5 % proti 6,7 % a v subtestu 4 o 31,5 % a následně o 18,8 %. V hodnocení SCIM se dílčí skóre pro sebeobsluhu zlepšilo o 46,8 % a následně o 1,5 %, dílčí skóre pro dýchání a ovládání svěračů o 36,1 % následované posunem o 2,5 % a dílčí skóre pro mobilitu 38,3 a 12,8 %. Motorické skóre pro horní končetiny se změnilo o 21,6 % a následně o 6 %.

Porovnání vzájemného vztahu mezi subtesty GRASSP, SCIM a MSHK

Sledovali jsme vzájemný vztah mezi jednotlivými subtesty GRASSP a mezi díl-

Tab. 4. Porovnání subtestů GRASSP a jednotlivých částí SCIM 1 – sebeobsluhy.

Tab. 4. Comparison of GRASSP subtests and SCIM Self-care (feeding, grooming, bathing, and dressing).

Příjem		SCIM 1 – sebeobsluha					úprava zevnějšku
		jídlu	hygiena		oblékání		
			horní polo- vina těla	dolní polo- vina těla	horní polo- vina těla	dolní polo- vina těla	
GRASSP	subtest 1	0,66	0,55	0,29	0,32	0,32	0,60
	subtest 2	0,65	0,56	0,39	0,34	0,30	0,57
	subtest 3	0,60	0,48	0,28	0,39	0,42	0,64
	subtest 4	0,75	0,68	0,52	0,49	0,51	0,77
Propuštění		SCIM 1 – sebeobsluha					úprava zevnějšku
		jídlu	hygiena		oblékání		
			horní polo- vina těla	dolní polo- vina těla	horní polo- vina těla	dolní polo- vina těla	
GRASSP	subtest 1	0,70	0,72	0,68	0,68	0,69	0,61
	subtest 2	0,64	0,58	0,43	0,63	0,50	0,61
	subtest 3	0,62	0,69	0,68	0,57	0,64	0,50
	subtest 4	0,72	0,80	0,70	0,74	0,73	0,72

subtest 1 – svalová síla, subtest 2 – citlivost, subtest 3 – schopnost úchopu, subtest 4 – provedení úchopu, GRASSP – graded redefined assessment of strength, sensibility and prehension test, SCIM – spinal cord independence measure

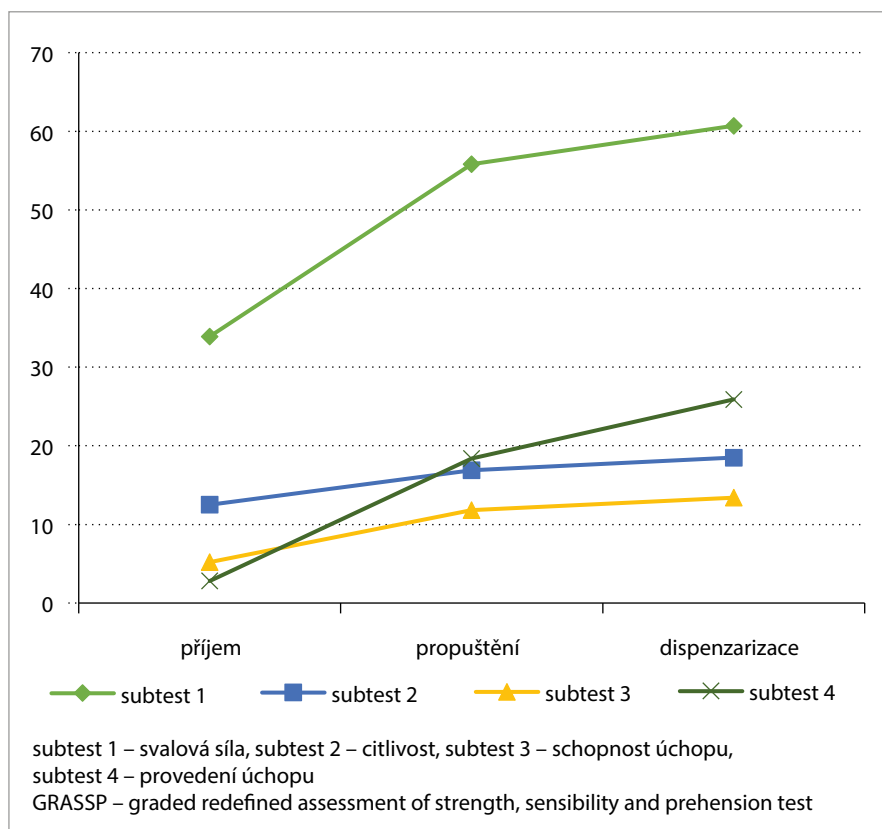
čími skóre SCIM a MSHK (tab. 3). Při příjmu byla velmi dobrá korelace mezi subtesty GRASSP 1 a 3 a mezi MSHK a dobrá korelace rovněž mezi všemi subtesty GRASSP a sebeobsluhou (nejvyšší u subtestu 4). Nejhorší korelace byla zaznamenána u subtestů GRASSP a dílčím skóre SCIM pro dýchání a ovládání svěračů. Při propuštění se korelace zvýšila mezi všemi hodnocenými testy. Nejnížší výsledky přetrvávaly u dílčího skóre SCIM pro dýchání a ovládání svěračů.

Porovnání vzájemného vztahu mezi subtesty GRASSP a sebeobsluhou

Vztah mezi subtesty GRASSP a jednotlivými položkami sebeobsluhy shrnuje tab. 4. Při příjmu byla zaznamenána dobrá korelace mezi GRASSP a jídlem, hygienou horní poloviny těla a úpravou zevnějšku. Nejlépe koreloval s uvedenými položkami subtest 4. Nejnížší korelace byla zaznamenána u hygieny a oblékání dolní poloviny těla. Při propuštění se zlepšila korelace téměř u všech položek na úroveň dobrá až velmi dobrá. Nejlépe koreloval se všemi položkami sebeobsluhy subtest 4.

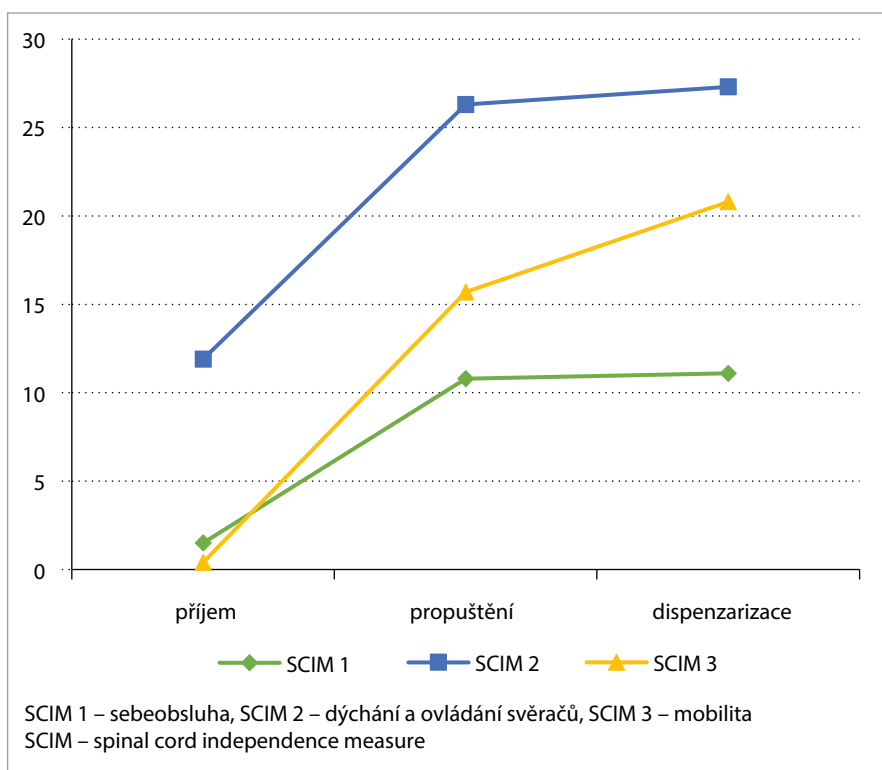
Diskuze

Důvodem k vývoji hodnocení GRASSP byla dlouhodobá potřeba vytvořit klinický protokol, kterým by bylo možné popsat všechny aspekty poruchy funkce horní končetiny a co nejlépe zachytit její změny v poúrazovém průběhu. První verze byla vytvořena v roce 2009. Při sestavování jednotlivých částí GRASSP byly využity stávající testy: Link Hand Function Test, Quadriplegia Hand Assessment Tool a Sollerman Hand Function Test [10]. V dalších letech byly opakovaně publikovány výborné psychometrické vlastnosti této první verze [11,12]. V roce 2017 byla představena druhá verze GRASSP, ve které došlo na základě provedených studií k redukci položek v subtestech 1, 2 a 4, čímž se zkrátily čas vyšetření, aniž by se ovlivnila citlivost testu [13]. V současné době je hodno-



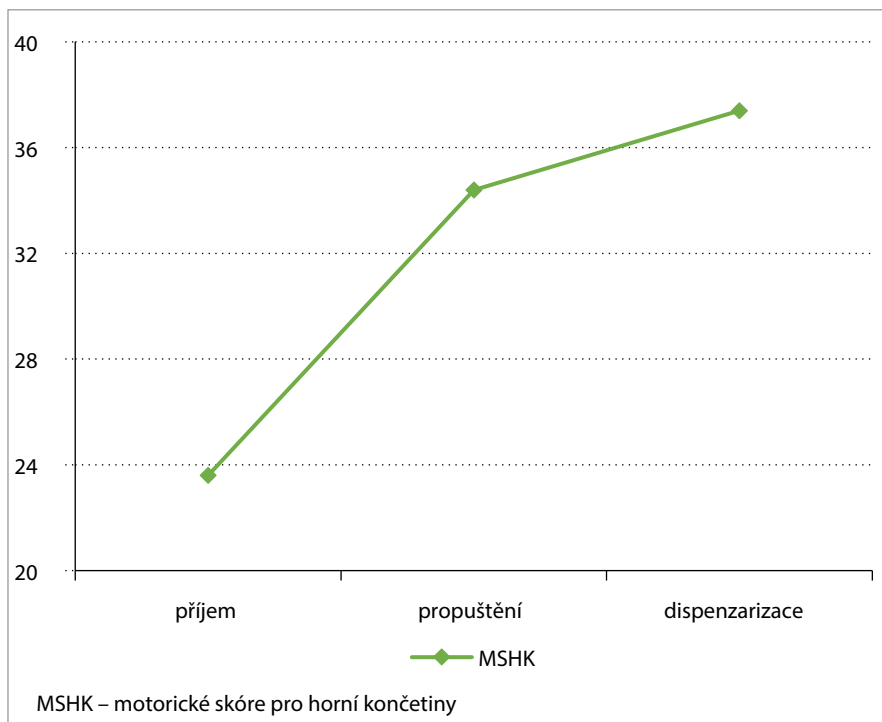
Graf 2a. Vývoj v subtestech GRASSP během sledování.

Graph 2a. Development in GRASSP subtests during monitoring.



Graf 2b. Vývoj v dílčích skóre SCIM během sledování.

Graph 2b. Development in SCIM subscale scores during monitoring.



Graf 2c. Vývoj v MSHK během sledování.

Graph 2c. Development in Upper Extremity Motor Score during monitoring.

cení funkce horních končetin pomocí GRASSP využíváno v klinických studiích sledujících efekt různých experimentálních postupů na zlepšení neurologického deficitu po poranění míchy, např. Nogo-A protilátky (ClinicalTrials.gov Identifier: NCT03935321), ale také k hodnocení efektu rehabilitačních intervencí [14]. Opakovaně byl GRASSP využit k predikci dosažitelných funkčních schopností po poranění krční míchy [15,16].

V naší studii jsme sledovali změny v neurologickém a funkčním obraze horních končetin v průběhu rehabilitace pacientů s akutně vzniklou míšní lézí na spinální jednotce, ale také v odstupu 1 roku od vzniku léze. Zároveň jsme hodnotili vzájemný vztah mezi testem GRASSP a dalšími testy, které částečně odrážejí změny na horních končetinách. V hodnocení pomocí testu GRASSP byly největší rozdíly mezi příjmem a propuštěním zaznamenány v testech funkční kapacity, tedy v subtestu 3 a 4, což ukazuje na významné zlepšení úchopu v průběhu intenzivní

rehabilitace, která podporuje regeneraci po míšním poranění. V hodnocení SCIM bylo největší zlepšení v této fázi zaznamenáno v části sebeobsluha, která rovněž odráží zlepšení funkce horních končetin. Tyto rozdíly byly významně patrnější u nekompletních lézí. Při porovnání výsledků s dispenzarizační kontrolou rok od úrazu se potvrdilo, že největší zlepšení se u pacientů s krční míšní lézí odehrává v prvních týdnech po jejím vzniku, tak jak uvádějí další studie [5,17]. Nejvíce se mezi propuštěním a dispenzarizací zlepšila mobilita, což podporuje naši klinickou zkušenost, že tyto funkce se mohou upravovat dlouhodobě, oproti např. sebeobsluze, kterou se daří významně zlepšit již za hospitalizace na spinální jednotce. Stejně závěry prezentovali např. autoři Wirth et al. při hodnocení funkčních změn po poranění míchy pomocí SCIM [18].

Hodnocení vzájemného vztahu mezi jednotlivými testy a jejich částmi ukázalo některé souvislosti. Dobrá korelace mezi testy GRASSP a sebeobsluhou na rozdíl od slabé korelace mezi GRASSP a dříčím

skóre SCIM pro dýchání a ovládání svěračů potvrdila závislost mezi funkcí horních končetin a schopností sebeobsluhy. Velmi dobrá korelace mezi testem GRASSP a motorickým skóre pro horní končetiny byla rovněž predikovatelná a byla ve shodě s dalšími autory [19]. Zatímco při příjmu byla zaznamenána nejlepší korelace mezi provedením úchopu a úpravou zevnějšku a mezi provedením úchopu a zvládním jídla, při propuštění mezi sebou nejlépe korelovaly provedení úchopu a hygiena horní poloviny těla. To svědčí pro postupný nácvik různých denních aktivit během hospitalizace. Obecné zlepšení korelačních koeficientů při propuštění oproti příjmu na spinální jednotku podporuje význam testu GRASSP již v akutní fázi poranění míchy, protože dokáže zachytit i drobné, ale klinicky významné změny funkce horních končetin [19,20].

Závěr

Precizní vyšetření svalové síly, citlivosti a funkce horních končetin pacientů s poraněním krční míchy v pravidelných časových intervalech je zásadní pro dokumentaci změn, které se odehrávají v průběhu intenzivní rehabilitace i v dlouhodobém horizontu po vzniku míšní léze. Standardizované testy umožní porovnání výsledků v čase, ale také mezi vyšetřujícími terapeuty. Prezentovaný test GRASSP je dostatečně citlivý nástroj k hodnocení i drobných změn na horních končetinách, který lze využít ve všech fázích léčby a rehabilitace po vzniku krční míšní léze.

Literatura

1. Snoek GJ, IJzerman MJ, Hermens HJ et al. Survey of the needs of patients with spinal cord injury: impact and priority for improvement in hand function in tetraplegics. *Spinal Cord* 2004; 42(9): 526–532. doi: 10.1038/sj.sc.3101638.
2. Penrod LE, Hegde SK, Ditunno JF Jr. Age effect on prognosis for functional recovery in acute, traumatic central cord syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 1990; 71(12): 963–968.
3. Anderson KD. Targeting recovery: priorities of the spinal cord-injured population. *J Neurotrauma* 2004; 21(10): 1371–1383. doi: 10.1089/neu.2004.21.1371.

4. Waters RL, Adkins RH, Yakura JS et al. Motor and sensory recovery following complete tetraplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 1993; 74(3): 242–247.
5. Waters RL, Adkins RH, Yakura JS et al. Motor and sensory recovery following incomplete tetraplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 1994; 75(3): 306–311. doi: 10.1016/0003-9993(94)90034-5.
6. Kirshblum SC, Burns SP, Biering-Sorensen F et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury (revised 2011). *J Spinal Cord Med* 2011; 34(6): 535–546. doi: 10.1179/204577211X13207446293695.
7. Catz A, Itzkovich M, Tesio L et al. A multicenter international study on the Spinal Cord Independence Measure, version III: Rasch psychometric validation. *Spinal Cord* 2007; 45(4): 275–291. doi: 10.1038/sj.sc.3101960.
8. Kalsi-Ryan S, Curt A, Fehlings MG et al. Assessment of the hand in tetraplegia using the Graded Redefined Assessment of Strength, Sensibility and Prehension (GRASSP): impairment versus function. *Top Spinal Cord Inj Rehabil* 2009; 14(4): 34–46. doi: 10.1310/sci1404-34.
9. Kriz J, Kulakovska M, Davidova H et al. Incidence of acute spinal cord injury in the Czech Republic: a prospective epidemiological study 2006–2015. *Spinal Cord* 2017; 55(9): 870–874. doi: 10.1038/sc.2017.20.
10. Kalsi-Ryan S, Chan C, Verrier M et al. The Graded Redefined Assessment of Strength Sensibility and Prehension version 2 (GV2): Psychometric properties. *J Spinal Cord Med* 2019; 42 (Suppl 1): 149–157. doi: 10.1080/10790268.2019.1616950.
11. Velstra IM, Curt A, Frotzler A et al. Changes in strength, sensation, and prehension in acute cervical spinal cord injury: european multicenter responsiveness study of the GRASSP. *Neurorehabil Neural Repair* 2015; 29(8): 755–766. doi: 10.1177/1545968314565466.
12. Kalsi-Ryan S, Beaton D, Ahn H et al. Responsiveness, sensitivity, and minimally detectable difference of the Graded Redefined Assessment of Strength, Sensibility, and Prehension, version 1.0. *J Neurotrauma* 2016; 33(3): 307–314. doi: 10.1089/neu.2015.4217.
13. Kalsi-Ryan S, Albisser U, Fehlings M et al. GRASSP version 2: a comprehensive SCI upper limb outcome measure. Annual Meeting of the American Spinal Injury Association; May 2018; Rochester, USA.
14. Jung HY, Lee J, Shin HI. The natural course of passive tenodesis grip in individuals with spinal cord injury with preserved wrist extension power but paralyzed fingers and thumbs. *Spinal Cord* 2018; 56(9): 900–906. doi: 10.1038/s41393-018-0137-4.
15. Velstra IM, Bolliger M, Tanadini LG et al. Prediction and stratification of upper limb function and self-care in acute cervical spinal cord injury with the Graded Redefined Assessment of Strength, Sensibility, and Prehension (GRASSP). *Neurorehabil Neural Repair* 2014; 28(7): 632–642. doi: 10.1177/1545968314521695.
16. Velstra IM, Bolliger M, Krebs J et al. Predictive value of upper limb muscles and grasp patterns on functional outcome in cervical spinal cord injury. *Neurorehabil Neural Repair* 2016; 30(4): 295–306. doi: 10.1177/1545968315593806.
17. Kramer JL, Lammertse DP, Schubert M et al. Relationship between motor recovery and independence after sensorimotor-complete cervical spinal cord injury. *Neurorehabil Neural Repair* 2012; 26(9): 1064–1071. doi: 10.1177/1545968312447306.
18. Wirth B, van Hedel HJ, Kometer B et al. Changes in activity after a complete spinal cord injury as measured by the Spinal Cord Independence Measure II (SCIM II). *Neurorehabil Neural Repair* 2008; 22(3): 279–287. Erratum in: *Neurorehabil Neural Repair* 2008; 22(6): 769.
19. Rudhe C, van Hedel HJ. Upper extremity function in persons with tetraplegia: relationships between strength, capacity, and the spinal cord independence measure. *Neurorehabil Neural Repair* 2009; 23(5): 413–421. doi: 10.1177/1545968308331143.
20. Marino RJ, Sinko R, Bryden A et al. Comparison of Responsiveness and Minimal Clinically Important Difference of the Capabilities of Upper Extremity Test (CUE-T) and the Graded Redefined Assessment of Strength, Sensibility and Prehension (GRASSP). *Top Spinal Cord Inj Rehabil* 2018; 24(3): 227–238. doi: 10.1310/sci2403-227.

Doručeno/Submitted: 4. 3. 2023

Přijato/Accepted: 20. 6. 2023

Korespondenční autor:

doc. MUDr. Jiří Kříž, Ph.D.

Spínální jednotka při Klinice RHB a TVL

2. LF UK a FN v Motole

V Úvalu 84

150 06 Praha 5

e-mail: jiri.kriz@fnmotol.cz

Konflikt zájmů: Autoři deklarují, že text článku odpovídá etickým standardům, byla dodržena anonymita pacientů a prohlašují, že v souvislosti s předmětem článku nemají finanční, poradenské ani jiné komerční zájmy.

Publikační etika: Příspěvek nebyl dosud publikován ani není v současnosti zaslán do jiného časopisu pro posouzení. Autoři souhlasí s uveřejněním svého jména a e-mailového kontaktu v publikovaném textu.

Dedikace: Článek není podpořen grantem ani nevznikl za podpory žádné společnosti.

Redakční rada potvrzuje, že rukopis práce splnil ICMJE kritéria pro publikace zasílané do biomedicínských časopisů.

Conflict of Interest: The authors declare that the article/manuscript complies with ethical standards, patient anonymity has been respected, and they state that they have no financial, advisory or other commercial interests in relation to the subject matter.

Publication Ethics: This article/manuscript has not been published or is currently being submitted for another review. The authors agree to publish their names and e-mails in the published article/manuscript.

Dedication: The article/manuscript is not supported by a grant nor has it been created with the support of any company.

The Editorial Board declares that the manuscript met the ICMJE "uniform requirements" for biomedical papers.

Minimalistická obuv a její vliv na biomechaniku chůze člověka

The effect of minimalist footwear on the biomechanics of human gait

L. Murínová, T. Klein, M. Janura

Katedra přírodních věd v kinantropologii, Fakulta tělesné kultury, UP v Olomouci

Souhrn: Koncept minimalistické (barefoot) obuvi představuje způsob obouvání, který si klade za cíl přiblížit chůzi v obuvi podmínkám chůze naboso. Minimalistická obuv se obvykle vyznačuje tvarem respektujícím morfologii nohy, nízkou hmotností, absencí podpůrných konstrukčních prvků a tenkou, plochou a všemi směry ohebnou podešví. O konceptu minimalistické obuvi se často tvrdí, že umožňuje přirozenější způsob chůze a má pozitivní vliv nejenom na tvar a funkci nohy, nýbrž na celý pohybový aparát člověka. Tento článek si klade za cíl shrnout dosavadní poznatky o vlivu minimalistické obuvi na biomechaniku chůze dospělého člověka, a tím pomoci osvětlit, zdali lze výše uvedená tvrzení podpořit vědeckými důkazy.

Klíčové slova: obuv – dospělí – noha – lokomoce – biomechanické parametry

Summary: The concept of minimalist footwear is a way of wearing shoes that aims to bring walking in shoes closer to barefoot conditions. Minimalist footwear is usually low-weight footwear shaped to respect the morphology of the foot, with the absence of supporting structural elements, and a thin, flat, and flexible sole. It is supposed to allow a more natural way of walking and positively affect the shape and function of the foot and the whole human body. Several studies deal with its effect on the human musculoskeletal system, but many areas still require further research. This paper aims to summarize the current knowledge on the influence of minimalist footwear on gait the biomechanics of adults.

Keywords: shoes – adults – foot – locomotion – biomechanical parameters

Úvod

Lidstvo používá obuv po desetitisíce let [1–2]. Z počátku obuv představovala ochranný prostředek před nepříznivými vlivy vnějšího prostředí a zraněním [3], v průběhu let však začala plnit i estetickou funkci a rovněž se stala ukazatelem společenského statusu nositele [4,5]. S rozvojem technologií a průmyslu se začalo upouštět od manuální výroby na míru konkrétnímu jedinci a do popředí se dostala sériová výroba obuvi [4,6], která v mnoha případech nenaplnuje individuální potřeby uživatelů [7–10]. V souvislosti s tím různí autoři uvádějí, že dlouhodobé nošení nevyhovující obuvi může mít negativní vliv na morfo-

logii nebo funkci nohou [11–13], což se může stát podkladem pro vznik či rozvoj muskuloskeletálních potíží [14–17].

V posledních 10–15 letech je pozorován zvýšený zájem laické i odborné veřejnosti o minimalistickou (barefoot) obuv a o vliv jejího nošení na pohybový aparát člověka. Důvodem je zejména předpoklad potenciálních zdravotních benefitů, které má užívání této obuvi přinášet [18–22]. Někteří autoři uvádějí, že používání minimalistické obuvi umožňuje lidské noze vytvořit podmínky podobné bosé chůzi [7,23], tedy přirozenému způsobu lokomoce člověka [24]. Lze tedy předpokládat, že tato obuv může být považována za přirozenější

alternativu ke konvenční obuvi [25,26]. Důkazy pro potvrzení jejího vlivu na zdraví člověka a na biomechanické parametry chůze jsou však nedostatečné, a navíc se výsledky studií v některých případech navzájem liší [7,23,27].

Přehled dosavadních poznatků o minimalistické obuvi

V současné době si spotřebitelé mohou vybrat z velkého množství obuvi různého stylu i účelu. Základem osobních preferencí je zejména funkčnost obuvi, její vnější vzhled a pocitu komfortu při jejím obutí [28]. Obuv, a současně i oděvní doplňky pro spodní část těla [29,30], ovlivňují v různé míře neje-

nom funkci nohou [29], nýbrž i další segmenty těla člověka [31,32]. Pokud jsou tyto prvky nevyhovující, a navíc se nosí dlouhodobě, hrozí riziko vzniku funkčních i strukturálních potíží [3,9,13,33–38]. Konvenční obuv obvykle svou konstrukcí dostatečně nerespektuje šířku nohy, zejména pak v její přední části [8,9,11,39,40]. Jednou z příčin je skutečnost, že konstrukční vlastnosti obuvi jsou podmíněné konstrukcí ševcovského kopyta, dle kterého je daná obuv vyráběna [41]. Konstrukce kopyt je do určité míry unifikována [37], a tudíž dochází k určitému nesouladu s reálným tvarem nohou konkrétního jedince. Příkladem může být párová identičnost kopyt či pravidelnost jejich obvodových a shoda délkových parametrů, které se však u nohou nevyskytují [31,32]. Další otázkou při konstrukci kopyt může být zohledňování (či nezohledňování) rozdílů v morfologii nohou, vyskytujících se např. na základě genetických či environmentálních faktorů [42,43].

Minimalistická obuv jako jednoduchá obuv bez konstrukčních prvků ovlivňujících postavení a funkci nohou se v závislosti od lokality vyskytuje napříč celou historií lidstva [21,44]. Nalezené informace však nemluví o původu ani zvyklostech v rámci běžného nošení minimalistické obuvi v té podobě, jak ji známe dnes či za jakou ji dnes označujeme. V rámci dostupných informací se v oblasti sportu vyskytuje zmínka o obuvi s minimalistickými prvky maratonského běžce Rona Hilla ze 70. let 20. století nebo o uvedení minimalistické běžecké obuvi firmou Nike v roce 2004. Obuv značky Nike byla inspirována atlety trénujícími částečně naboso kvůli předpokladu zlepšení jejich sportovního výkonu, přičemž její vlastnosti měly umožnit přiblížit se podmínkám běhu naboso [24]. Zájem o běh naboso nebo v minimalistické obuvi také vzrostl po uvedení knihy *Born to Run* od Christophera McDougalla v roce 2009 [20,21]. S narůstající oblibou takového běhu byl však současně zaznamenán i zvý-

šený výskyt únavových zlomenin metatarsů [20]. V rámci studie s intervencí v podobě přechodu z klasické běžecké obuvi na minimalistickou obuv s rozdělením přední části obuvi pro každý prstec zvlášť byl navíc pozorován i zvýšený výskyt edémů kostní dřeni jedné nebo více kostí nohou, event. výskyt únavové zlomeniny patní kosti [45].

I když jsou názory na vhodnost nošení minimalistické obuvi rozdílné [29], v posledním období její nabídka v tuzemském prostředí vzrůstá, ať už produkcí nových výrobců, nebo rozšířením nabídky tohoto typu obuvi u firem vyrábějících konvenční obuv.

Problematika názvosloví minimalistické obuvi

V pojmenování, charakteristice i ve vlastnostech minimalistické obuvi nacházíme jistou variabilitu [46], která může vzniknout na základě absence přesné definice, technické normy, jazykových rozdílů či rozdílů v samotném chápání konceptu této obuvi. Dle nalezených informací byla definice minimalistické obuvi prozatím vytvořena pouze pro obuv určenou pro běh. Současně s ní byl vytvořen i *The minimalist footwear index*, kterým se stupeň minimalizmu této obuvi posuzuje [47,48].

V cizojazyčné literatuře se kromě nejčastěji užívaných termínů *minimalist footwear/shoes* nebo *minimal footwear/shoes* vyskytují i termíny *barefoot-inspired shoes*, *barefoot-simulated footwear*, *barefoot-simulating shoes*, *barefoot-style footwear*, *flat-flexible shoes* apod. V tuzemském prostředí je tato obuv označována zejména jako *barefoot* či *bosá obuv*. Toto pojmenování má odrážet snahu připodobnit chůzi v takovéto obuvi chůzi naboso. Spojení slov *bosý* a *obuv* někteří autoři označují za oxymoron, případně ho považují za nelogický, a tedy i za nesprávný [21,49,50], protože při chůzi v jakékoli obuvi není možné předpokládat dosažení stejných podmínek jako při chůzi naboso [27,37,50]. Studie zabývající se srovnáním bosé

chůze s chůzí v obuvi uvádí, že použitím obuvi např. dochází v různé míře ke zvýšení rychlosti chůze, trvání a délky kroku a snížení kadence [13,38,51]. S bosou chůzí bývá spojován plošší kontakt nohy se zemí na počátku stojné fáze nebo časově rovnoměrnější distribuce plantárních tlaků bez výrazných vrcholů a tlakových impulzů [52]. Označení obuvi jako *barefoot* tedy může být spíš považováno za marketingovou strategii [49,50], případně může určovat způsob jejího užívání, tedy její nošení naboso [50].

Charakteristika minimalistické obuvi

V tuzemském prostředí se obvykle slovním spojením *barefoot obuv* označuje obuv, která tvarem respektuje morfologii nohy (zejména v její přední části) a svojí konstrukcí co nejméně zasahuje do její funkce a přirozeného pohybu. Vyznačuje se nízkou hmotností páru (jednoho kusu z páru obuvi) a také plochou, všemi směry ohebnou podešví, která má (v závislosti na výrobcí, typu obuvi a podešve) tloušťku 1,5–8 mm. Vlastnosti podešve mají umožnit noze vnímat terén a přizpůsobit se mu pomocí aktivních i pasivních struktur. Vnitřní prostor obuvi bývá rovný a bez polstrování, které by podepíralo klenbu nohy či jinak určovalo její postavení [7,27,29,36,37,53].

V běžné řeči se také používá výraz *kompromisní obuv*, který má pojmenovávat jakýsi pomyslný mezistupeň mezi *barefoot* a konvenční obuví. Tato obuv by svým tvarem měla respektovat anatomii lidské nohy, avšak požadavky na její další parametry mohou být benevolentnější [37]. V kontextu cizojazyčné literatury se však stejně jak u *barefoot* obuvi, tak i u *kompromisní obuvi* jedná o minimalistickou obuv.

Pro lepší srozumitelnost textu tak bude dále v článku užíván termín *minimalistická obuv*, mj. také z důvodu, že se jedná o zpracování informací, které jsou převzaty ze zahraničních studií. Bližší charakteristika obuvi použité v daných výzkumech bude uváděna pomocí para-

metrů tloušťka podešve (TP), foot drop (FD; rozdíl ve výšce podešve, event. podešve s mezipodešví, podpatní a prstovou částí boty) a hmotnost půlpáru (mp) u velikosti (vel.) obuvi dle evropského číslování.

Dosavadní poznatky o vlivu minimalistické obuvi na biomechaniku chůze člověka a změny v oblasti nohou

Chůzí v minimalistické obuvi se dosud zabývalo jen několik studií [54,55]. V souvislosti s vlivem minimalistické obuvi na zatížení nohy byly zkoumány proměnnými změna svalové síly a objemu svalů nohy [56]. Chůze v této obuvi klade větší nároky na svalovou aktivitu, a to z důvodu absence konstrukčních prvků, které by vytvářely vnější oporu nohy. Výsledky studií ukazují, že 8týdenní nošení minimalistické obuvi (typ I: TP 3 mm, FD 0 mm, mp ~ 210 g u vel. 42; typ II: TP 3 mm, FD 0 mm, mp ~ 260 g u vel. 42) dospělými účastníky má vliv na zvýšení svalové síly a zvětšení průřezu vybraných svalů nohy [9]. Stejný efekt popisují i studie s délkou intervence 24 týdnů (6 měsíců), ve kterých byla použita obuv s ucelenou prstovou částí (TP 3 mm, FD 0 mm, mp ~ 240 g u vel. 42) [57] nebo s jejím rozdělením pro jednotlivé prstce (TP 4 mm + 3 mm vnitřní stélka, FD 0 mm, mp ~ 183 g u vel. 44) [58]. Současně s otázkou změny objemu svalů nohy bývá diskutována i změna šířky nohy. Její významnější zvětšení v důsledku 6měsíčního nošení minimalistické obuvi (TP 3 mm, FD 0 mm, mp ~ 240 g u vel. 42) však nebylo v oblasti hlaviček metatarzů prokázáno [57].

Z výsledků studie zabývající se okamžitým vlivem minimalistické obuvi (TP 8 mm, FD 0 mm, mp ~ 180 g u vel. 39) na časoprostorové a kinematické parametry chůze zdravých dospělých vyplývá, že chůze v minimalistické obuvi se oproti chůzi v konvenční obuvi vyznačuje zmenšením úhlu progresu nohou (rotace špiček při chůzi neboli úhlu mezi linií směru pohybu a osou chodidla procházející patou a druhý metatarzem), kratší

délkou kroku a zvýšenou kadencí [59]. Další studie popisuje u starších dospělých i zkrácení trvání stejné fáze a doby trvání jednoho kroku [60]. V porovnání s chůzí naboso nebyla při chůzi v minimalistické obuvi pozorována významná změna v rychlosti chůze [61,62], avšak došlo k prodloužení délky kroku a snížení kadence [62].

Aktivita zádových a krčních svalů se z hlediska maximálních amplitud EMG při chůzi v minimalistické obuvi (bez bližší charakteristiky) v porovnání s bosou chůzí významně nelišila [62]. U aktivity svalů dolních končetin byl při chůzi v minimalistické obuvi (bez bližší charakteristiky) v porovnání s konvenční obuví zaznamenán okamžitý efekt snížení aktivity m. tibialis anterior na počátku stejné fáze, což se projevilo plošším nášlapem nohy na zem [61]. Další studie srovnávající bosou chůzi s chůzí v komerční minimalistické obuvi a v obuvi kmene Tarahumara (sandály s podešví z pneumatiky s vázáním z kůže) uvádí, že úroveň dorzální flexe v hlezenním kloubu při došlapu byla o 2 % větší než při chůzi naboso. Dále byl pozorován větší impulz vertikální složky reakční síly podložky a větší hodnota jejího prvního vrcholu při kontaktu nohy se zemí, současně s pomalejší rychlostí jeho dosažení [56]. Větší maximum reakční síly podložky při počátečním kontaktu nohy se zemí a v propulzní fázi při chůzi v minimalistické obuvi (TP 8 mm, FD 0 mm, mp ~ 158 g u vel. 42) v porovnání s chůzí naboso popisuje i studie zabývající se chůzí starších dospělých [61]. Výsledky další studie ukazují i na zvýšení vertikální složky reakční síly podložky v oblasti předonoží a zadoonoží a zkrácení trajektorie působení vektoru reakční síly podložky (CoP – Centre of Pressure) [59].

Studie srovnávající chůzi v konvenční obuvi, naboso a v minimalistické obuvi (TP 3 mm, FD 0 mm, mp ~ 214 g u vel. 46) z pohledu plantárních tlaků uvádí, že jejich maxima i impulzy byly u podmínek naboso a v minimalistické obuvi srovnatelné co do hodnot i jejich rozložení.

Současně byl pro oba typy obuvi pozorován pozvolnější odval chodidla s obdobným načasováním v porovnání s konvenční obuví [63].

Studie zabývající se okamžitým vlivem minimalistické obuvi (TP 8 mm, FD 0 mm, mp ~ 150 g u vel. 40) na stabilitu a variabilitu chůze u mladších a starších dospělých popisuje významný vliv této obuvi na zlepšení dynamické stability u mladších účastníků a snížení variability chůze u účastníků starších [27]. Na základě pozorovaného pozitivního vlivu minimalistické obuvi na posturální i dynamickou stabilitu a zvýšení somatosenzorického vstupu z chodidel u starších dospělých (v porovnání s vlivem konvenční obuvi) může minimalistická obuv u starších dospělých přispívat ke snížení rizika pádů [27,64, 65].

Další studie se zabývaly i možnostmi využití minimalistické obuvi v rámci prevence, terapie či ovlivnění příznaků onemocnění diabetes mellitus nebo osteoartrózy kolenního kloubu. Při sledování okamžitého vlivu minimalistické obuvi (typ I: TP 7 mm, FD 0 mm, mp ~ 200 g u vel. 40; typ II: TP 5 mm, FD 0 mm, mp ~ 111 g u vel. 40) na chůzi jedinců s osteoartrózou kolenního kloubu bylo zaznamenáno snížení maxima i impulzu addukčního momentu síly kolene [53]. Stejný výsledek popisuje i studie, která současně uvádí pozitivní vliv 6měsíčního nošení minimalistické obuvi (TP 5 mm + 3 mm stélka, FD 0 mm, mp ~ 172 g) na snížení bolestí kolenního kloubu [66]. Studie srovnávající efekt 6měsíčního nošení minimalistické obuvi (typ I: TP 3 mm, FD 0 mm, mp ~ 150 g u vel. 40; typ II: TP 3 mm, FD 0 mm, mp ~ 184 g u vel. 42; typ III: TP 8 mm, FD 0 mm, mp ~ 160 g u vel. 40) v závislosti na velikosti boty) s obuví limitující pronaci nohou (stabilizující/podpurná obuv) však tento vliv nepotvrdila. Výsledky naopak poukazují na větší zmírnění bolestí právě v důsledku nošení podpurné obuvi. Autoři uvádějí, že rozdíl ve výsledcích těchto studií může být částečně zapříčiněn odlišným zaskupením studie či subjektivním nadhod-

Tab. 1. Souhrn výsledků uváděných studií.

Tab. 1. Summary of the results of the reported studies.

Reference	Výzkumný soubor	Sledované proměnné/zaměření	Podmínky měření	Délka intervence	Použitá minimalistická obuv	Výsledky (efekt nošení minimalistické obuvi)
Ridge et al. (2019) [9]	n = 57 zdraví dospělí	svalová síla velikost průřezu svalů nohy	–	8 týdnů	Inov-8 Bare XF 210/260 (TP = 3; FD = 0; $m_p \sim 210/260$ g; vel. 42)	zvýšení svalové síly zvětšení průřezu svalů
Petersen et al. (2020) [27]	n = 64 zdraví mladší a starší dospělí	dynamická stabilita variabilita chůze	BEZ MIN	– (okamžitý efekt)	Leguano®, model classic (TP = 8; FD = 0; $m_p \sim 150$ g; vel. 40)	(vůči BEZ) zlepšení dynamické stability během chůze (u mladších dospělých) snížení variability chůze (u starších dospělých)
Paterson et al. (2017) [53]	n = 28 starší dospělí s OA kolene	kinetika chůze	BEZ MIN STAB	– (okamžitý efekt)	Vivobarefoot Freud / Nancy (TP = 7/5; FD = 0; $m_p \sim 200/111$ g; vel. 40)	(vůči STAB, podskupina „dress style“) snížení prvního vrcholu KAM nižší hodnota impulzu KAM podobnost hodnot vrcholu KFM (vůči BEZ, podskupina „dress style“) zvýšení vrcholu a impulzu KAM zvýšení vrcholu KFM
Wallace et al. (2018) [55]	n = 65 zdraví dospělí	kinematika a kinetika chůze	BEZ TAR MIN	– (okamžitý efekt)	sandály kmene Tarahumara (bez bližší charakteristiky) sandály Luna, model Mono (TP = 11; FD = 0; $m_p \sim 130$ g; vel. 42)	(vůči BEZ) zvětšení dorzální flexe v hlezenním kloubu při došlapu zvětšení impulzu vGRF zvýšení prvního vrcholu vGRF pomalejší dosažení prvního vrcholu vGRF
Curtis et al. (2021) [57]	n = 46 zdraví dospělí	svalová síla délkové parametry nohy výška navikulární kosti	–	6 měsíců	Vivobarefoot Stealth II (TP = 3; FD = 0; $m_p \sim 240$ g; vel. 42)	zvýšení svalové síly
Campitelli et al. (2016) [58]	n = 41 zdraví dospělí	tloušťka m. abductor hallucis	–	24 týdnů	Vibram FiveFingers Bikila shoes (TP = 4 + 3; FD = 0; $m_p \sim 183$ g; vel. 44)	zvětšení tloušťky svalu
Huber et al. (2022) [59]	n = 32 zdraví dospělí	kinematika (časoprostorové parametry) a kinetika chůze	BEZ MIN KON	– (okamžitý efekt)	Leguano®, model city (TP = 8; FD = 0; $m_p \sim 180$ g; vel. 39)	(vůči KON) zkrácení délky kroku zvýšení kadence zkrácení délky trajektorie CoP zmenšení úhlu progresu nohy zvýšení hodnoty vGRF v oblasti předonoží snížení hodnoty vGRF v oblasti středonoží
Broscheid et al. (2016) [60]	n = 28 zdraví starší dospělí	kinematika (časoprostorové parametry) a kinetika chůze posturální stabilita	BEZ MIN KON	– (okamžitý efekt)	Leguano®, model premium (TP = 8; FD = 0; $m_p \sim 158$ g; vel. 42)	(vůči KON) zhoršení stability zkrácení doby trvání jednoho kroku zkrácení doby trvání stejné fáze zvýšení kadence zvýšení maxima vGRF při došlapu a odrazu zvýšení variability kadence, doby trvání jednoho kroku a stejné fáze

Reference	Výzkumný soubor	Sledované proměnné/ zaměření	Podmínky měření	Délka intervence	Použitá minimalistická obuv	Výsledky (efekt nošení minimalistické obuvi)
Franklin et al. (2018) [61]	n = 70 zdraví mladší i starší dospělí	svalová aktivita kinematika chůze	BEZ MIN KON	– (okamžitý efekt)	Two Barefeet Boarding Company (bez bližší charakteristiky)	(vůči KON) nižší aktivita m. tibialis anterior zvětšení plantární flexe v hlezenním kloubu na počátku stejné fáze nižší aktivita m. peroneus longus na počátku stejné fáze (u jedinců < 70 let) vyšší aktivita m. gastrocnemius medialis v průběhu mezistoje a terminálního stoje (u jedinců středního věku) snížení rychlosti chůze (u jedinců > 40 let)
Wirth et al. (2011) [62]	n = 30 zdraví dospělí	svalová aktivita kinematika chůze (časoprostorové parametry)	BEZ MIN KON	– (okamžitý efekt)	Feelmax Ltd (bez bližší charakteristiky)	(vůči BEZ) nižší aktivita m. sternocleidomastoideus prodloužení délky kroku snížení kadence
D'Août et al. (2015) [63]	n = 34 zdraví dospělí	kinematika chůze	BEZ MIN KON	– (okamžitý efekt)	Vivobarefoot The One (TP = 3; FD = 0; m _p ~ 214 g; vel. 46)	(vůči KON) pozwolnější odval chodidla (vůči BEZ) podobný časový průběh odvalu chodidla, hodnot a rozložení vrcholů a impulzů plantárních tlaků
Cudejko et al. (2020) [64]	n = 22 zdraví dospělí	posturální stabilita mobilita (TUG test) hodnocení obuvi z pohledu účastníka (Monitor Orthopaedic Shoes questionnaire)	BEZ MIN KON	– (okamžitý efekt)	11 různých prototypů obuvi Vivobarefoot	(vůči KON) zlepšení posturální stability (kvazistatické i dynamické) zlepšení mobility (vůči BEZ) podobnost hodnot ukazatelů posturální stability i mobility
Cudejko et al. (2020) [65]	n = 30 starší dospělí s historií pádu	posturální stabilita mobilita (TUG test, SEBT) hodnocení obuvi z pohledu účastníka (pomocí Monitor Orthopaedic Shoes questionnaire)	BEZ MIN KON	– (okamžitý efekt)	Vivobarefoot Primus Knit (TP = 3; FD = 0; m _p ~ 275 g; vel. 44)	(vůči KON) zlepšení posturální stability (kvazistatické i dynamické) zlepšení mobility hodnocení MIN jako lépe padnoucí, lehčí a stabilnější obuvi (vůči BEZ) zlepšení mobility podobnost hodnot ukazatelů posturální stability
Trombini-Souza et al. (2015) [66]	n = 50 starší dospělí s OA kolene	kinematika chůze algo-funkční hodnocení OA kolene (WOMAC, Lequesne score) fyzická zdatnost (6MWT) přítomnost otoku/výpotku příjem analgetik	BEZ MIN	6 měsíců	Moleca® (TP = 5 + 3 stélka; FD = 0; m _p ~ 172 g; vel. –)	(po intervenci) snížení bolesti kolene subjektivní zlepšení funkce při aktivitách všedního dne snížení impulzu KAM

Reference	Výzkumný soubor	Sledované proměnné/zaměření	Podmínky měření	Délka intervence	Použitá minimalistická obuv	Výsledky (efekt nošení minimalistické obuvi)
Paterson et al. (2021) [67]	n = 161 starší dospělí s OA kolene	algo-funkční hodnocení OA kolene (WOMAC, NRS, Likert scale) kvalita života související se zdravím (AQoL) úroveň fyzické aktivity (PASE)	–	6 měsíců	Merrell Bare Access (TP = 8; FD = 0; $m_p \sim 160$ g; vel. –) Vivobarefoot Primus Lite (TP = 3; FD = 0; $m_p \sim 184$ g; vel. 42) Vivobarefoot Mata Canvas (TP = 3; FD = 0; $m_p \sim 150$ g; vel. 40) *	(vůči STAB) zvýšení úrovně fyzické aktivity menší efekt ve snížení bolesti menší zlepšení v algo-funkčním hodnocení OA kolene (vůči výchozímu stavu MIN) zvýšení úrovně fyzické aktivity snížení bolesti, zvýšení kvality života a funkce zlepšení v algo-funkčním hodnocení OA kolene
Starkey et al. (2022) [69]	n = 28 starší dospělí s OA kolene	kinetika chůze	MIN STAB	– (okamžitý vliv)	Vivobarefoot Primus Lite (TP = 3; FD = 0; $m_p \sim 184$ g; vel. 42)	(vůči STAB) vyšší impulz a rychlost zatížení nižší hodnota vrcholu a impulzu KAM podobnost rychlosti chůze a hodnot vrcholu a impulzu MTCF

*ve studii byla použita i obuv Converse Dainty Low a Lacoste Marice, které však nenaplnují tuzemský úzus v charakteristice minimalistické obuvi, proto jsou uvedeny zvlášť

AQoL – Assessment of Quality of Life, dotazník k měření kvality života související se zdravím, BEZ – bez obuvi/naboso (barefoot), CoP – Center of Pressure, působiště vektoru výsledné reakční síly podložky, FD – foot drop (mm), KAM – addukční moment síly v kolenním kloubu, KFM – flekční moment síly v kolenním kloubu, KON – konvenční obuv, MIN – minimalistická obuv, MTCF – Medial Tibiofemoral Contact Force, síla působící v místě tibiofemorálního kontaktu, mp – hmotnost páru obuvi (g), n – počet probandů, kteří se účastnili celého výzkumu, NRS – Numerical Rating Scale, OA – osteoartróza (osteoarthritis), PASE – The Physical Activity Scale for the Elderly, SEBT – Star Excursion Balance Test, nástroj k měření dynamické posturální stability, STAB – stabilizační podpurná obuv, TAR – tradiční obuv kmene Tarahumara, TP – tloušťka podrážky (mm), TUG test – Timed Up and Go test, vel. – velikost obuvi, vGRF – the vertical ground reaction force, vertikální složka reakční síly podložky, 6MWT – 6minutový test chůze, WOMAC – West Ontario and MacMaster Universities Osteoarthritis Index

nocením účinků intervence účastníků předchozí studie [67,68]. Snížení bolesti vlivem nošení minimalistické obuvi nepotvrzují ani výsledky studie sledující parametry síly působící v oblasti mediálního tibiofemorálního kontaktu při chůzi v minimalistické (TP 3 mm, FD 0 mm, $m_p \sim 184$ g u vel. 42) a konvenční obuvi s podpurnými prvky (sportovní obuv s kontrolou pronace, pracovní obuv) jedinců s osteoartrózou či varózním postavením dolních končetin [69].

Vhodnost nošení minimalistické obuvi pacienty s onemocněním diabetes mellitus je diskutabilní. Nicméně dle názoru některých autorů [23] by v důsledku jejího nošení mohlo být dosaženo zlepšení kondice nohou, což by dále mohlo mít pozitivní vliv na zpomalení rozvoje diabetické neuropatie,

případně zmírnění jejich projevů či následků u pacientů v raném stadiu tohoto onemocnění.

Výsledky uváděných studií jsou shrnuty v tab. 1. Seřazení studií v tabulce odpovídá pořadí jejich citování v článku.

Běžné užívání minimalistické obuvi

Minimalistická obuv a její vliv na chůzi a tělo člověka při běžném nošení je stále předmětem diskuzí a výzkumů. Jedním z často diskutovaných bodů je např. vhodnost terénu, po kterém se v minimalistické obuvi doporučuje, či nedoporučuje chodit [7,37]. Existuje názor, že tvrdý terén nemusí pro člověka představovat veliký problém, protože noha i vyšší segmenty těla jsou uzpůsobeny k tomu, aby dobře tlumily nárazy

vzniklé při chůzi za běžných podmínek. Plochý či hladký povrch je však pro člověka považován za nepřírozený, ochuzuje nohu o možnou stimulaci a uplatnění její schopnosti dobře se adaptovat na nerovnosti terénu [7,17,37]. Další autoři uvádějí, že důležitější než vlastnosti terénu, po kterém člověk chodí, je samotné provedení chůze, zejména způsob došlapu a odrazu nohou [70,71]. Nevhodná mechanika chůze může totiž zvyšovat riziko opotřebení či zranění pohybového aparátu [7,72].

Současně je potřebné uvést, že minimalistická obuv obecně není vhodná pro každého jedince [36,70]. Je vždy důležité přihlížet k individuálnímu zdravotnímu stavu člověka a jeho schopnosti vnímání pohybu vlastního těla [73]. I když přechod na minimalistickou obuv

není podrobněji specifikovaný, doporučuje se její postupné užívání z důvodu prevence zranění [24,60,74].

Závěr

Minimalistická obuv představuje alternativní způsob obouvání, který si dává za cíl co nejméně omezit přirozenou funkci a pohyb nohou při jejím nošení. Výsledky dosavadních studií uvádí, že při chůzi v minimalistické obuvi v porovnání s chůzí v konvenční obuvi dochází ke změně časoprostorových parametrů chůze. Současně byl popsán pozitivní vliv jejího nošení na dynamickou stabilitu a variabilitu chůze, zvýšení síly i zvětšení průřezu vybraných svalů nohou. Tyto informace jsou však většinou výsledkem pozorování okamžitého efektu či vlivu krátkodobého nošení minimalistické obuvi.

Jelikož zájem o nošení minimalistické obuvi ve společnosti narůstá, je nezbytné zaměřit další výzkum na objektivní a komplexní popsání vlivu jejího dlouhodobého používání na pohybový aparát člověka.

Literatura

- Trinkaus E, Shang H. Anatomical evidence for the antiquity of human footwear: Tianyuan and Sunghir. *J Archaeol Sci* 2008; 35(7): 1928–1933. doi: 10.1016/j.jas.2007.12.002.
- Pinhasi R, Gasparian B, Areshian G et al. First direct evidence of chalcolithic footwear from the near eastern highlands. *PLoS One* 2010; 5(6): e10984. doi: 10.1371/journal.pone.0010984.
- Lieberman DE, Venkadesan M, Werbel WA et al. Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature* 2010; 463(7280): 531–535. doi: 10.1038/nature08723.
- Brázdilová P, Pražáková M, Pavelka F et al. Návrh inovace kopyt na základě provedených měření nohou čs. obyvatelstva. Závěrečná dílčí výzkumná zpráva z řešení výzkumného oborového úkolu K-76-322-003 Ministerstva průmyslu, obchodu a zdravotnictví ČR a SSR. Zlín: Svit 1985: 45–46.
- Rossi WA. Fashion and Foot deformation. *Podiatry Management* 2001; 10: 103–118.
- Štýbrová M, Chmelařová M. I za mlčího mluvím jeho boty! *Umění fyzioterapie* 2016; 1(2): 60–63.
- Bowman K. Celym tělem naboso: zdárný přechod na minimalistickou obuv. Praha: Dharma-Gaia; 2017.
- Chantelau E, Gede A. Foot dimensions of elderly people with and without diabetes mellitus – a data basis for shoe design. *Gerontology* 2002; 48(4): 241–244. doi: 10.1159/000058357.
- Ridge ST, Olsen MT, Bruening DA et al. Walking in minimalist shoes is effective for strengthening foot muscles. *Med Sci Sports Exerc* 2019; 51(1): 104–113. doi: 10.1249/MSS.0000000000001751.
- Rossi WA. Footwear: the primary cause of foot disorders. *Pod Manag* 2001; 2: 129–138.
- Morio C, Lake MJ, Gueguen N et al. The influence of footwear on foot motion during walking and running. *J Biomech* 2009; 42(13): 2081–2088. doi: 10.1016/j.jbiomech.2009.06.015.
- Wolf S, Simon J, Patikas D et al. Foot motion in children shoes – a comparison of barefoot walking with shod walking in conventional and flexible shoes. *Gait Posture* 2008; 27(1): 51–59. doi: 10.1016/j.gaitpost.2007.01.005.
- Franklin S, Grey MJ, Heneghan N et al. Barefoot vs common footwear: a systematic review of the kinematic, kinetic and muscle activity differences during walking. *Gait Posture* 2015; 42(3): 230–239. doi: 10.1016/j.gaitpost.2015.05.019.
- Barton CJ, Bonanno D, Menz HB. Development and evaluation of a tool for the assessment of footwear characteristics. *J Foot Ankle Res* 2009; 2(1): 1–12. doi: 10.1186/1757-1146-2-10.
- Lewit K. Manipulační léčba v myoskeletální medicíně. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s ČLS JEP 2003.
- Price C, Haley M, Williams A et al. Professional appraisal of online information about children's footwear measurement and fit: readability, usability and quality. *J Foot Ankle Res* 2020; 13(1): 1–10. doi: 10.1186/s13047-020-0370-x.
- Véle F. Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. 2. rozš. A přeprac. vyd. Praha: Triton 2006.
- Cowley EE, Chevalier TL, Chockalingam N. The effect of heel height on gait and posture: a review of the literature. *J Am Podiatr Med Assoc* 2009; 99(6): 512–518. doi: 10.7547/0990512.
- Hinman RS, Bennell KL. Advances in insoles and shoes for knee osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol* 2009; 21(2): 164–170. doi: 10.1097/BOR.0b013e32832496c2.
- Kirby K. The rise and fall of the barefoot running and minimalist shoe fads. 2020. [online]. Available from: <https://www.facebook.com/kevinakirbydpm/posts/the-rise-and-fall-of-the-barefoot-running-and-minimalist-running-shoe-fadshere-i/3331450240285529/>.
- Lieberman DE, Davis IS, Nigg BM. Introduction: the past, present, and future of research on running barefoot and in minimal shoes. *J Sport Heal Sci* 2014; 3(2): 65–66. doi: 10.1016/j.jshs.2014.04.001.
- Rothschild C. Running barefoot or in minimalist shoes. *J Strength Cond Res* 2012; 34(2): 8–17. doi: 10.1519/SSC.0b013e318241b15e.
- Davis IS, Hollander K, Lieberman DE et al. Stepping back to minimal footwear: applications across the lifespan. *Exerc Sport Sci Rev* 2021; 49(4): 228–243. doi: 10.1249/JES.0000000000000263.
- Davis IS. The re-emergence of the minimal running shoe. *J Orthop Sports Phys Ther* 2014; 44(10): 775–784. doi: 10.2519/jospt.2014.5521.
- Menant JC, Steele JR, Menz HB et al. Optimizing footwear for older people at risk of falls. *J Rehabil Res Dev* 2008; 45(8): 1167–1182.
- Squadron R, Gallozzi C. Biomechanical and physiological comparison of barefoot and two shod conditions in experienced barefoot runners. *J Sports Med Phys Fitness* 2009; 49(1): 6–13.
- Petersen E, Zech A, Hamacher D. Walking barefoot vs. with minimalist footwear – influence on gait in younger and older adults. *BMC Geriatr* 2020; 20(1): 88. doi: 10.1186/s12877-020-1486-3.
- Goonetilleke RS. Designing footwear: back to basics in an effort to design for people. *Proc SEAMEC* 2003: 25–31.
- Piccio B. From the ground to the clouds: minimalist and maximalist footwear in the sport of running. *Explor Media Ecol* 2016; 15(3–4): 331–342. doi: 10.1386/eme.15.3-4.331_1.
- Sim-Fook L, Hodgson AR. A comparison of foot forms among the non-shoe and shoe-wearing Chinese population. *J Bone Joint Surg Am* 1958; 40(5): 1058–1062. doi: 10.2106/0004623-195840050-00007.
- Au EYL, Goonetilleke RS. A qualitative study on the comfort and fit of ladies' dress shoes. *Appl Ergon* 2007; 38(6): 687–696. doi: 10.1016/j.apergo.2006.12.002.
- Slater K. Human comfort. Goonetilleke RS, The science of footwear. CRC Press 2012.
- Al-Abdulwahab SS, Al-Dosry RD. Hallux valgus and preferred shoe types among young healthy Saudi Arabian females. *Ann Saudi Med* 2000; 20(3–4): 319–321. doi: 10.5144/0256-4947.2000.319.
- Jenkins DW, Cauthon DJ. Barefoot running claims and controversies: a review of the literature. *J Am Podiatr Med Assoc* 2011; 101(3): 231–246. doi: 10.7547/1010231.
- McKeon PO, Hertel J, Bramble D et al. The foot core system: a new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function. *Br J Sports Med* 2015; 49(5): 290. doi: 10.1136/bjsports-2013-092690.
- Pročková P. Život naboso. *Umění fyzioterapie* 2016; 1(2): 55–59.
- Pytlová L. Barefoot: žij naboso! Praha: Alferia 2020.
- Wegener C, Hunt AE, Vanwanseele B et al. Effect of children's shoes on gait: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res* 2011; 4(1): 1–13. doi: 10.1186/1757-1146-4-3.
- Buldt AK, Menz HB. Incorrectly fitted footwear, foot pain and foot disorders: a systematic search and narrative review of the literature. *J Foot Ankle Res* 2018; 11(1): 1–11. doi: 10.1186/s13047-018-0284-z.
- de Castro AP, Rebelatto JR, Aurichio TR. The relationship between foot pain, anthropomet-

- ric variables and footwear among older people. *Appl Ergon* 2010; 41(1): 93–97. doi: 10.1016/j.apergo.2009.05.002.
41. Rossi WA. The neglect of footwear education of podiatry students and practitioners. *J Am Podiatr Med Assoc* 1987; 77(7): 357–362. doi: 10.7547/87507315-77-7-357.
42. Breet MC, Venter R. Are habitually barefoot children compelled to wear ill-fitting school shoes? A cross-sectional study. *BMC Pediatr* 2022; 22(1): 1–9. doi: 10.1186/s12887-022-03263-9.
43. Mauch M, Mickle KJ, Munro BJ et al. Do the feet of German and Australian children differ in structure? Implications for children's shoe design. *Ergonomics* 2008; 51(4): 527–539. doi: 10.1080/00140130701660520.
44. Connolly TJ, Barker P, Fowler CS et al. Getting beyond the point: textiles of the terminal pleistocene/early holocene in the northwestern great basin. *Am Antiq* 2016; 81(3): 490–514. doi: 10.7183/0002-7316.81.3.490.
45. Ridge ST, Johnson AW, Mitchell UH et al. Foot bone marrow edema after a 10-wk transition to minimalist running shoes. *Med Sci Sports Exerc* 2013; 45(7): 1363–1368. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182874769.
46. Marchena-Rodriguez A, Ortega-Avila AB, Cervera-Garvi P et al. Review of terms and definitions used in descriptions of running shoes. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17(10): 35562. doi: 10.3390/ijerph17103562.
47. Coetzee DR, Albertus Y, Tam N et al. Conceptualizing minimalist footwear: an objective definition. *J Sports Sci* 2018; 36(8): 949–954. doi: 10.1080/02640414.2017.1346816.
48. Esculier JF, Dubois B, Dionne CE et al. A consensus definition and rating scale for minimalist shoes. *J Foot Ankle Res* 2015; 8(1): 1–9. doi: 10.1186/s13047-015-0094-5.
49. Lieberman DE. What we can learn about running from barefoot running: an evolutionary medical perspective. *Exerc Sport Sci Rev* 2012; 40(2): 63–72. doi: 10.1097/JES.0b013e31824ab210.
50. Nigg BM. Biomechanical considerations on barefoot movement and barefoot shoe concepts. *Footwear Sci* 2009; 1(2): 73–79. doi: 10.1080/19424280903204036.
51. Cranage S, Perraton L, Bowles KA et al. The impact of shoe flexibility on gait, pressure and muscle activity of young children. A systematic review. *J Foot Ankle Res* 2019; 12(1): 55. doi: 10.1186/s13047-019-0365-7.
52. D'Août K, Pataky TC, De Clercq D et al. The effects of habitual footwear use: foot shape and function in native barefoot walkers. *Footwear Sci* 2009; 1(2): 81–94. doi: 10.1080/19424280903386411.
53. Paterson KL, Bennell KL, Wrigley TV et al. Effects of footwear on the knee adduction moment in medial knee osteoarthritis: classification criteria for flat flexible vs stable supportive shoes. *Osteoarthr Cartilage* 2017; 25(2): 234–241. doi: 10.1016/j.joca.2016.10.001.
54. Gravestock H, Griffiths L, Corbett M et al. Musculoskeletal and spatio-temporal gait changes in walking after an eight weeks minimalist footwear intervention. The British Association of Sport and Exercise Sciences Biomechanics Interest Group, 2014. [online]. Available from: <https://eprints.worc.ac.uk/8676/>.
55. Wallace IJ, Koch E, Holowka NB et al. Heel impact forces during barefoot versus minimally shod walking among Tarahumara subsistence farmers and urban Americans. *R Soc Open Sci* 2018; 5(3): 180044. doi: 10.1098/rsos.180044.
56. Xu J, Saliba SA, Jaffri. AH. The effects of minimalist shoes on plantar intrinsic foot muscle size and strength: a systematic review. *Int J Sports Med* 2023; 44(5): 320–328. doi: 10.1055/a-1908-8867.
57. Curtis R, Willems C, Paoletti P et al. Daily activity in minimal footwear increases foot strength. *Sci Rep* 2021; 11(1): 18648. doi: 10.1038/s41598-021-98070-0.
58. Campitelli NA, Spencer SA, Bernhard K et al. Effect of vibram five fingers minimalist shoes on the abductor hallucis muscle. *J Am Podiatr Med Assoc* 2016; 106(5): 344–351. doi: 10.7547/14-084.
59. Huber G, Jaitner T, Schmidt M. Acute effects of minimalist shoes on biomechanical gait parameters in comparison to walking barefoot and in cushioned shoes: a randomised crossover study. *Footwear Sci* 2022; 14(2): 123–130. doi: 10.1080/19424280.2022.2057593.
60. Broscheid KC, Zech A. Influence of barefoot, minimalist, and standard footwear conditions on gait and balance in healthy older adults. *J Am Geriatr Soc* 2016; 64(2): 435–437. doi: 10.1111/jgs.13980.
61. Franklin S, Li FX, Grey MJ. Modifications in lower leg muscle activation when walking barefoot or in minimalist shoes across different age-groups. *Gait Posture* 2018; 60: 1–5. doi: 10.1016/j.gaitpost.2017.10.027.
62. Wirth B, Hauser F, Mueller R. Back and neck muscle activity in healthy adults during barefoot walking and walking in conventional and flexible shoes. *Footwear Sci* 2011; 3(3): 159–167. doi: 10.1080/19424280.2011.633104.
63. D'Août K, Stassijns G, Aerts P et al. Plantar pressure and foot roll-off timing during walking barefoot, in a minimal shoe, and in conventional footwear. *Footwear Sci* 2015; 7 (Suppl 1): S119–S120. doi: 10.1080/19424280.2015.1038641.
64. Cudejko T, Gardiner J, Akpan A et al. Minimal footwear improves stability and physical function in middle-aged and older people compared to conventional shoes. *Clin Biomech* 2020; 71: 139–145. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2019.11.005.
65. Cudejko T, Gardiner J, Akpan A et al. Minimal shoes improve stability and mobility in persons with a history of falls. *Sci Rep* 2020; 10(1): 21755. doi: 10.1038/s41598-020-78862-6.
66. Trombini-Souza F, Matias AB, Yokota M et al. Long-term use of minimal footwear on pain, self-reported function, analgesic intake, and joint loading in elderly women with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Clin Biomech* 2015; 30(10): 1194–1201. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2015.08.004.
67. Paterson KL, Bennell KL, Wrigley TV et al. Footwear for self-managing knee osteoarthritis symptoms: protocol for the footstep

Konflikt zájmů: Autoři deklarují, že text článku odpovídá etickým standardům, byla dodržena anonymita pacientů a prohlašují, že v souvislosti s předmětem článku nemají finanční, poradenské ani jiné komerční zájmy.

Publikační etika: Příspěvek nebyl dosud publikován ani není v současnosti zaslán do jiného časopisu pro posouzení. Autoři souhlasí s uveřejněním svého jména a e-mailového kontaktu v publikovaném textu.

Dedikace: Vznik článku byl podpořen z interního grantového projektu Univerzity Palackého v Olomouci s identifikačním číslem IGA_FTK_2020_008.

Redakční rada potvrzuje, že rukopis práce splnil ICMJE kritéria pro publikace zasílané do biomedicínských časopisů.

Conflict of Interest: The authors declare that the article/manuscript complies with ethical standards, patient anonymity has been respected, and they state that they have no financial, advisory or other commercial interests in relation to the subject matter.

Publication Ethics: This article/manuscript has not been published or is currently being submitted for another review. The authors agree to publish their name and e-mail in the published article/ manuscript.

Dedication: The article was supported by an internal grant project of Palacký University in Olomouc with identification number IGA_FTK_2020_008.

The Editorial Board declares that the manuscript met the ICMJE "uniform requirements" for biomedical papers.

randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2018; 19(1): 1–10. doi: 10.1186/s12891-018-2144-1.

68. Paterson KL, Bennell KL, Campbell PK et al. The effect of flat flexible versus stable supportive shoes on knee osteoarthritis symptoms: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2021; 174(4): 462–471. doi: 10.7326/M20-6321.

69. Starkey S, Hinman R, Paterson K et al. Tibio-femoral contact force differences between flat flexible and stable supportive walking shoes in people with varus-malaligned medial knee osteoarthritis: a randomized cross-over study. *PLoS One* 2022; 17(6): e0269331. doi: 10.1371/journal.pone.0269331.

70. Klimpera L. Rozhovor s Lukášem Klimperou. *Umění fyzioterapie* 2016; 1: 8–9.

71. Lieberman DE. Příběh lidského těla: evoluce, zdraví a nemoci. Brno: Jan Melvil Publishing 2016.

72. Mayerová V. ČOKA: Proč mohou maminky důvěřovat značce „Žirafa“ na dětské obuvi? *Umění fyzioterapie* 2016; 1(1): 57–61.

73. Brennan R. Správné držení těla: jak se zbavit bolestí páteře, napětí a stresu. 1. vyd. Praha: Slovart 2014.

74. Warne JP, Gruber AH. Transitioning to minimal footwear: a systematic review of methods and future clinical recommendations. *Sports Med Open* 2017; 3(1):33. doi: 10.1186/s40798-017-0096-x.

Doručeno/Submitted: 4. 5. 2023

Přijato/Accepted: 20. 6. 2023

Korespondenční autor:

Mgr. Lenka Murínová

Katedra přírodních věd

v kinantropologii

Fakulta tělesné kultury

UP v Olomouci

třída Míru 117

771 11 Olomouc

e-mail: lenka.murinova01@upol.cz

Cílená fyzioterapie u pacientky po implantaci kardioverter-defibrilátoru s chronickou bolestí v oblasti ipsilaterálního ramene a horní končetiny – kazuistika

Targeted physiotherapy in a patient after implantation of implantable cardioverter-defibrillator with chronic pain in the ipsilateral shoulder and arm – a case report

L. Nečasová¹, M. Juhaňáková¹, T. Nováková², A. Rozmahelová¹, L. Krýže¹, J. Boček¹, M. Segetová¹, J. Kautzner¹

¹ *Klinika kardiologie, Institut klinické a experimentální medicíny, Praha*

² *Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova, Praha*

Souhrn: Implantace srdečních implantabilních elektronických zařízení (CIED – cardiac implantable electronic device) je považována za menší chirurgický výkon. Přesto popisuje část pacientů v různém časovém odstupu od implantace bolest v oblasti přístroje a pletence ramenního. Ta často omezuje provádění všedních denních činností, snižuje kvalitu života a může být dokonce indikací k extrakci stimulačního systému. V kazuistice uvádíme případ pacientky po implantaci dvoudutinového implantabilního kardioverter-defibrilátoru (ICD) v sekundární prevenci náhlé srdeční smrti, u které se v průběhu několika měsíců od výkonu postupně zvyšovala bolest v oblasti kolem ICD a vyzařovala do ipsilaterální paže. Vyšetření vyloučila infekční, mechanickou i cévní příčinu. Následná fyzioterapie vedla k významnému snížení bolesti a k rychlému ústupu potíží spojených s bolestí. Bolest v oblasti implantovaného CIED a ipsilaterálního ramene a paže je známou komplikací. Po vyloučení jiných příčin lze cílenou fyzioterapií dosáhnout významné a úplné úlevy od bolesti nejen v místě implantovaného přístroje, ale i ve vzdálených segmentech horní končetiny.

Klíčová slova: implantace – implantabilní kardioverter-defibrilátor – bolest – rameno – fyzioterapie

Summary: Implantation of Cardiac Implantable Electronic Devices (CIED) is considered a minor surgical procedure. In spite of this, a portion of patients with a varying delay from the implantation itself describe pain in the region of the implanted device and the shoulder girdle which negatively affects their daily activities. This negatively affects their quality of life and it can become an indication for device removal. In a case study, we present a case of a patient implanted with a two-chamber implantable cardioverter-defibrillator (ICD) for secondary prevention of sudden cardiac death, who, after several months, developed pain in the area surrounding the ICD pocket, with the pain irradiating to the ipsilateral arm. Tests and examinations excluded infection, mechanical or vascular causes. The following physiotherapy led to a significant reduction in perceived pain, and reduction in difficulties connected with the pain. Pain in the area of the implanted CIED and ipsilateral shoulder and arm is a known complication. After excluding other causes, it is possible to use targeted physiotherapy to significantly or completely relieve pain in the area of device implant, as well as in more remote segments of the arm.

Key words: implantation – implantable cardioverter-defibrillator – pain – shoulder – physiotherapy

Úvod

K léčbě některých poruch srdečního rytmu se podle indikace využívá přístrojová léčba pomocí implantabilních

elektronických zařízení (CIED – cardiac implantable electronic device). V případě bradykardií a pro resynchronizační léčbu srdečního selhání se im-

plantují srdeční kardiostimulátory (PM – pacemaker). Z indikace primární nebo sekundární prevence náhlé smrti se používají implantabilní kardioverter-

-defibrilátory (ICD), které dovedou přerušit život ohrožující komorové tachyarytmie doručení rychlé stimulace nebo elektrického výboje. Kromě této funkce umožňují stejnou léčbu bradyarytmií jako PM, vč. léčby srdečního selhání. Elektronická část se skládá z generátoru stimulačních impulzů a části pro zpracování, ukládání a telemetrický přenos dat. Do srdečních oddílů se zavádějí jeden až tři vodiče (svody) s elektrodami na konci, určenými ke snímání elektrické srdeční aktivity a stimulaci. U ICD jsou navíc vybaveny defibrilační cívkou. Generátor je obvykle implantován do podkoží v horní části hrudníku prepektorálně. K doplnění uvádíme v přehledu i nové bezesvodové PM, což jsou miniaturní přístroje, které se implantují přímo do dutiny pravé komory srdeční a mají elektrodu přímo na svém povrchu. Speciálním typem ICD je systém subkutánního ICD (S-ICD), který se skládá z vlastního ICD a podkožního jednocívkového defibrilačního vodiče. S-ICD se implantuje do podkoží na levé laterální straně hrudníku a vodič se pomocí podkožní tunelizace zavádí do parasternální polohy.

K implantaci CIED je indikován nemocný při splnění kritérií definovaných v doporučeních odborných společností [1–3]. Jedná se o relativně šetrný chirurgický výkon v lokální anestezii

a analgosedací [4,5]. Správná technika vytvoření kapsy pro uložení přístroje, šetrná fixace přístroje a vodičů k fascii a svalu napříč k orientaci svalových vláken, koaxiálně k zavedení vodiče a pečlivá sutura podkoží a kůže po vrstvách mohou snížit riziko vzniku bolestivých lokálních komplikací [6]. Nicméně nezanedbatelnou roli v chirurgickém přístupu hrají především individuální anatomické poměry v oblasti prováděné implantace. V literatuře se uvádí, že riziko vzniku bolesti souvisí s délkou výkonu, typem implantovaného CIED a se znehybněním ipsilaterální paže použitím závěsu paže po implantaci k zamezení dislokace vodičů [7,8].

Mezi komplikace, které jsou spojené s implantací CIED, se řadí bolest a disabilita v oblasti ipsilaterálního ramene a horní končetiny. Může omezit provádění všedních denních činností a snížit kvalitu života. U některých nemocných bývá spojena se zklamáním a nespokojeností s léčbou, emocionálními potížemi, prodlouženou pracovní neschopností a častějšími návštěvami implantačního centra [9]. Chronická bolest se řadí do IIA třídy indikačních kritérií pro explantaci stimulačního systému v případě, že nejsou k dispozici alternativní strategie nebo strategie selhaly.

Explantace je spojena s rizikem závažných komplikací [6,10].

Příčiny bolesti v oblasti implantovaného CIED mohou souviset s akutní nebo low-grade infekcí v kapse, dekubitem, trombózou přístupových žil horní končetiny, syndromem horní hrudní apertury. Bolest může být vyvolána i mechanickým drážděním při pohybu přístroje v kapse nebo může být spojena s dysfunkcí kardiostimulačního systému, zejména vodičů. Zdrojem bolesti v místě implantace CIED může být aktivní jizva a přilehlá hrudní fascie. V důsledku změn vzniklých operačním zásahem do zmíněných tkání dochází následně ke zmenšení dechových exkurzí hrudníku, a tedy i k omezení dechové vlny a změně jejího stereotypu. Následkem těchto změn může dále dojít ke kloubním blokádám v oblasti hrudníku a šíje a ke vzniku spoušťových bodů ve svalech hrudníku, šíje a ramene. Bolesti mohou také způsobit poruchu statodynamiky a poruchu motorických stereotypů (zejména dechového). V případě déletrvajících poruch biomechanických vlastností měkkých tkání (jizva, retrakce fascie) nebo poruše koordinace s následnou svalovou dysbalancí dochází k významnému zřetězení možných obtíží (tab. 1).

Popis případu

Prezentujeme kazuistiku pacientky po implantaci dvoudutinového ICD v sekundární prevenci náhlé srdeční smrti. Pacientka (43 let) s rodinnou anamnézou dilatační kardiomyopatie byla přijata po kardiopulmonální resuscitaci pro fibrilaci komor. Echokardiograficky byla zjištěna normální ejekční frakce levé komory, nález na koronárním řečišti byl nevýznamný. Byla provedena magnetická rezonance myokardu, kde byla levá komora normální velikosti a normální systolické funkce, bez hypertrofie stěn. Pravá komora byla normální velikosti a normální systolické funkce, bez regionální poruchy kinetiky. Nebyly nalezeny známky arytmogenní kardiomyopatie ani pozdního sycení myokardu. Pacientka

Tab. 1. Příčiny bolesti v oblasti implantovaného srdečního implantabilního elektronického zařízení (CIED) a ipsilaterálního ramene.

Tab. 1. Causes of pain in the area of the implanted cardiac implantable electronic device (CIED) and the ipsilateral arm.

Příčiny bolesti z hlediska	
implantace a CIED	pohybového systému
akutní infekce v kapse	aktivní/hypersenzitivní jizva
low-grade infekce v kapse	retrahované fascie hrudníku a šíje
trombóza žil horní končetiny	kloubní blokády intervertebrální cervikální a thorakální páteře, blokády žeber
syndrom horní hrudní apertury	omezení rozsahu pohybu v ipsilaterálním ramenním kloubu
mechanické příčiny	spoušťové body ve svalstvu šíje a hrudníku
dysfunkce CIED a vodičů	poruchy koordinace a motorických stereotypů
CIED – srdeční implantabilní elektronické zařízení (cardiac implantable electronic device)	

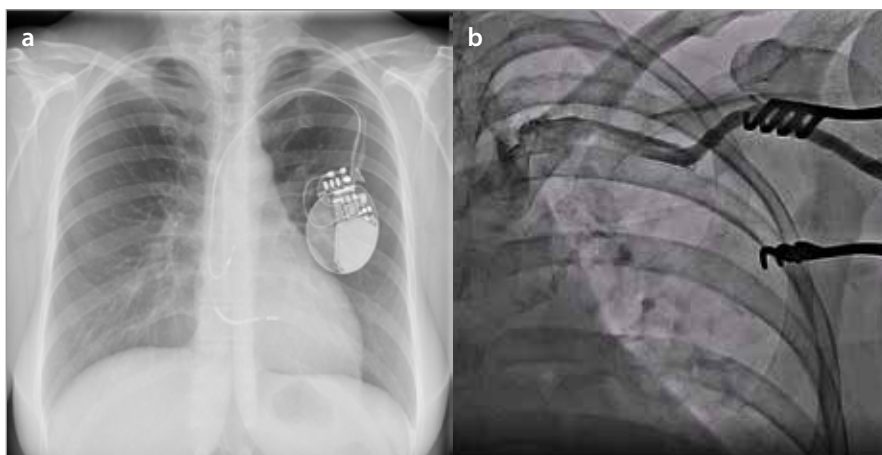
entka byla indikována k zajištění dvou-
dutinovým ICD.

Implantace ICD proběhla standard-
ním postupem. V lokální anestezii a in-
travenózní analgosedaci byla prepa-
rována podkožní prepektorální kapsa
v levé podklíčkové krajině. Punkce pod-
klíčkové žíly byla obtížná, a proto byla
zvolena punkce v. axillaris proti 2. žeb-
ru. Následně byly zavedeny elektrodové vo-
diče do septální oblasti pravé komory
a do ouška pravé síně (obr. 1a,b). Po vý-
plachu kapsy mikrobicidním roztokem
byla provedena sutura podkoží a poté
kůže po vrstvách intradermálním vstře-
batelným stehem. Rána byla následně
kryta sterilním obvazem.

První ambulantní návštěva po implan-
taci proběhla po měsíci. Pacientka se cí-
tila dobře, pociťovala mírné tlakové bo-
lesti kolem přístroje. Jizva po implantaci
byla zhojena mírným keloidem, pevná,
bez sekrece, bez hematomu.

Na následující ambulantní kontrole po
6 měsících pacientka uváděla palpační
citlivost rány a námahovou dušnost. Nej-
prve byla nasazena antibiotika s širokým
spektrém účinnosti (cefalosporin I. ge-
nerace). Pro přetrvávání bolesti v oblasti
přístroje byla pro suspekci na probíha-
jící zánět v oblasti kapsy ICD nasazena
po měsíci antibiotika ze skupiny oxazo-
lidinonů. Biochemické odběry však ne-
prokázaly známky zánětu. K subjektivní
úlevě od bolesti po antibiotické tera-
pii nedošlo. Námahová dušnost se po
úpravě medikace zlepšila.

Pacientka byla doporučena k vyšet-
ření rehabilitačním lékařem. Subjek-
tivně trvala bolest po zevní straně levé
paže, do horního předloktí, občas do
3. a 4. prstu levé ruky. Na vizuální ana-
logové škále bolesti uvedla pacientka
hodnotu 6 z 10. Noční obtíže neměla,
po nočním klidu došlo k dočasné úlevě
od bolesti. Pacientku obtěžovala zvý-
šená taktilní citlivost v oblasti přístroje
a jizvy, nevydržela tlak pásu ve vozidle
nebo tlak popruhů batohu. Uváděla ob-
časné brnění levé horní končetiny např.
při jízdě na kole. Bolesti šíje a hlavy ne-



**Obr. 1a,b. Venografie vena subclavia l. sin. a uložení implantabilního kardiover-
ter-defibrilátoru s vodiči v pravé síni a pravé komoře. Zdroj: archiv autora.**

Fig. 1a,b. Venography of the subclavian vein l. sin. and placement of an implantable
cardioverter-defibrillator with leads in the right atrium and right ventricle. Source:
author's archive.

govala. Objektivně dominovalo vadné
držení těla se svalovou dysbalancí ve
smyslu horního zkříženého syndromu
(zkrácená horní vlákna mm. trapezii,
mm. levatores scapulae, mm. pectorales
a oslabené mm. serrati anteriores a hlu-
boké flexory krku) a asymetrické posta-
vení ramen a boků. Ve výše zmíněných
hypertonických zkrácených svalech se
nacházely spoušťové body (TrP – trigger
point), více levostranně, a v oblasti šíje
byla blokáda cervikothorakálního (C/Th)
přechodu. Palpace v oblasti jizvy na hrud-
níku byla pro pacientku extrémně nepří-
jemná a bolestivá z důvodu změněné
citlivosti samotné jizvy i jejího přileh-
lého okolí. Rozsah kloubní pohyblivosti
v pletenci ramenním byl oboustranně
bez omezení. V levém ramenním kloubu
byla bolestivá krajní abdukce a zevní ro-
tace, odporové testy byly negativní. V Th
páteři bylo ve středním úseku mírně
omezené pružení do extenze, bez sym-
ptomatického bloku. Postavení thorako-
lumbálního (Th/L) přechodu bylo v ne-
fixovaném, lehce skoliotickém držení,
lumbosakrální (LS) lordóza prodloužená,
předklon k podložce nebolestivý, záklon
omezený, nebolestivý, lateroflexe volné,
nebolestivé, LS přechod a sakroiliakální
skloubení bez blokády. Byla zjištěna ne-
rovnováha v tonu břišní stěny s vyšším

napětím v oblasti horní břišní apertury,
v bránici oboustranně zvýšená palpa-
ční citlivost zejména vlevo. TrP byly lo-
kalizovány v oblasti m. latissimus dorsi
l. sin. Stoj a chůze na patách a špič-
kách byly bez omezení. Dolní končetiny
byly bez patologického nálezu, chůze
fyziologická.

Vyšetření hlubokého stabilizačního
systému bylo provedeno vybranými
testy podle konceptu Dynamické neuro-
muskulární stabilizace (DNS) [11]. Při
testu elevace paží byla patrná hyper-
aktivita horní porce břišní stěny, známky
insuficience s naznačeným kraniálním
posunem levé dolní části hrudníku a lor-
dotizací Th/L přechodu od přibližně 90°
elevace. Vzpažení bylo bez patrného roz-
dílu rozsahu pohybu. Při bráničním testu
se prostory laterodorzálně pod dolními
žebry vyplnily méně vlevo a dolní žebra
se při nádechu pohybovala laterálně,
opět méně vlevo. Mezižební prostory
se rozšiřovaly vcelku symetricky, nebyl
patrný pohyb lopatek, udržela napřímení
páteře a po opakovaném provedení byla
naznačena tendence k hornímu typu dý-
chání s elevací a protrakcí ramen. Během
testu flexe kyčelního kloubu při po-
hledu zezadu byla přítomna lateroflexe
Th/L přechodu oboustranně, bez lordo-
tizace či kyfotizace. Přetrvávala vyšší ak-

tivita paravertebrálních svalů (přítomna i v klidu vsedě), při pohledu zepředu byla patrná migrace pupku k flektované dolní končetině bilaterálně a byla přítomna bilaterální rotace pánve (bok na straně flektované dolní končetiny se posunul dozadu). Aktivita horní porce m. rectus abdominis byla beze změny. Test nitrobřišního tlaku vsedě potvrdil převažující aktivitu horní části m. rectus abdominis s migrací umbiliku kraniálně. Aktivita svalů v dolní části břicha stejně jako schopnost modulace nitrobřišního tlaku byla krátkodobě možná, ale nebyla stabilní. Převažovala tendence k inspiračnímu postavení hrudníku. Při vyšetření skapulohumerálního rytmu byl souhyb levé lopatky patrný od 40° abdukce paže, zatímco vpravo začínal souhyb od 60° abdukce paže.

Rehabilitačním lékařem byla předepsána fyzioterapie se zaměřením na měkké techniky, mobilizace, kinezioterapii na neurofyziologickém podkladě a péči o jizvu. Fyzioterapie byla rozložena do pěti návštěv, během kterých se terapie soustředila na hlavní nálezy z kineziologického vyšetření, a to terapii citlivé jizvy po implantaci přístroje a jejího okolí, uvolnění TrP v oblasti šíjového svalstva a m. latissimus dorsi l. sin., modifikaci napětí v palpačně citlivé bránici a stabilizaci trupu a ramene.

Oblast jizvy a jejího okolí byla extrémně citlivá, k mírnému ústupu bolestivosti došlo během ošetření tlakovou masáží palpačně citlivé bránice v levém podžebří a TrP v m. latissimus dorsi l. sin. Poté bylo možné začít s exteroceptivní inhibicí hlazením okolí jizvy a postupně ustupovala i pálivá bolest jizvy samotné. Tlaková masáž ani protažení nebylo pro bolest akceptovatelné. Na jizvu byl aplikován křížový tejp (cross tape). Přes počáteční diskomfort ponechala pacientka křížový tejp další 4 dny. Po sejmutí byla oblast taktilně neutrální, kromě dvou malých lokalizovaných míst v oblasti hrany přístroje.

Uvolnění TrP ve svalech podle kineziologického vyšetření probíhalo pomocí

tlakové masáže, měkkých technik, postizometrické relaxace a lehké trakce C/Th páteře zaměřené zejména na relaxaci šíjových svalů.

Pro stabilizaci svalů pletence ramenního a trupového svalstva byly využity prvky DNS [12,13]. V první fázi se terapie soustředila na nácvik bráničního dýchání s kontrolou změn nitrobřišního tlaku v poloze vleže na zádech s flexí obou dolních končetin do 90° v kyčlích i v kolenou s mírnou abdukcí a zevní rotací v kyčelních kloubech (opora o židli). Pro optimalizaci svalového napětí v oblasti ramenního kloubu byla zvolena poloha v šikmém sedu s oporou na velkém trochanteru a na předloktí na mediálním epikondylu lokte s loktem v ose s velkým trochanterem. Pacientka byla instruována vytáhnout se za hlavou do dálky v ose páteře, udržet oporu o velký trochanter a mediální epikondyl spodního lokte a zachovat přitom volné brániční dýchání. Cviky společně s ošetřením bránice vlevo manuální tlakovou masáží v místě zvýšené citlivosti a hlazením jizvy a jejího okolí (zpočátku jemným proudem vody ve sprše vlažnou vodou, později manuálně) byly využity při autoterapii.

Již v průběhu prvních dvou cyklů terapie uváděla pacientka ústup nejen bolesti v oblasti ramene a paže, ale i citlivosti v oblasti jizvy a jejího bezprostředního okolí. Po dokončení všech pěti terapeutických jednotek fyzioterapie pacientka neuváděla jakékoli bolesti ramene či paže v klidu, při pohybu ani po zátěži. Významně se zlepšila schopnost uvědomělého bráničního dýchání, a tím i schopnost volního zvýšení nitrobřišního tlaku vsedě i vleže. Došlo také k úpravě skapulohumerálního rytmu vlevo – souhyb lopatky při abdukci levé paže byl symetrický s druhostrannou paží, a to od přibližně 60° abdukce paží. Zčásti se snížila dráždivost TrP v m. latissimus dorsi l. sin. a palpační citlivost bránice. Pacientce bylo doporučeno pokračovat ve fyzioterapii v místě bydliště.

Diskuze

Po implantaci CIED může být jizva i fascie, k níž přiléhá přístroj, potenciálním zdrojem nocicepcce, mechanonocicepcce, a tím i výrazné bolestivosti. Nejen v časném, ale i v pozdějším období od provedení výkonu se mohou vyskytnout různé závažné lokální komplikace. Následné antalgické držení s protrakcí ramene vede ke svalové dysbalanci i ke vzniku sekundární hyperalgie v rámci přenesené bolesti. Součástí celkové anamnézy mají proto být údaje týkající se lokalizace a charakteru bolesti.

Příčiny bolesti v oblasti implantovaného CIED

Při potížích (před doporučením pacienta k fyzioterapii a rehabilitační léčbě) je nutné vyloučit následující příčiny bolesti v oblasti přístroje a ipsilaterální paže:

1. Akutní infekce v kapse, která je definována jako infekce omezená výhradně na kapsu přístroje a klinicky se projevuje lokálními známkami zánětu (vyšší teplota, otok a zarudnutí v oblasti nad přístrojem, fluktuace, purulentní hnis z rány, biochemické parametry zánětu). Vznik infekce z patofyziologického pohledu souvisí s bakteriální adhezí k tělu generátoru a k vodičům díky tvorbě biofilmu na těchto površích. Bakteriální adheze je usnadněna nepravidelným a hydrofobním povrchem implantátu. Povrchová incizionální infekce se od infekce kapsy odlišuje tím, že je přítomna jen v kůži a podkoží bez komunikace s kapsou, a proto nevyžaduje extrakci systému [14].
2. Málo virulentní infekce, která je charakterizována nízkým stupněm klinického a laboratorního vyjádření (tzv. low-grade infekce). V takových případech je obtížné odlišit aseptického zánětu (vyvolaného otěrovými produkty z přístroje) a zánětu způsobeného infekcí. V přítomnosti cizího materiálu mají obvyklá bakteriální agens tendenci k vytváření biofilmu, jehož přítomnost přispívá k obtížné

diagnostice a léčbě tzv. low-grade infekce. Podezření na málo virulentní infekci v oblasti přístroje vyslovujeme při ztvrdlé, deformované, někdy vpáčené a lividní kůži nad přístrojem. Obvykle chybí podkožní tuková tkáň, bývá patrný obrys přístroje a bolestivost bývá ne příliš typická (pacienti udávají, že celá oblast je „pobolívá“).

3. Dekubitus nad přístrojem, který je definován jako eroze kožního krytu s protruzí přístroje na povrch mimo kapsu. Častěji se vyskytuje u pacientů s malou vrstvou podkožní tukové tkáně a je důsledkem atrofie podkoží při chronickém tlaku přístroje, který způsobuje pozvolný nárůst granulační tkáně v infikované kapse. Je tedy prakticky vždy důsledkem málo virulentní infekce v kapse přístroje.
4. Trombóza žil horní končetiny, která se projevuje otokem paže a zmnoženou žilní kresbou. Diagnózu lze potvrdit pomocí duplexní sonografie žil, vč. barevného dopplerovského mapování na hůře komprimovatelných úsecích.
5. Syndrom horní hrudní apertury, který se vyskytuje při intermitentním útlaku žil, tepen nebo brachiálního plexu v hrudní apertuře při zúžení v mezikalenovém prostoru, případně v prostoru mezi 1. žebrem a klíční kostí nebo v subkorakoidálním prostoru. K ověření výsledků fyzikálního vyšetření pomocí individuálních provokativních manévrů se doporučuje provést vyšetření pomocí zobrazovacích metod (magnetická rezonance, počítačová tomografie), sonografické a elektromyografické vyšetření [15,16].
6. Mechanické příčiny bolesti způsobené pohybem samotného přístroje v kapse, např. při nedostatečné fixaci přístroje k fascii, při ztrátě tělesné hmotnosti s úbytkem podkožního tuku nebo u pacientů s nekvalitní mobilní pojivovou tkání.
7. Bolesti spojené s dysfunkcí CIED při poruše izolace vodiče, dislokaci nebo perforaci elektrodového vodiče, pří-

padně při elektrickém poškození samotného přístroje výbojem [17].

Příčina bolesti v rameni z hlediska pohybového systému

V případě, že jsou výše uvedené příčiny bolestivosti vyloučeny, je indikováno posouzení stavu pohybového systému. Pohyb v pletenci ramenním je komplexní a neprobíhá výhradně v glenohumerálním kloubu, ale účastní se ho i další klouby a kloubní spojení (sternoklavikulární, akromioklavikulární, skapulothorakální). Podstatná je i souhra mezi pohybem v glenohumerálním kloubu a pohybem lopatky, která závisí nejen na svalech, jež pohyb provádějí, ale zejména na svalech, jež pohyb stabilizují. Odchytky v koordinaci mohou vést k přetěžování některých partií pletence ramenního a následně ke vzniku bolestivého syndromu. Stabilizace v oblasti ramene je úzce spjata se stabilizací trupu. Proto lze pozorovat, jak se nedostatečná stabilizační funkce bránice a břišních svalů fixujících hrudník projev v insuficienci m. serratus anterior a přetížení horních fixátorů lopatek. Nedostatečná svalová koordinace se při abdukci projev nadměrnou elevací lopatky a její výraznější rotací [18]. Proto může být diferenciální diagnostika bolestí v oblasti pletence ramenního obtížná.

Rameno je velmi citlivé na imobilizaci a k omezení rozsahu pohybu může dojít již během několika dní imobilizace. Ta může být nejen důsledkem fixace, ale také výsledkem bolestivých afekcí v ramenním kloubu s následným antalgickým držetím (tj. addukce, protrakce a elevace lopatky). Do této polohy se kloub dostává i retrakcí měkkých tkání. Ochranný vzor poté vede k omezení zevní rotace a abdukce. Proto je po operačních výkonech indikována časná rehabilitace, např. formou statických stabilizačních cvičení [18].

Jizva jako zdroj nocicepce

Jizva po chirurgickém zákroku představuje abnormální spojení dříve po-



Obr. 2. Rozměry a hmotnost dvou-dutinového implantabilního kardioverter-defibrilátoru (5,4 × 7,7 × 1 cm, hmotnost 71,4 g, objem 31 cm³).

Zdroj: Boston Scientific.

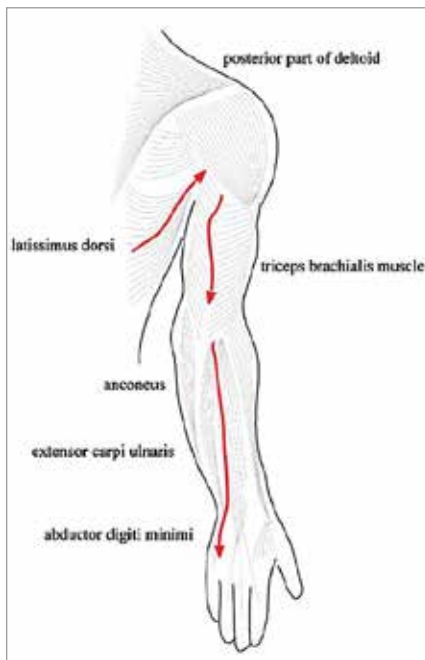
Fig. 2. Dimensions and weight of the double-cavity implantable cardioverter-defibrillator (5.4 × 7.7 × 1 cm, weight 71.4 g, volume 31 cm³). Source: Boston Scientific.

hyblivých vrstev. Svým napětím, polohou, hloubkou a přilnavostí k okolním tkáním ovlivňuje napětí okolních měkkých tkání. Zvýšené tahové napětí vede ke změně nervové aference a může být i překážkou v cirkulaci. Poruchy může způsobit nejen lokálně, ale často i v jiném segmentu nebo oblasti, než se nachází [18].

Fascie a její vliv na pohybový systém a vztah ke spouštovým bodům

Součástí implantace je fixace přístroje a vodičů k přiléhající fascii. Velikost CIED a jeho hmotnost mohou být zdrojem stálého mechanického dráždění nejen na spodině kapsy, ale i v místech fixace vodičů a přístroje k fascii a svalu (obr. 2).

Fascie je kontinuální pojivovou tkání, která pokrývá povrch všech tělesných tkání, udržuje jejich tvar a tvoří



Obr. 3. Zadní myofasciální kontinuita horní končetiny. Zdroj: [22].

Fig. 3. Posterior myofascial continuity of the upper limb. Source: [22].

infrastrukturu pro pohybovou soustavu [19,20]. Propojení fascií slouží k přenosu sil i jako prvek periferní mezi-svalové koordinace, a vysvětluje tak principy fasciálního řetězení. Přestože jsou svaly hlavní kontraktlní tkání, téměř 40 % svalové síly se přenáší na fascii. Každý sval má specifické spojení s fascií. Úhel, v jakém se svalová vlákna připojují k intramuskulární pojivové tkáni, a spojení mezi hlubokou fascií a epimysiem určují přenos síly. Protože fascie obsahuje senzorká vlákna a nociceptory, může být i sama o sobě zdrojem bolesti [21].

Omezení rozsahu pohybu a bolest ramene s distribucí na lopatku, m. triceps brachii, předloktí s distální parestézií v oblasti prstů (nejčastěji 5. prstu) má podle konceptu fasciální manipulace svůj anatomický substrát v zadní myofasciální sekvenci horní končetiny. Myofasciální kontinuita je zprostředkována prolínáním svalů do fascií a je dokumentována podél celé zadní strany paže (obr. 3) [22]. Během pohybů v ramenním kloubu se napínají příslušné části pectorální a brachiální fascie, in-

tramuskulárních sept a přilehlé fascie s následnou aktivací specifických proprioceptorů. V brachiální fascii lze nalézt i fibrózní expanze dalších svalů horní končetiny, např. m. biceps brachii, m. palmaris longum, m. triceps brachii a m. extensor carpi ulnaris. Při nedostatečné vzájemné posunlivosti fascií může podélné napětí kulminovat v terminální části dané sekvence a projevit se jako distální parestézie. Pochopení anatomické kontinuity hluboké fascie pomáhá osvětlit, jak změny v jednom segmentu mohou způsobit změny ve vzdáleném segmentu [22]. Na základě výše uvedených poznatků může chirurgický výkon s incizí respektující anatomické roviny omezit poškození fascií a fibrózních expanzí. Pečlivá sutura po vrstvách s optimálním tahem jednotlivých vrstev tkání zachová roli fascie i z hlediska propriocepce a koordinace [23]. Nabízí se paralela k topografii TrP v m. latissimus dorsi a přenesené bolesti. TrP se obvykle nachází v zadní axilární řase, bolest se přenáší ke spodnímu úhlu lopatky a do ipsilaterální části hrudníku. Může se také objevit na zadní straně ramene a směřovat dolů mediální částí paže a předloktí k 4. a 5. prstu. Může napodobovat bolest typickou pro cervikobrachální kořenové syndromy se symptomy distálně posteriorně a/nebo mediálně v paži a prstech [21].

Doporučení ohledně elektroterapie a manuální terapie

Elektroterapie je spojena s rizikem vzniku elektromagnetické interference (EMI) mezi CIED a elektroterapeutickým přístrojem [24]. Vliv EMI na funkci CIED je komplexní a obtížně předvídatelný (např. dočasná inhibice stimulace, doručení neadekvátní terapie u ICD, nevyžádaná stimulace na horní stimulační frekvenci, asynchronní stimulace nebo přechod do záložního režimu). Je nutné vyhnout se elektroterapii pomocí transkutánní elektrické nervové stimulace, diatermie, interferenčních proudů, a to především v prvních 3 měsících po im-

plantaci CIED. Také další elektroterapeutické procedury jsou kontraindikovány nebo je způsob aplikace omezen. Ve zdravotnických zařízeních, kde není možná monitorace životních funkcí pacienta během elektroléčby a dostupnost kontroly CIED před procedurou a po ní, je vhodné zdržet se elektroterapie a používat manuální terapii [25]. Naproti tomu laserová terapie, ultrazvuk, akupunktura a manuální terapie nepředstavují pro pacienta z hlediska komplikací s CIED žádné signifikantní riziko. Z hlediska manuální terapie neexistují žádná specifická doporučení [24].

Omezení manuální terapie

Při manuální terapii je vhodné vyhnout se manipulačním nárazovým technikám v oblasti hrudníku a klíční kosti na straně implantovaného přístroje. K vyšetření a terapii jizvy se volí co nejšetrnější postupy (vyšetření kožního tření, vyšetření protažitelnosti kůže), protože se přístroj může nacházet těsně pod povrchem kůže. Ze stejného důvodu se také nedoporučuje použití termoterapie přímo nad přístrojem. Vzhledem k objemu CIED není pro pacienta komfortní horizontální addukce ipsilaterální horní končetiny. Obecně se při usilovných a pravidelných pohybových aktivitách s nadměrnými rozsahy v ramenním kloubu zvyšuje riziko mechanického poškození vodičů (porucha izolace, zlomení vodiče). Jde o tzv. subclavian crush syndrom, kdy dochází při pohybech k zúžení prostoru mezi klíční kostí a prvním žebrem s následným útlakem a zalamováním vodiče.

Závěr

Tato kazuistika u pacientky po implantaci CIED ilustruje problematiku bolestivosti v oblasti implantátu a stejnostranné horní končetiny. V tomto případě byly nejprve vyloučeny zánětlivé komplikace, případně cévní nebo mechanická příčina potíží. Funkce ICD byla správná. Vyšetření rehabilitačním lékařem nesvědčilo pro vazomotorické,

sudomotorické, motorické a trofické poruchy v oblasti pletence ramenního. Podobně nebyla zjištěna neurologická příčina bolesti ve smyslu radikulárního syndromu. Nebyly přítomny ani známky svědčící pro impingement syndrom ramene či syndrom manžety rotátorů. Jako možný zdroj bolesti byly při kinetologickém rozboru identifikovány následující oblasti: hypersenzitivní jizva, hrudní fascie, hypertonus a TrP ve svalech mm. trapezii a mm. levatores scapulae oboustranně, m. latissimus dorsi vlevo, oblast C/Th přechodu a bránice. Cílená fyzioterapie obsahující terapii hypersenzitivní jizvy a jejího okolí, zvýšení protažitelnosti měkkých tkání dané oblasti a normalizaci svalového napětí v nejdříve zasažených svalových skupinách vedla k rychlé úlevě od bolesti. Šetrně vedená fyzioterapie je v péči o pacienty s implantovaným CIED bezpečná.

Literatura

- Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB et al. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J* 2021; 42(35): 3427–3520. doi: 10.1093/eurheartj/ehab364.
- Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A et al. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC) endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Europace* 2015; 17(11): 1601–1687. doi: 10.1093/europace/euv319.
- Táborský M, Kautzner J, Fedorco M et al. Doporučené postupy ESC pro kardiostimulaci a srdeční resynchronizační terapii: aktualizace 2021. Překlad dokumentu připravený Českou kardiologickou společností. *Cor et Vasa* 2022; 64 (Suppl 2): 7–86.
- Burri H, Starck C, Auricchio A et al. EHRA expert consensus statement and practical guide on optimal implantation technique for conventional pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators: endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS), the Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), and the Latin-American Heart Rhythm Society (LAHRS). *Europace* 2021; 23(7): 983–1008. doi: 10.1093/europace/euaa367.
- Táborský M, Kautzner J, Fedorco M et al. Konsenzuální dokument expertů Evropské asociace srdečního rytmu (EHRA) a praktický průvodce po optimální technice implantace kardiostimulátorů a implantabilních kardioverterů-defibrilátorů. Překlad dokumentu připravený Českou kardiologickou společností. *Cor et Vasa* 2021; 63(3): 396–416. doi: 10.33678/cor.2021.083.
- Lewis K, Dai M, Patton KK et al. Lead extraction for reduction of chronic pain related to cardiovascular implantable electronic device. *Europace* 2019; 21(5): 781–786. doi: 10.1093/europace/euy320.
- Celikyurt U, Agacdiken A, Bozyel S et al. Assessment of shoulder pain and shoulder disability in patients with implantable cardioverter-defibrillator. *J Interv Card Electrophysiol* 2013; 36(1): 91–94. doi: 10.1007/s10840-012-9753-7.
- Daniels JD, Sun S, Zafereo J et al. Preventing shoulder pain after cardiac rhythm management device implantation: a randomized, controlled study. *Pacing Clin Electrophysiol* 2011; 34(6): 672–678. doi: 10.1111/j.1540-8159.2010.03026.x.
- Nair GM, Birnie DH, Sumner GL et al. Post-operative pain following cardiac implantable electronic device implantation: insights from the BRUISE CONTROL trials. *Europace* 2021; 23(5): 748–756. doi: 10.1093/europace/euaa349.
- Kusumoto FM, Schoenfeld MH, Wilkoff BL et al. 2017 HRS expert consensus statement on cardiovascular implantable electronic device lead management and extraction. *Heart Rhythm* 2017; 14(12): e503–e551. doi: 10.1016/j.hrthm.2017.09.001.
- Kobesova A, Davidek P, Morris CE et al. Functional postural-stabilization tests according to Dynamic Neuromuscular Stabilization approach: proposal of novel examination protocol. *J Bodyw Mov Ther* 2020; 24(3): 84–95. doi: 10.1016/j.jbmt.2020.01.009.
- Kobesova A, Safarova M, Kolar P. Dynamic neuromuscular stabilization: exercise in developmental positions to achieve spinal stability and functional joint centration. In: Hutson M, Ward A (eds). 2nd ed. Oxford textbook of musculoskeletal medicine: Oxford University Press 2015: 678–689.
- Kolář P. Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů – diagnostika. *Rehabil Fyz Léč* 2006; 13(4): 155–170.
- Blomström-Lundqvist C, Traykov V, Erba PA et al. European Heart Rhythm Association (EHRA) international consensus document on how to prevent, diagnose, and treat cardiac implantable electronic device infections-endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS), the Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), the Latin American Heart Rhythm Society (LAHRS), International Society for Cardiovascular Infectious Diseases (ISCVID) and the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Europace* 2020; 22(4): 515–549. doi: 10.1093/europace/euz246.
- Jones MR, Prabhakar A, Viswanath O et al. Thoracic outlet syndrome: a comprehensive review of pathophysiology, diagnosis, and treatment. *Pain Ther* 2019; 8(1): 5–18. doi: 10.1007/s40122-019-0124-2.
- Povlsen S, Povlsen B. Diagnosing thoracic outlet syndrome: current approaches and future directions. *Diagnostics (Basel)* 2018; 8(1): 21. doi: 10.3390/diagnostics8010021.
- Velibey Y, Alper AT, Sahin S et al. Late lead perforation presenting as acute shoulder pain. *Am J Emerg Med* 2016; 34(11): 2255e1–2255e3. doi: 10.1016/j.ajem.2016.05.028.
- Kolář P. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén 2009: 177.
- Lewit K. Manipulační léčba v rámci léčebné rehabilitace. Praha: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně 1990.

Konflikt zájmů: Autoři deklarují, že text článku odpovídá etickým standardům, byla dodržena anonymita pacientů a prohlašují, že v souvislosti s předmětem článku nemají finanční, poradenské ani jiné komerční zájmy.

Publikační etika: Příspěvek nebyl dosud publikován ani není v současnosti zaslán do jiného časopisu pro posouzení. Autoři souhlasí s uveřejněním svého jména a e-mailového kontaktu v publikovaném textu.

Dedikace: Článek není podpořen grantem ani nevznikl za podpory žádné společnosti.

Redakční rada potvrzuje, že rukopis práce splnil ICMJE kritéria pro publikace zasílané do biomedicínských časopisů.

Conflict of Interest: The authors declare that the article/manuscript complies with ethical standards, patient anonymity has been respected, and they state that they have no financial, advisory or other commercial interests in relation to the subject matter.

Publication Ethics: This article/manuscript has not been published or is currently being submitted for another review. The authors agree to publish their names and e-mails in the published article/manuscript.

Dedication: The article/manuscript is not supported by a grant nor has it been created with the support of any company.

The Editorial Board declares that the manuscript met the ICMJE “uniform requirements” for biomedical papers.

20. Paoletti S. Fascie. Anatomie, poruchy a ošetření. Olomouc: Poznání 2009.

21. Travel JG, Simons DG, Simons LS. Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual. 3rd ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health 2019: 52.

22. Day JA, Stecco C, Stecco A. Application of Fascial Manipulation technique in chronic shoulder pain – anatomical basis and clinical implications. J Bodyw Mov Ther 2009; 13(2): 128–135. doi: 10.1016/j.jbmt.2008.04.044.

23. Stecco A, Macchi V, Masiero S et al. Pectoral and femoral fascia: common aspects and regional specializations. Surg Radiol Anat 2009; 31(1): 35–42. doi: 10.1007/s00276-008-0395-5.

24. Digby GC, Daubney ME, Baggs J et al. Physiotherapy and cardiac rhythm devices: a review of the current scope of practice. Europace 2009; 11(7): 850–859. doi: 10.1093/europace/eup102.

25. Pedretti RFE, Iliou M-C, Israel CW et al. Comprehensive multicomponent cardiac rehabilitation in cardiac implantable electronic devices recipients: a consensus document from the European Association of Preventive Cardiology (EAPC; Secondary prevention and rehabilitation section) and European Heart Rhythm Association (EHRA). Europace 2021; 23(9): 1336–1337. doi: 10.1093/europace/eaab427.

Doručeno/Submitted: 24. 4. 2023

Přijato/Accepted: 20. 6. 2023

Korespondenční autor:

Mgr. Lucie Nečasová

Klinika kardiologie

Institut klinické a experimentální medicíny

Vídeňská 1958/9

140 21 Praha 4-Krč

e-mail: lucie.necasova@ikem.cz

EURO-MUSCULUS - XI
WORLD-MUSCULUS 2023
 24 - 26 NOVEMBER 2023 PRAGUE

MUSCULOSKELETAL ULTRASOUND COURSE

EURO MUSCULUS **WORLD MUSCULUS**

www.musculus2023.cz

A series of horizontal dotted lines for note-taking.

Care Comm s.r.o.

KOMUNIKACE ZDRAVOTNICKÝCH TÉMAT JE NAŠE SRDEČNÍ ZÁLEŽITOST



publikační
činnost: odborné
knihy a časopisy
pro lékaře
a specialisty



webové
portály se
zdravotnickou
tematikou



kompletní servis
při natáčení
videorozhovorů
a on-line
kongresového
zpravodajství



originální
kongresové
zpravodajství



pořádání
tiskových
konferencí
nebo kulatých
stolů



Do všeho,
co děláme,
dáváme své
srdce.



Care Comm
we care...

V případě zájmu
se na nás neváhejte obrátit:
www.carecomm.cz
info@carecomm.cz

REHABILITACE a fyzikální lékařství

Vedoucí redaktor (Editor-in-Chief)

doc. MUDr. Kamal Mezian, Ph.D.
Rehabilitace MUDr. Hassan Mezian s.r.o.
Tylova 6, 412 01 Litoměřice

Zástupce vedoucího redaktora (Editor)

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

Emeritní redaktor

MUDr. Jan Vacek, Ph.D.
Katedra RFM, IPVZ
Ruská 85, 100 05 Praha 10

Tajemník redakce (Editorial Secretary)

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

Redakční rada (Editorial Board)

MUDr. Yvona Angerová, Ph.D., MBA
Klinika rehabilitačního lékařství
1. LF UK a VFN v Praze
Albertov 7, 128 00 Praha 2

doc. PhDr. Magdaléna Hagovská, Ph.D.
Klinika fyziatrie, balneologie a liečebnej
rehabilitácie UPJŠ LF a UNLP
Trieda SNP 1, 040 11 Košice, Slovenská republika

PhDr. Alena Herbenová
Klinika rehabilitačního lékařství IPVZ
Šrobárova 50, 100 34 Praha 10

MUDr. Martina Hoskocová, Ph.D.
Neurologická klinika 1. LF UK a VFN
Katerinská 30, 120 00 Praha 2

doc. MUDr. Alena Kobesová, Ph.D.
Klinika rehabilitace a telovýchovného lékařství
2. LF UK a FN Motol
V Úvalu 84, 150 06 Praha 5

MUDr. Martina Kóvári, MHA
Klinika rehabilitace a telovýchovného lékařství
2. LF UK a FN Motol
V Úvalu 84/1, 150 06 Praha 5

prof. PaedDr. Pavel Kolář, Ph.D.
Klinika rehabilitace a telovýchovného lékařství
2. LF UK a FN Motol
V Úvalu 84/1, 150 06 Praha 5

MUDr. Alois Krobot, Ph.D.
Rehabilitační oddělení FN Olomouc
I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc

doc. MUDr. Jiří Kříž, Ph.D.
Klinika rehabilitace a telovýchovného lékařství
2. LF UK a FN Motol, V Úvalu 84/1, 150 06 Praha

doc. MUDr. Peter Takáč, Ph.D.
Univerzitná nemocnica L. Pasteura
Rastislavova 43, 041 90 Košice
Slovenská republika

doc. MUDr. Vlasta Tošnerová, CSc.
Klinika rehabilitačního lékařství FN Hradec Králové
Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové

prof. MUDr. Josef Vymazal, D.Sc.
Radiodiagnostické oddělení
Nemocnice Na Homolce, 150 30 Praha 5

PhDr. Elena Žiaková, Ph.D.
Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave
Inštitút fyzioterapie, balneológie a liečebnej
rehabilitácie
Rázusova 14, 921 01 Piešťany
Slovenská republika

Aktuální vydání časopisu on-line naleznete na stránkách: www.prolekare.cz/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi-aktualni-cislo
Pokyny pro autory: www.prolekare.cz/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi-pokyny
Informace o časopisu: www.prolekare.cz/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi-informace

© Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, Praha 2023

Rehabilitace a fyzikální lékařství

Vydavatel: Česká lékařská společnost
Jana Evangelisty Purkyně, z. s., Sokolská 31,
120 26 Praha 2

Nakladatel: Care Comm s.r.o., Klicperova 604/8,
150 00 Praha 5

Vedoucí redaktor: doc. MUDr. Kamal Mezian, Ph.D.

Odpovědná redaktorka:
Mgr. Markéta Zbranková,
marketa.zbrankova@carecomm.cz

Grafická úprava: Mirek Chudík

Jazyková korektura: Mgr. Irena Kratochvílová,
Mgr. Lucie Pokorná, Ing. Jaroslav Zámečník

Vychází 4x ročně.

Předplatné na rok pro ČR je 600 Kč bez DPH
a pro SK je 28 €.

Objednávka předplatného na adrese:
predplatne@carecomm.cz

**On-line verze časopisu je přístupná
na adrese:**
<https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/informace>

**Informace o podmínkách inzerce poskytuje
a objednávky přijímá:**
Kateřina Hanáková,
e-mail: katerina.hanakova@carecomm.cz

Rukopisy nahrávejte do OJS:
<https://redakce.carecomm.cz/>

Zaslané příspěvky se nevracejí.

Vydavatel získá otištěním příspěvku výlučné
nakladatelské právo k jeho užití.

Otištěné příspěvky autorů nejsou honorovány,
autoři obdrží bezplatně jeden výtisk časopisu.
Vydavatel a redakční rada upozorňují, že
za obsah a jazykové zpracování inzerátů
a reklam odpovídá výhradně inzerent. Žádná
část tohoto časopisu nesmí být kopírována
a rozmnožována za účelem dalšího rozšiřování
v jakékoli formě či jakýmkoli způsobem, ať již
mechanickým nebo elektronickým, včetně
pořizování fotokopii, nahrávek, informačních
databází na magnetických nosičích bez
písemného souhlasu vlastníka autorských práv
a vydavatelského oprávnění.

Toto číslo vychází 15. září 2023

NEJVĚTŠÍ DISTRIBUTOR VAKCÍN DO ORDINACÍ

S námi máte o starost méně.



Pečujeme o Vás

- Zákaznická linka zdarma
- Objednávání online



Jsme profesionální

- Odborně a spolehlivě
- Individuální přístup



Dodáváme

- Po celé ČR
- Pravidelně a zdarma

NA TRHU
OD ROKU
2007

Objednávejte ještě dnes:



vakciny.avenier.cz

800 11 22 33



R-GAIT

CHŮZE V SYSTÉMU END EFFECTOR



AŽ
1500

Kroků

30
minut



Již od akutní fáze
rehabilitace

Unikátní imitace přirozené chůze!

Robotický přístroj **end-efektorového** typu spolehlivě **napodobuje přirozenou chůzi**. Hlavní výhodou představuje **plný rozsah pohybu** hlezenních kloubů a trojdimenzionální pohyb pánve. R-Gait svým precizním nastavením parametrů chůze umožňuje rehabilitaci v bezpečném prostředí **již od první fáze** rekonvalescence. Trenažér tak pacientovi od akutní fáze rehabilitace dopomáhá až k **1500 krokům** během **30minutové** terapie.

Volitelně také s **biologickou zpětnou vazbou v motivujícím prostředí**.