

REHABILITACE & FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ



REHABILITATION & PHYSICAL MEDICINE

VEDOUČÍ REDAKTOR

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

ZÁSTUPCE VEDOUČÍHO REDAKTORA

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

TAJEMNÍK REDAKCE

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

REDAKČNÍ RADA

MUDr. Yvona Angerová, Ph.D., MBA

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

Doc. PhDr. Magdaléna Hagovská, Ph.D.

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

PhDr. Alena Herbenová

Klinika rehabilitačního lékařství IPVZ
Šrobárova 50, 100 34 Praha 10

MUDr. Martina Hoskovcová, Ph.D.

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

Doc. MUDr. Alena Kobesová, Ph.D.

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

Prof. PaedDr. Pavel Kolář, Ph.D.

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

MUDr. Alois Krobot, Ph.D.

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

Doc. MUDr. Jiří Kříž, Ph.D.

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

MUDr. Kamal Mezian

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

Doc. MUDr. Olga Švestková, Ph.D.

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

Doc. MUDr. Peter Takáč, Ph.D.

Univerzitná nemocnica L. Pasteura
Rastislavova 43, 041 90 Košice

Doc. MUDr. Vlasta Tošnerová, CSc.

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

Prof. MUDr. Josef Vymazal, DrSc.

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

PhDr. Elena Žiaková, Ph.D.

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

OBSAH

PŮVODNÍ PRÁCE

| | |
|--|----|
| Kodadová M., Opavský J.: Mechanismy a aplikace motorického učení v rehabilitaci..... | 55 |
| Michalčíková T., Neumannová K.: Výskyt poruch rovnováhy u nemocných s chronickou obstrukční plicní nemocí..... | 61 |
| Vičková I., Krobot A.: Vztahy mezi variabilitou a svalovou únavou v prototypových pohybech | 68 |
| Uhlíř P.: Efekt relaxačního programu audiovizuální stimulace na autonomní nervový systém, hodnocený vybranými ukazateli spektrální analýzy variability srdeční frekvence | 74 |
| Malay M., Čelko J., Shtin Baňárová P.: Vplyv počasia na bolesť a pohybovú aktivitu pacientov s osteoartrózou..... | 81 |
| Nechvátal P., Takáč P., Kozel M., Gajdoš M.: Porovnanie krčnej medzistavcovej fúzie a dynamic cervical implant artroplastiky: klinické výsledky 12 mesiacov po operácii krčnej chrbtice | 88 |

PŘÍPADOVÁ STUDIE

| | |
|--|----|
| Betlachová M., Uhlíř P.: Potlačení chronické nociceptorové bolesti prodlouženou rehabilitací II | 95 |
|--|----|

SDĚLENÍ Z PRAXE

| | |
|--|-----|
| Skaličková-Kováčková V., Procházková M.: Doporučený postup vyšetření kojenců a batolat v ordinaci dětského fyzioterapeuta z pohledu vyvojové kineziologie a reflexní lokomoce dle Vojty | 101 |
|--|-----|

CONTENTS

ORIGINAL PAPERS

| | |
|---|----|
| Kodadova M., Opavsky J.: Motor Learning Mechanisms and Application in Rehabilitation | 55 |
| Michalčíková T., Neumannová K.: The Occurrence of Balance Disorders in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease..... | 61 |
| Vičková I., Krobot A.: The Relations between Variability and Muscle Fatigue in Prototype Movements | 68 |
| Uhlíř P.: Effect of the Relaxation Programme of Audiovisual Stimulation on the Autonomic Nervous System, Evaluated by Selected Indicators of Spectral Analysis of Heart Rate Variability | 74 |
| Malay M., Čelko J., Shtin Baňárová P.: The Impact of Weather on Pain and Physical Activity of Osteoarthritis Patients | 81 |
| Nechvátal P., Takáč P., Kozel M., Gajdoš M.: A Comparison between the Cervical Intervertebral Fusion Cage and the Dynamic Cervical Implant Arthroplasty: Clinical Outcomes 12 Months after Cervical Disc Surgery | 88 |

CASE REPORT

| | |
|--|----|
| Betlachova M., Uhlíř P.: Must a Chronic Pain always Continue..... | 95 |
|--|----|

REVIEW ARTICLE

| | |
|---|-----|
| Skaličková-Kováčková V., Procházková M.: Recommended Procedure for the Examination of Infants and Toddlers in the Child Physiotherapist Office from the View of Developmental Kineziology and Reflex Locomotion by Vojta | 101 |
|---|-----|

AKTUÁLNÍ VYDÁNÍ ČASOPISU ON-LINE NALEZNETE NA STRÁNKÁCH

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

POKYNY PRO AUTORY

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

INFORMACE O ČASOPISU

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

<http://www.cls.cz>

© Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, Praha 2019

REHABILITACE A FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ



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

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

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

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

Pro ČLS JEP připravuje Mladá fronta a. s.

mladá fronta

Generální ředitel: Ing. Jan Mašek

Ředitel divize Medical Services:
Karel Novotný, MBA

Koordinátor odborných časopisů ČLS JEP:
MUDr. Michaela Lizlerová

Grafická úprava, sazba:
Radek Hrdlička

Marketing a distribuce:

ředitel marketingu, distribuce a výroby:
Jaroslav Aujezdský
Brand Manager: Petra Trojanová

Tisk: GRAFOTECHNA PLUS, s. r. o.

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

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

Vychází: 4krát ročně

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

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

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

Rukopisy zasílejte na adresu:

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

Rukopis byl předán do výroby 23. 4. 2019.
Zaslané příspěvky se nevracejí.
Otištěné příspěvky autorů nejsou honorovány,
autoři obdrží bezplatně jeden výtisk časopisu.

Vydavatel získává otištěním příspěvku výlučné nakladatelské právo k jeho užití.
Vydavatel a redakční rada upozorňují, že za obsah a jazykové zpracování inzerátů a reklam odpovídá výhradně inzerent.
Žádná část tohoto časopisu nesmí být kopírována za účelem dalšího rozšiřování v jakékoliv formě či jakýmkoliv způsobem, ať již mechanickým nebo elektronickým, včetně pořizování fotokopíí, nahrávek, informačních databází na mechanických nosičích, bez písemného souhlasu vlastníka autorských práv a vydavatelského oprávnění.

Mechanismy a aplikace motorického učení v rehabilitaci

Kodadová M., Opavský J.

Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci,
vedoucí katedry PhDr. D. Smékal, Ph.D.

SOUHRN

Článek shrnuje recentní informace o motorickém učení v kontextu rehabilitace. Jeho cílem je provázání teoretických znalostí s praktickou problematikou. Teoretické podklady článku zahrnují rozlišení typů motorického učení, popis jeho jednotlivých fází a zúčastněných neuroanatomických struktur. Na ně navazuje seznámení s prakticky využitelnými přístupy explicitního a implicitního motorického učení, vnějšími faktory, jimiž lze

ovlivnit úspěšnost motorického učení a způsoby jejího hodnocení. V závěru článku jsou stručně představeny některé z rehabilitačních metod, založených na principu motorického učení.

KLÍČOVÁ SLOVA

motorické učení, druhy motorického učení, vnější zpětná vazba, faktory ovlivňující motorické učení

SUMMARY

Kodadová M., Opavský J.: Motor Learning Mechanisms and Application in Rehabilitation

The article summarizes essential knowledge of motor learning in the context of rehabilitation. The aim was to link together the theoretical fundamentals with the practical issues of motor learning. The theoretical framework includes distinction between types of motor learning, description of its phases and neuroanatomical structures involved. The following part focused on practical issues

is comprised of explicit and implicit motor learning approaches, external factors influencing the motor learning effectivity and its assessment tools. At the end of the article several rehabilitation methods based on motor learning principles are introduced.

KEYWORDS

motor learning, types of motor learning, augmented feedback, factors affecting motor learning

Rehabil. fyz. Léč., 26, 2019, č. 2, s. 55–60

ÚVOD

Principy motorického učení jsou v současné době nahlíženy z nové perspektivy, a to díky možnostem moderních zobrazovacích metod, jako je funkční magnetická rezonance, pozitronová emisní tomografie, transkraniální magnetická stimulace a jiné. Ty zprostředkovávají neinvazivní studium neuroplasticity a jiných neuronálních mechanismů přímo na lidech a jsou dalším krokem k porozumění mechanismům motorického učení, na němž se do velké míry zakládá celá neurorehabilitace (8, 12).

DEFINICE MOTORICKÉHO UČENÍ

Motorické učení může být charakterizováno jako proces, během něhož se provedení jednotlivých pohybů či jejich sekvencí postupně stává snadným, a to díky jejich opakovanému nácviku a interakci s prostředím (4).

Volnější definici nabízí Shmuelof a Krakauer (18), podle nichž je motorické učení obecný pojem, zahrnující na praxi závislé jakékoliv zlepšení motorického výstupu pro definovanou proměnnou. Součástí motorického učení je rovněž schopnost selekce správného pohybu v daném kontextu (7, 16). Samotný proces tohoto učení je přechodem od vědomě (explicitně) získané znalosti ke znalosti podvědomé, mimovolní (implicitní) (2).

UČENÍ MOTORICKÝCH SEKVENCÍ A SENZOMOTORICKÁ ADAPTACE

Většina autorů se shoduje na tom, že pojem motorického učení zahrnuje dva rozdílné prvky – učení motorických sekvencí, nebo také motorických dovedností, a senzomotorickou adaptaci. Při učení motorických sekvencí jedinec spojuje izolované pohyby do jednoho plynulého motorického úkonu (15). Kitago a Krakauer (6) tento typ učení popisují

PŮVODNÍ PRÁCE

jako osvojování nových vzorců svalové aktivace a postupné zvyšování kvality provedení motorických úkonů odbouráváním chyb bez současného snížení rychlosti prováděného pohybu.

Naopak v případě senzomotorické adaptace jedinec modifikuje vlastní motorický výstup jako odpověď na změnu v senzoričké aferenci či motorické eferenci. Příkladem může být změna motorického výstupu paže v reakci na rozdílnou dynamiku končetiny, držící určité břemeno (15). Senzomotorická adaptace také jinými slovy představuje reakci motorického systému na změněné vnější podmínky nebo na překážky, vyvolávající systematické chyby v provádění motorického úkonu (6, 18).

Na rozdíl od adaptace, které může být dosaženo během jediné tréninkové série, je získání motorické dovednosti otázkou intenzivního trénování s trváním v řádu dní, týdnů nebo i let, v závislosti na komplexnosti motorické sekvence (6).

MODELY MOTORICKÉHO UČENÍ

Proces motorického učení popisují autoři odborných publikací jako modely o různém počtu fází. Zde budou uvedeny dva z nich.

Často citovaný je Fittsův a Posnerův třístupňový model, který zahrnuje fázi kognitivní, asociativní a autonomní. Během první fáze se jedinec orientuje na motorický úkon po kognitivní stránce – např. jakým nejlepším způsobem nasednout na kolo, kde má být ruka v momentě, když noha bude v určité pozici a podobně. Současně jedinec vnímá instrukce a zpětnou vazbu druhé osoby, které rovněž kognitivně zpracovává. Součástí kognitivní fáze jsou časté chyby při provádění motorického úkonu (11).

Druhá fáze se nazývá asociativní. Člověk během ní rozpoznává vnitřní vztahy mezi jednotlivými komponentami pohybu a pokouší se propojit specifické podněty vnějšího prostředí s vlastními pohyby pro optimalizaci motorického výstupu. Díky osvojení základní mechaniky pohybu rozpoznává jedinec některé ze svých chyb a je schopen je korigovat. Obecně dochází ke snížení četnosti a velikosti chyb (1, 11).

Do závěrečné, autonomní fáze, dospějí jen někteří trénovaní jedinci, a to po intenzivním a dlouhodobém tréninku, který může trvat i v řádu let. Dovednost mají v této fázi již pod kontrolou a provádějí ji takřka automaticky i za různorodých zevních podmínek, aniž by na ní vědomě mysleli. Obvykle zvládají současně dělat i jiný úkon (např. psát na klávesnici a současně mluvit). V této fázi jsou jedinci schopni detekovat většinu vlastních chyb a opravují je, aniž by si při tom uvědomovali potřebné pohybové detaily, které mají již zautomatizované (1, 11).

Novější, pětistupňový model, představují ve své práci Doyon a Benali (4). V časné, neboli rychlé fázi (1), dochází k určitému zlepšení prováděné motorické aktivity již v rámci jediného tréninkového cyklu. Při pozdní fázi (2) je progresse pomalejší, patrná až s odstupem několika tréninkových cyklů. Ve fázi konsolidace (3) je možné pozorovat dvě alternativní známky progresse: buď dochází ke spontánnímu zlepšování (a to po více než šestihodinové latenci od předchozího tréninkového cyklu), nebo v časovém rozmezí čtyř až šesti hodin od předchozího tréninkového cyklu není patrné narušování dovednosti interferencí s dalšími aktivitami. Následující autonomní fáze (4) se vyznačuje minimalizací kognitivního zapojení jedince a rezistencí vůči interferenci s jinými aktivitami nebo časovému efektu. Poslední je fáze retence (5), při které jedinec zvládá dobře motorickou dovednost i s velkým časovým odstupem od posledního tréninku.

NEUROANATOMICKÉ STRUKTURY ZAPOJENÉ V MOTORICKÉM UČENÍ

Neuroanatomický podklad motorického učení je v současnosti předmětem zájmu řady studií, a to jak u zdravé populace, tak u pacientů s rozličnými neurologickými diagnózami. Zobrazovací metody odhalují v procesech motorického učení aktivitu mozečku, bazálních ganglií, motorických oblastí mozkové kůry, částí prefrontální a parietální mozkové kůry a limbického systému. Je pravděpodobné, že dynamické interakce mezi těmito strukturami hrají v procesech učení klíčovou roli (4, 18). Podíl některých neuroanatomických struktur na motorickém učení bude popsán níže.

Mozeček

Funkce mozečku se v souvislosti s motorickým učením jeví jako nejméně rozporuplná napříč odbornými studii. Jejich autoři se shodují na tom, že mozeček vytváří předpoklady senzoričkových vjemů v návaznosti na motorické příkazy. Na základě zpětné vazby rovněž upravuje probíhající motorické výstupy, a to s minimální časovou latencí (16, 18), což je principem senzomotorické adaptace. Fakt, že mozeček je součástí neuroanatomického systému, zabezpečujícího senzomotorickou adaptaci (4), potvrzují výsledky několika studií, které prokázaly její narušení u pacientů s poškozením mozečku (6).

Bazální ganglia

Funkce bazálních ganglií zůstává předmětem diskusí. Shmuelof a Krakauer (18) vyzdvihují zásadní podíl bazálních ganglií v počátečních fázích učení motorických dovedností, otázkou však zůstává,

k jakému specifickému aspektu v rámci tohoto učení přispívají. Zdá se, že na schopnost senzomotorické adaptace nemá poškození bazálních ganglií zásadní vliv, jak se ukázalo u nemocných s Parkinsonovou a Huntingtonovou nemocí (6). Podle autorů Shmuelofa a Krakauera (18) je možné, že se bazální ganglia podílejí na dvou rozličných funkcích v rámci motorického učení, a to na selekci sekvencí pohybů a na lepším provádění těchto jednotlivých sekvencí (18).

Parietální mozková kůra

Úkolem parietálního kortexu je vyhodnocování, jakým způsobem motorické příkazy působí na tělo a jeho okolní prostředí, a to na základě porovnávání proprioceptivních a vizuálních odhadů se skutečným sensorickým feedbackem (16).

Primární motorická a premotorická korová oblast

Úloha primární motorické a premotorické kůry je spjata s řízením motoriky. Motorické příkazy jsou vysílány přímo či nepřímo (přes interneurony) prostřednictvím motoneuronů, a to na základě zpracování sensorických a proprioceptivních informací a odhadů (16).

Shmuelof a Krakauer (18) vyvozují z výsledků dvou studií, že motorický kortex zajišťuje vyšší úroveň kontroly nad končetinami oproti mozkovému kmeni a míše - umožňuje totiž flexibilní kombinace pohybů izolované v jednotlivých kloubech, a tím poskytuje větší možnosti vykonat nové úkony a interagovat s novými objekty. Pro izolovanou kontrolu nad jednotlivými klouby je potřebná znalost dynamiky končetiny, díky níž lze efektivně kompenzovat interakce momentů sil v jednotlivých kloubech (18).

PŘENOS A TRVÁNÍ V ČASE - ZÁKLAD HODNOCENÍ MOTORICKÉHO UČENÍ

V praxi se úspěšnost motorického učení může hodnotit pomocí dvou charakteristických ukazatelů, kterými jsou trvání získané dovednosti v čase a tzv. přenos. Udržení si motorické dovednosti i po delším časovém odstupu po jejím provádění je typické pro konečné fáze motorického učení. Testování lze provádět ve vhodném intervalu po osvojení dovednosti tzv. retenčními testy (12).

Přenos (z angl. transfer) označuje velmi důležitý aspekt motorického učení, a to nakolik se učení určitého úkonu přenáší (generalizuje) do jiného, netrénovaného úkonu či kontextu (6). Přenos je klíčový pro celou oblast rehabilitace, kdy je účelem převést trénované dovednosti a úkony do aktivit každodenního života (ADL) (7). Míra přenosu je rovněž testovatelná, a to tzv. transfer testy (12).

Pro testování obou těchto ukazatelů je důležitý časový odstup, v němž se hodnocení provádí. Masaki a Sommer (12) uvádějí, že testování prováděné bezprostředně po nácviku motorických dovedností negativně zkresluje výsledky učení. To je dáno nedodržením časového odstupu (offline periody), během níž dochází v případě úspěšného tréninku ke spontánní konsolidaci motorické dovednosti. Retenční i transfer testy mají být proto konány s odstupem jednoho či více dnů po nácviku motorické dovednosti (6, 12).

DRUHY MOTORICKÉHO UČENÍ

Motorické učení, jak bylo popsáno výše (zejména v pasáži o modelech motorického učení), se vztahuje ke klasickému typu učení, označovaném jako explicitní. Vedle toho existuje také implicitní typ učení.

Explicitní a implicitní typ motorického učení

Explicitní typ motorického učení je do velké míry založen na vědomých kognitivních procesech s využitím krátkodobé paměti. Jedinec promýšlí fakta a pravidla vztahující se k vykonávání motorického úkonu a formuje v myšlenkách vlastní strategii k jeho osvojení. V praxi tyto své hypotézy ověřuje při praktickém nácviku motorického úkonu, testuje, jak nejlépe jej realizovat, a současně zpracovává případné instrukce a verbální zpětnou vazbu druhé osoby. Teprve s postupnou progresí se dovednost stává automatickou, prováděnou bez vědomé kontroly (19).

Tyto vědomé kognitivní procesy lze obejít implicitním způsobem motorického učení, při němž probíhá osvojování daného úkonu mimovolně a bez doprovodných verbálních instrukcí. Nedochází tedy k zaměstnání krátkodobé paměti (19). Způsobem, jak zabránit jedinci ve vědomém přemýšlení nad prováděnými úkony, je např. zadání současného druhého úkonu (tzv. dual task) nebo využití formy hry (5).

Steenberger a kolektiv (19) vyzdvihují implicitní typ motorického učení zejména ve vyšší odolnosti takto naučeného úkonu vůči psychickému stresu, jak bylo dokázáno např. u hráčů golfu. U explicitně naučených dovedností se ve stresové situaci může osoba přenést do počátečních kognitivních stadií motorického učení, kdy se jí opětovně vybaví slovní instrukce a myšlenky, popisující daný pohyb, a tím naruší již dosaženou automatiku pohybu. Masters a Maxwell (13) shrnují výhody implicitního učení v těchto bodech - větší odolnost výsledku implicitního učení vůči stresu, vnějším podmínkám a zapomínání v čase, nezávislost na krátkodobé paměti, věku a inteligenci.

Na dobré výsledky poukazují studie, účelně kombinující oba typy motorického učení (5).

Zrcadlové neurony a observační typ motorického učení

Na počátku devadesátých let byly v oblasti premotorického kortexu objeveny speciální vizuo-motorické neurony. Tyto neurony, označované jako zrcadlové, jsou aktivovány jak při provádění určitého motorického úkonu, tak při pozorování druhé osoby, která tento úkon provádí (9).

Zrcadlové neurony pravděpodobně sehrávají důležitou roli v observační metodě učení. Ta je založena na učení se napodobováním druhé osoby, tedy na transformaci pozorované pohybové aktivity ve vlastní motorické příkazy, zajišťující její identické provedení. Právě tento proces převodu vizuální informace v přesné motorické příkazy by mohl být úlohou zrcadlových neuronů. (9)

Na poznatcích o zrcadlových neuronech staví některé z metod, užívaných u pacientů po cévní mozkové příhodě, jako je mirror therapy či provádění pohybů v představě. Tyto metody přispívají k funkční reorganizaci mozkové kůry a osvědčují se zejména při kombinaci s jinými rehabilitačními přístupy (3).

FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ MOTORICKÉ UČENÍ

První z proměnných, ovlivňujících úspěšnost motorického učení, se týká rozložení praktického nácviku v čase. Metoda vkládání relativně delších časových odstupů mezi jednotlivé tréninkové cykly (z angl. distributed practice) se jeví jako účinnější vedle intenzivního opakování tréninkových cyklů s krátkými až minimálními intervaly odpočinku (14). Dalším faktorem, který je esenciální právě pro rehabilitační praxi, je variabilita v nácviku dovednosti. Předkládání různých obměn stejného úkolu sice přináší menší úspěšnost během samotné nácvikové fáze, ve fázi retence se však ukazuje tento postup jako mnohem úspěšnější oproti stereotypnímu opakování jednoho motorického úkolu (7). Měnění zevních podmínek při nácviku dovednosti (např. změna postury, obměna předmětu, na který se osoba učí dosáhnout, či změna jeho umístění v prostoru) odpovídá skutečnosti běžného života a napomáhá tak k výše zmiňovanému přenosu do obdobných úkonů v ADL. Úspěšné zvládnutí motorického úkonu, prováděného v umělých podmínkách rehabilitační ordinace, nemá velký význam, pokud nevede ke generalizaci do potřebných úkonů běžného života (6). Schmidt a Lee (14) dokonce poukazují na to, že využití principu variability v nácviku dovednosti nejen zvyšuje kapacitu při zvládnutí nových situací, ale má kladný dopad i na tzv. uzavřené dovednosti (z angl. closed skills), jako je např. bowling, kdy zůstávají zevní podmínky takřka neměnné.

V praxi je vhodné aplikovat také tzv. princip kontextuální interference – to znamená náhodné kombinování nácviku několika úkonů během jednoho

tréninkového cyklu. Tento postup vede k lepšímu osvojení jednotlivých trénovaných úkonů, než kdyby byl každý z nich trénován zvlášť (17). Krakauer (7) vysvětluje úspěšnost tohoto principu u pacientů po CMP tím, že pacienti vnímají jednotlivé pohybové úkoly jako „problém, který je potřeba vyřešit“, namísto snahy zapamatovat si sekvenci aktivace jednotlivých svalových skupin, které je potřeba na vyžádání zopakovat. To, co se opakuje, je dosažení určitého cíle, neopakuje se však identický způsob jeho dosažení. Cano-de-la-Cuerda a spolupracovníci (2) popisují ještě několik dalších faktorů, které kladně zasahují do procesu motorického učení. Z nich zmiňujeme verbální instrukce, aktivní participaci, motivaci jedince a zpětnou vazbu, neboli feedback.

Verbální instrukce napomáhají soustředit pozornost jedince na dílčí cíle v učení a ovlivňují strategii, kterou jedinec využívá k jejich dosažení. Aktivní participace posiluje učební proces a napomáhá jeho soudružnosti (2). Motivace jedince je pro motorické učení zcela klíčová – pokud jedinec vnímá požadovaný úkol jako nežádoucí či bezvýznamný, jeho učení bude pravděpodobně velmi málo úspěšné a jedinec jej rovněž nebude ochoten samostatně trénovat. Autoři Schmidt a Lee (14) proto nabádají ke smysluplnému individuálnímu motivování každého pacienta.

Zpětná vazba při motorickém učení

S procesem motorického učení je úzce spjata zpětná vazba jako informace získaná v souvislosti s provedením pohybu. Rozlišujeme vnitřní a vnější zpětnou vazbu (2).

Vnitřní zpětná vazba (z angl. intrinsic feedback) vzniká zcela přirozeně s provedením pohybu. Její zdroje mohou být lokalizovány uvnitř i vně těla a jsou zprostředkovány senzoryckým systémem – typicky propriocepcí, zrakem a sluchem. Vnější zpětná vazba (z angl. augmented feedback) představuje doplňující informaci, vycházející z externích zdrojů. Rozlišujeme ji na dva druhy podle toho, zda popisuje výsledek pohybu, nebo samotnou kvalitu pohybových vzorů v průběhu pohybu (6). Pro optimální progresi v učení motorické dovednosti je nutné zvažovat řadu proměnných, jako je druh zpětné vazby, její frekvence i timing.

Opakovaná vnější zpětná vazba může sice vést k vykazování lepších výsledků, jedinec se však na ní může stát závislým a po jejím odejmutí vykazuje zhoršené výsledky. S postupnou progresí jedince se proto doporučuje frekvenci vnějšího feedbacku snižovat až na nezbytné minimum (2, 6).

MOTORICKÉ UČENÍ PACIENTŮ

Ačkoliv lze označit veškerou rehabilitaci jako určitou formu motorického učení (7), studie k tématu

motorického učení nejčastěji souvisejí s rehabilitací pacientů po cévní mozkové příhodě, méně často jsou o pacientech s onemocněním mozečku, bazálních ganglií, či úrazovým poškozením struktur CNS. Narušení procesu motorického učení může být velmi pestré v závislosti na tom, která struktura CNS je poškozena (7).

Většina principů motorického učení byla odvozena ze studia na zdravých jedincích. Neurorehabilitace je založena na předpokladu, že tyto principy lze úspěšně aplikovat u neurologicky postižených jedinců k rekonvalescenci motorických funkcí a že tréninkem lze dosáhnout trvalého zlepšení motorických funkcí těchto pacientů (6, 7).

Kitago a Krakauer (6) upozorňují, že je nutné rozlišovat u pacientů po CMP spontánní procesy reparace od efektů motorického učení. Autoři rovněž proklamují, že není dosud zjevné, zda je (a případně do jaké míry) narušen proces motorického učení u neurologických pacientů bez poškozených struktur zapojených v procesech motorického učení.

METODY REHABILITACE ZALOŽENÉ NA PRINCIPU MOTORICKÉHO UČENÍ

Impairment-oriented training pro horní končetinu

Impairment-oriented training (IOT) je technika vyvinutá pro pacienty s hemiparézou, kteří se potýkají s pohybovou inkoordinací a neobratností, a to bez nutné spojitosti s patrným neurologickým deficitem. Zakládá se na tréninku funkčních dovedností horní končetiny, a zvláště ruky. IOT v sobě zahrnuje nácvik různých druhů úchopů, trénink izolované motoriky prstů, souhry pohybů jednotlivých segmentů horní končetiny, rychlostní a obratnostní trénink praktických dovedností ruky aj., a to s využitím nových poznatků o principech motorického učení pro maximalizaci efektu retence a generalizace. Pomocí může IOT zejména těm pacientům, kteří se chtějí vrátit do svého profesního života a brání jim v tom střední až lehký deficit koordinačních a funkčních schopností postižené horní končetiny (7).

Constraint induced movement therapy

Princip constraint induced movement therapy (CIMT) vysvětluje Krakauer (8) jako snahu zabránit tomu, aby nepostižená horní končetina přebírala plnění veškerých motorických úkonů a umožnila tak postižené končetině postupné zlepšování funkce. Tato technika v sobě zahrnuje dvě komponenty – vyloučení nepostižené horní končetiny z běžných ADL po významnou část dne a intenzivní prakticky orientovaný trénink postiženou horní končetinou (7). Metoda CIMT má prokazatelně dobré výsledky u pacientů v akutním, a dokonce i v chronickém stadiu po CMP (7). Jejím limitujícím faktorem je někdy značná

psychická zátěž pro pacienta, pro kterou je její užití u některých jedinců nevhodné. Volba časových parametrů (doba cvičení a doba fixace nepostižené horní končetiny během dne) je zcela zásadní pro výsledný efekt terapie, který může být při nerespektování únavy a individuality pacienta negativní (2, 8, 20).

Interaktivní robotická terapie

Při interaktivní robotické terapii začíná pacient vykonávat samostatně pohyb, který mu robotická pomůcka pomáhá dokončit. Díky tomu pacient získává reiferenci, která může být spojena s motorickým příkazem a s pohybem (7).

V novější publikaci Krakauer (8) objasňuje využití dvou rozličných přístupů v rámci robotické terapie horní končetiny u pacientů po cévní mozkové příhodě. U prvního z nich robotická pomůcka pomáhá doladovat a zpřesňovat trajektorie prováděných pohybů. Při využití druhého přístupu robotický aparát naopak zvětšuje chybné výchytky v trajektorii pacientova pohybu. V tomto případě jde tedy o senzomotorickou adaptaci na principu korekce vlastních chyb. Zajímavostí je, že u prvního přístupu dochází jen k drobnému, ale déle trvajícím zlepšení, zatímco u principu založeného na adaptaci jsou výsledky sice imponující, ale velmi krátkodobé (8). Velkou výhodou robotické terapie je možnost poskytnout velmi přesná měření a celkový výstup o pohybu, ať už k ověření efektivity robotické, či jakékoli jiné terapie.

Rehabilitace založená na virtuální realitě

Virtuální realita v rehabilitaci představuje atraktivní způsob, jak si po dostatečnou dobu udržet pozornost a motivaci pacienta k nácviku dovedností za současného působení vnější zpětné vazby. Prostřednictvím obrazovky či speciálních brýlí se pacient přenáší do prostředí videohry, do níž se aktivně zapojuje pomocí technického vybavení snímajícího pohybu a vyvíjenou sílu. Pro detailní dvoudimenzionální zpětnou vazbu se může využívat také např. kybernetická rukavice, která přenáší rekonstruovaný obraz ruky pacienta na displej a může zvýraznit potřebné aspekty jeho pohybu (7, 10).

Tak jako u jiných terapeutických postupů je třeba zhodnotit, nakolik naučené motorické dovednosti trvají v čase a jsou přenášeny i do každodenních činností. Studie, které toto měly ověřit, přinášejí různorodé výsledky. Přes nesporné výhody, které tato terapie přináší už jen na poli motivace a aktivní participace pacienta, je potřeba její efektivitu hlouběji prozkoumat (10).

ZÁVĚR

Práce s motorickým učení pacientů je doménou především fyzioterapeutů. Představuje interaktiv-

ní proces, založený na zhodnocování jednotlivých reakcí pacienta, včetně známek únavy a vyladování vlastního přístupu v edukaci, motivaci, zprostředkovávání zpětné vazby a dalších proměnných v rámci motorického učení.

Vědomé zaměření se na konkrétní principy motorického učení může vést k lepšímu individuálnímu zacílení terapie. Propojení vybraných terapeutických technik s principy motorického učení nabízí plnější využití potenciálu neuroplasticity u pacienta, tedy i efektivnější terapii.

Na závěr bych ráda poděkovala prof. MUDr. J. Opavskému, CSc., za podporu a spolupráci při tvorbě článku.

LITERATURA

1. **BUCCINO, G., RIGGIO, L.:** The role of the mirror neuron system in motor learning. *Kinesiology* [online], roč. 38, 2006, č. 1, s. 5-15. Dostupné z: <https://core.ac.uk/doi/wload/pdf/14378383.pdf>.
2. **CANO-DE-LA-CUERDA, R., MOLERO-SÁNCHEZ, A., CARRATALÁ-TEJADA, M., ALGUACIL-DIEGO, I. M., MOLINA-RUEDA, F., MIANGOLARRA-PAGE, J. C., TORRICELLI, D.:** Theories and control models and motor learning: Clinical applications in neurorehabilitation. *Neurología*, roč. 30, 2015, č. 1, s. 32-41. doi:10.1016/j.nrleng.2011.12.012.
3. **CARVALHO, D., TEIXEIRA, S., LUCAS, M., YUAN, T., CHAVES, F., PERESSUTTI, C., MACHADO, S., BITTENCOURT, J., MENÉNDEZ-GONZÁLEZ, M., NARDI, A. E., VELASQUES, B., CAGY, M., PIEDADE, R., RIBEIRO, P., ARIAS-CARRIÓN, O.:** The mirror neuron system in post-stroke rehabilitation. *International Archives of Medicine* [online], roč. 6, 2013, č. 41. Dostupné z: <https://intarchmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/1755-7682-6-41#Abs1>, doi:10.1186/1755-7682-6-41.
4. **DOYON, J., BENALI, H.:** Reorganization and plasticity in the adult brain during learning of motor skills. *Current Opinion in Neurobiology*, roč. 15, 2005, č. 2, s. 161-167. doi:10.1016/j.conb.2005.03.004.
5. **DRAGONOVÁ, Z., PERIČ, T., DOVADIL, J.:** Implicitní motorické učení – možnosti ve sportovním tréninku. *Česká kinantropologie*, roč. 17, 2013, č. 3, s. 11-22. ISSN: 1211-9261.
6. **KITAGO, T., KRAKAUER, J. W.:** Motor learning principles for neurorehabilitation. In BARNES, M. P., GOOD, D. C. (Eds.) *Handbook of clinical neurology*. Amsterdam, Elsevier Science Technology, roč. 110, 2013, s. 93-103. ISBN: 978-0-444-52901-5.
7. **KRAKAUER, J. W.:** Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation. *Current Opinion in Neurology*, roč. 19, 2006, č. 1, s. 84-90. doi:10.1097/01.wco.0000200544.29915.
8. **KRAKAUER, J. W.:** The applicability of motor learning to neurorehabilitation. In DIETZ, V., WARD, N. (Eds.) *Oxford Textbook of Neurorehabilitation*. 1st ed. Oxford, Oxford University Press, 2015, s. 55-63. ISBN 978-0-19-967371-1.
9. **LAGO-RODRÍGUEZ, A., CHEERAN, B., KOCH, G., HORTOBÁGYI, T., FERNANDEZ-DEL-OLMO, M.:** The role of mirror neurons in observational motor learning: an integrative review. *European Journal of Human Movement*, roč. 32, 2014, s. 82-103. doi:10.3389/fnhum.2013.00396.
10. **LEVIN, M. F., WEISS, P. L., KESHNER, E. A.:** Emergence of virtual reality as a tool for upper limb rehabilitation: incorporation of motor control and motor learning principles. *Physical Therapy*, roč. 95, 2015, č. 3, s. 415-425. doi:10.2522/ptj.20130579.
11. **MAGILL, R., ANDERSON, D.:** *Motor learning and control. Concepts and applications*. Singapore, McGraw-Hill Education, 2014, s. 257, 274-276. ISBN 978-1-259-01076-7.
12. **MASAKI, H., SOMMER, W.:** Cognitive neuroscience of motor learning and motor control. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, roč. 1, 2012, č. 3, s. 369-380. doi:10.7600/jpfsm.1.369.
13. **MASTERS, R. S. W., MAXWELL, J. P.:** Implicit motor learning, reinvestment and movement disruption: what you don't know won't hurt you? In WILLIAMS, A. M., HODGES, N. J. (Eds.) *Skill acquisition in sport: Research, theory and practice*. London, Routledge, 2004, s. 207-228. ISBN 0-415-27075-8.
14. **SCHMIDT, R. A., LEE, T. D.:** *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. [5th ed.]. Champaign, IL, Human Kinetics, 2011, s. 352-371. ISBN: 0-7360-7961-0.
15. **SEIDLER, R. D.:** Neural correlates of motor learning, transfer of learning, and learning to learn. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, roč. 38, 2010, č. 1, s. 3-9. doi:10.1097/jes.0b013e3181c5cce7.
16. **SHADMEHR, R., KRAKAUER, J. W.:** A computational neuroanatomy for motor control. *Experimental Brain Research*, roč. 185, 2008, č. 3, s. 359-381. doi:10.1007/s00221-008-1280-5.
17. **SHEA, J. B., MORGAN, R. L.:** Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, roč. 5, 1979, č. 2, s. 179-187. doi:10.1037/0278-7393.5.2.179.
18. **SHMUELOF, L., KRAKAUER, J. W.:** Are we ready for a natural history of motor learning? *Neuron*, roč. 72, 2011, č. 3, s. 469-476. doi:10.1016/j.neuron.2011.10.017.
19. **STEENBERGER, B., VAN DER KAMP, J., VERNEAU, M., JONGBLOED-PEREBOOM, M., MASTERS, R. S. W.:** Implicit and explicit learning: applications from basic research to sports for individuals with impaired movement dynamics. *Disability and Rehabilitation*, roč. 32, 2010, č. 18, s. 1509-1516. doi:10.3109/09638288.2010.497035.
20. **STERR, A., ELBERT, T., BERTHOLD, I., KÖLBEL, S., ROCKSTROH, B., TAUB, E.:** Longer versus shorter daily constraint-induced movement therapy of chronic hemiparesis: an exploratory study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, roč. 83, 2002, č. 10, s. 137-1377. doi:10.1053/apmr.2002.35108.

Adresa ke korespondenci:

Bc. Marie Kodadová
Katedra fyzioterapie FTK UP
Tída Miru 117
771 11 Olomouc
e-mail: marie.kodadova01@upol.cz

Výskyt poruch rovnováhy u nemocných s chronickou obstrukční plicní nemocí

Michalčíková T., Neumannová K.

Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci, vedoucí katedry PhDr. D. Smékal, Ph.D.

SOUHRN

Schopnost udržet rovnováhu je jedním ze základních kritérií pro udržení funkční soběstačnosti při běžných denních a pohybových aktivitách. Nejčastěji jsou poruchy rovnováhy spojené s neurologickými onemocněními, s dysfunkcí vestibulárního nebo pohybového ústrojí. Zvýšený výskyt poruch rovnováhy byl však potvrzen i u nemocných s chronickou obstrukční plicní nemocí (CHOPN). K poruchám rovnováhy u nemocných s CHOPN dochází na podkladě více vlivů – vyšší věk, vliv medikace, hypotrofie svalů, dysfunkce bránice v dechové i posturální funkci, malnutrice i přidružené

komorbidity. Pád jako následek poruch rovnováhy může výrazně komplikovat zdravotní i psychický stav pacientů s CHOPN. Proto je u nemocných s CHOPN důležité poruchy rovnováhy anamnesticky zjišťovat, rovnováhu u těchto pacientů vyšetřovat a v případě výskytu poruch rovnováhy je vhodné do programu plicní rehabilitace zařadit také senzomotorický trénink a ostatní fyzioterapeutické postupy ke zlepšení rovnováhy.

KLÍČOVÁ SLOVA

mimoplicní projevy CHOPN, riziko pádu, plicní rehabilitace, balanční trénink

SUMMARY

Michalčíková T., Neumannová K.: The Occurrence of Balance Disorders in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease

The ability to maintain balance is one of the basic criterions to keep functional self-sufficiency while performing activities of daily living and doing physical activities. Most frequently, balance disorders are connected with neurological conditions, vestibular apparatus or musculoskeletal dysfunction. Increased prevalence of balance disorders was proved in Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) patients as well. Balance disorders in COPD patients arise from several factors – higher age, impact of medication, skeletal muscle hypotrophy,

dysfunction of breathing and postural function of the diaphragm, malnutrition and patients' comorbidities. A fall as a consequence of the balance disorders can markedly complicate health and psychological status of patients with COPD. Therefore, it is important to ask for balance disorders while taking medical history in COPD patients, assess the ability to maintain balance in such patients, and in case of presence of balance disorders, incorporate sensorimotor training and other physical therapy methods supporting the balance improvement into a pulmonary rehabilitation program.

KEYWORDS

extrapulmonary manifestations of COPD, risk of fall, pulmonary rehabilitation, balance training

Rehabil. fyz. Léč., 26, 2019, č. 2, s. 61–67

ÚVOD

Poruchy rovnováhy mají vliv na zvýšené riziko pádů, které mohou následně komplikovat zdravotní i psychický stav jedinců, u kterých jsou přítomny. Častěji se vyskytují u osob vyššího věku a osob, u nichž jsou přítomny poruchy pohybového aparátu nebo neurologická onemocnění. Často se jedná o jedince s chronickým onemocněním. Mezi chronická onemocnění, u kterých byl vyšší výskyt poruch rovnováhy také zaznamenán, patří i CHOPN.

PORUCHY ROVNOVÁHY U PACIENTŮ S CHOPN

Dle Globální iniciativy pro CHOPN (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease – GOLD) (1) jde o preventabilní, léčitelné onemocnění, charakterizované přetrvávajícím omezením průtoku vzduchu v průduškách, které obvykle progreduje a je spojeno se zvýšenou zánětlivou odpovědí dýchacích cest na škodlivé plyny a částice. Během výdechu dochází k předčasnému uzavření dýchacích cest, což vede k jeho nedostatečnosti. V po-

kročilých stadiích může nedostatečný výdech vést k nárůstu reziduálního objemu plic. Sekundárně je redukována také inspirační kapacita (2). U pacientů s CHOPN však nejsou díky jejich nemoci přítomny pouze patologické změny v dýchacím systému, ale dochází také k mimoplicním projevům onemocnění. Ty se projevují zejména v muskuloskeletálním a kardiovaskulárním systému (28). Na podkladě hypoxie, dekondice a malnutrice dochází k systémovým poruchám, tzv. hypermetabolismu, myopatii kosterních svalů, možným psychiatrickým změnám a kardiovaskulárním či renálním onemocněním (2). U pacientů s CHOPN bylo potvrzeno dvou až pětinasobně vyšší riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění než u osob, které se pro CHOPN neléčí (22).

U pacientů s CHOPN je velmi často přítomen neoptimální dechový vzor. Je spojen s nedostatečným rozvíjením hrudníku a s dysfunkcí dýchacích svalů. U pacientů s CHOPN se dále může vyskytovat slabost nádechových i výdechových svalů (33, 36). Patologické změny v dýchacím systému, spojené s nedostatečnou funkcí dýchacích svalů, mají vliv na výskyt plicní hyperinflace, což má za následek další prohloubení dušnosti, dysfunkci bránice a nárůst únavy dýchacích svalů (41, 44). Je proto důležité si uvědomit, že u nemocných s CHOPN nedochází pouze k postižení dýchacího systému, ale díky mimoplicním projevům nemoci se vyskytují i další poruchy, jako hypotrofie nejen dýchacích, ale také trupových a končetinových svalů, a často se u pacientů vyskytuje i únava. To vše následně vede ke snížení tolerance zátěže a k poklesu úrovně pohybových aktivit. Výše uvedené změny se pak mohou podílet na výskytu poruch rovnováhy a zvýšeném riziku výskytu pádů u takto nemocných. Mezi další faktory, které mají na výskyt poruch rovnováhy u nemocných s CHOPN vliv, patří vyšší věk, vliv medikace, malnutrice a častý výskyt komorbidit (2, 8, 11, 19, 37).

Klíčovým aspektem k udržení stability a k prevenci pádů je posturální kontrola, a to jak ve statických, tak v dynamických situacích (4). Hlavním dýchacím svalem je bránice, která zastává tři funkce, dechovou, posturální a viscerální. Proto, aby bránice mohla vykonávat svou posturální funkci, je zapotřebí její souhra se svaly břicha, zad a pánevního dna (18, 20, 29). Pomocí dynamické MRI v kombinaci se simultánním spirometrickým záznamem bylo prokázáno přispění bránice k udržení postury i za současného dýchání během různých aktivit. Autoři dodávají, že dýchání hraje významnou roli při posturální kontrole a obráceně, nároky na provedení konkrétní aktivity mohou ovlivnit funkci bránice (30). Hodge a kolegové (19) uvedli, že při zvýšení ventilačních nároků dochází k potlačení posturální funkce bránice a k upřednostnění její

dechové funkce na úkor posturální. Přitom se zvětšují dechové exkurze a narůstá dechový objem. Za situace, kdy nedojde ke zvýšení ventilačních nároků, jsou respirační a posturální funkce bránice v dynamické rovnováze.

Vliv chronické obstrukční plicní nemoci na výskyt poruch rovnováhy byl prokázán jak zahraničními, tak českými studii (4, 5, 6, 7, 8, 9, 27, 35, 37, 45, 47). Neumannová a spol. (37) svou studií potvrdili zhoršení mediolaterální stability u pacientů s CHOPN ve stoji. Tuto skutečnost spojují s vyšším rizikem pádu. Ve studii z roku 2017 Neumannová a kolegové u CHOPN pacientů zjistili i vysoký výskyt subjektivních poruch rovnováhy. U 45,5 % případů se tato porucha projevovala častým zakopáváním, které vedlo k projevům nejistoty při chůzi. U 13,5 % pacientů s CHOPN se v předchozích třech měsících vyskytl i pád. Bylo zjištěno, že pacienti s CHOPN ve srovnání s kontrolní skupinou zdravých jedinců vykazují narušení rovnováhy, změnu chůze a délky kroku, což opět vede k vyšší náchylnosti k pádům (55). Iwakura a kolegové (23) uvedli spojitost mezi rovnováhou a nízkou úrovní pohybové aktivity u CHOPN pacientů, která může vést právě k poruše rovnováhy. Dle jiných autorů se na zvýšení rizika pádu podílí nejen porucha rovnováhy, ale i síla dolních končetin (konkrétně m. quadriceps femoris) (42). Hlavním negativním důsledkem poruchy rovnováhy těchto pacientů je tedy nárůst rizika pádů a komplikace spojené s jeho následky.

RIZIKO PÁDU U PACIENTŮ S CHOPN

Schopnost udržení rovnováhy je jedním z esenciálních kritérií pro udržení funkční soběstačnosti při běžných denních aktivitách. Rizikové faktory pádu můžeme rozdělit na vnitřní a vnější. Zatímco vnitřní faktory představují chronická onemocnění, vyšší věk, odchylky v chůzi, svalová slabost, mnohočetná medikace a pozměněný kognitivní status, vnější faktory zahrnují např. chůzi na kluzkém povrchu, nevhodnou obuv nebo individuální charakteristiky okolí (3). Riziko pádu narůstá přímo úměrně k počtu rizikových faktorů (9, 48). Pády představují významný problém a přinášejí mnohé důsledky pro populaci vyššího věku. Odhaduje se, že 40 % populace ve věku nad 65 let, žijících doma, spadne alespoň jedenkrát za rok. Přitom 1 ze 40 jedinců této populace je kvůli pádu hospitalizován (48). S hospitalizací, kdy dochází k imobilizaci pacienta na lůžku, jsou spojena mnohá rizika. Zvyšuje se například riziko vzniku tromboembolické choroby (16) a plicní embolie (21). Progreduje ztráta svalové hmoty, prohlubuje se dušnost a dekondice a klesají dechové funkce (14, 47, 54). S imobilizací souvisí také zvýšení rizika rozvoje osteoporózy

(32). Nárůst prevalence osteoporózy byl prokázán u CHOPN pacientů z původních 47 % na 61 % po uplynutí 3 let od prvního měření. Dále byl zjištěn pokles hladiny vitamínu D, který dle autorů zvyšuje riziko rozvoje osteoporózy až 7,5krát (15). Přítomnost osteoporózy je přitom významným faktorem přispívajícím k nárůstu závažnosti důsledků pádu. Nejčastějšími následky pádů u populace nad 65 let jsou úrazy hlavy, páteře a zlomeniny – paže, ruky, žeber, sterna, femuru, pánve (34). Roig a spol. (47) u pacientů s CHOPN prokázali zvýšené předpoklady k pádům. Autoři uvádějí faktory ovlivňující četnost pádů, mezi něž patří komorbidity pacientů, závislost na oxygenoterapii, stav výživy a mimoplicní postižení (v muskuloskeletálním a kardiovaskulárním systému) vzniklé důsledkem plicního onemocnění. Dále také stárnutí a s ním související geriatrická křehkost ohrožující pacienty deondicí, poklesem tolerance zátěže a úrovně pohybových aktivit (26, 27, 28, 35, 37).

Z výše uvedených informací vyplývá zvýšené riziko pro výskyt poruch rovnováhy a pádů u nemocných s CHOPN. Proto je nezbytné tyto poruchy včas rozpoznat a v případě jejich výskytu co nejdříve zahájit komplexní léčbu, aby se riziko pádů minimalizovalo.

DIAGNOSTIKA PORUCH ROVNOVÁHY U CHOPN

Součástí diagnostiky onemocnění je anamnéza symptomů a analýza přítomnosti rizikových faktorů (28). Vzhledem k tomu, že u nemocných s CHOPN byl prokázán vyšší výskyt pádů (4, 5, 7, 9, 26, 35, 37, 47, 51, 55), bylo by vhodné se na poruchy rovnováhy zaměřit již během odběru anamnézy. Vyšetření pacientů se zaměřením na zjištění poruch rovnováhy shrnuje tabulka 1. V anamnéze by neměly chybět dotazy na pocit nestability při stožení, při změně polohy a při chůzi a dotazy na zakopávání či pády (38). Na anamnestické zjišťování poruch rovnováhy by mělo navázat vyšetření statické a dynamické rovnováhy (37). Pro vyšetření statické rovnováhy je v rámci klinického vyšetření možné použít např. Rombergovu zkoušku (Romberg I – normální stoj, II – stoj spatný se zrakovou kontrolou, III – stoj spatný bez zrakové kontroly), nebo vyšetření stoje na jedné dolní končetině se zrakovou kontrolou či bez ní. K vyšetření dynamické rovnováhy jsou vhodné motorické testy. Příkladem jsou Time Up and Go test, který hodnotí čas potřebný k provedení úlohy obsahující změnu polohy, chůzi a změnu směru chůze. Dále Functional reach test hodnotící maximální vzdálenost dosaženou nataženou paží ve stožení s fixovanou opornou bází. Tyto motorické testy je možné kombinovat i s dalšími úkoly, jako tzv. dual task (4,

Tab. 1 Vyšetření pacienta s CHOPN se zaměřením na zjištění poruch rovnováhy.

| Vyšetření | Specifikace | Vyšetřovací prostředek |
|---------------------------------------|---|--|
| Anamnéza | celkový zdravotní stav, specifické dotazy s ohledem na plicní onemocnění, dotazy na výskyt poruch rovnováhy, na výskyt pádů | specifické dotazníky |
| Kineziologický rozbor | zvýšená pozornost k dechovému vzoru | aspekce, palpce, auskultace |
| Plicní funkce, funkce dýchacích svalů | vyšetření ventilačních parametrů, difuze plynů, síla a únava dýchacích svalů | spirometrie, body pletysmografie |
| Hygiena dýchacích cest | přítomnost sputa, efektivita expektorace | |
| Tolerance zátěže | terénní testy | chodecké testy |
| Rovnováha | statická/dynamická | Rombergova zkouška; Time Up and Go test, Functional reach test |
| Dušnost | klidová/pozátěžová | Borgova škála dušnosti |

6, 8, 9, 37). Identifikujeme-li poruchu rovnováhy v anamnéze, lze ji více specifikovat také pomocí dotazníků. Příkladem je Activity-specific Balance Confidence (ABC) Scale (24) nebo Fall Efficacy Scale (10), které zjišťují obavu nemocných z pádu při jednotlivých denních činnostech. Vyhodnocení těchto dotazníků a jednotlivé odpovědi mohou fyzioterapeutům napomoci zjistit konkrétní situace, během kterých má pacient obavu z pádů, což pak může lépe specifikovat cíle rehabilitační léčby.

DOPORUČENÍ PRO REHABILITAČNÍ PRAXI

Hlavní náplní rehabilitačního programu by u nemocných s CHOPN měla být plicní rehabilitace (PR) (39). Před zahájením PR by pacient měl být pečlivě vyšetřen a mělo by dojít ke stanovení cílů a identifikaci individuálních potřeb pacienta. Součástí anamnézy by měl být dotaz na kouření, stravovací návyky, sociální status, a také na aktivity pacienta a jejich limity (13). Pokud se u pacienta s CHOPN vyskytnou i poruchy rovnováhy, bylo by vhodné program PR rozšířit o balanční trénink. Standardně program PR zahrnuje edukaci, vytr-

PŮVODNÍ PRÁCE

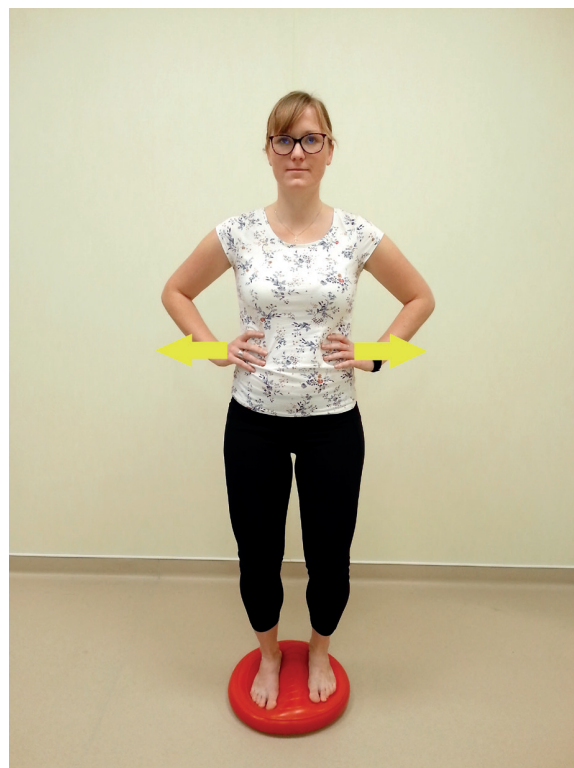
valostní a silový trénink, techniky respirační fyzioterapie a další komponenty, které jsou uvedené v tabulce 2 (1, 12, 25, 31, 39, 40, 43, 46, 49, 50, 52, 53). Pokud to pacientův stav vyžaduje, je součástí PR také ergoterapie, psychosociální podpora a nutriční poradenství. Přínos balančního tréninku ke zvýšení jistoty a zlepšení rovnováhy byl potvrzen již v předchozích studiích. Příkladem jsou kanadské studie, které zaznamenaly pouze malé zlepšení rovnováhy a nezaznamenaly žádné zlepšení pocitu jistoty v prostoru u CHOPN pacientů po

absolvování běžného programu plicní rehabilitace. Naopak, po rozšíření programu plicní rehabilitace o balanční trénink, byla u pacientů s CHOPN po tomto programu rovnováha zlepšena a pacienti měli i větší pocit jistoty v prostoru v porovnání s kontrolní skupinou (4, 7). Zlepšení rovnováhy CHOPN pacientů po absolvování programu plicní rehabilitace v kombinaci s balančním tréninkem uvádí také další studie (17). Chceme-li tedy cíleně ovlivnit rovnováhu těchto pacientů a snížit tak riziko výskytu pádů, je zařazení balančního tréninku do programu plicní rehabilitace žádoucí. Balanční trénink je možné zabezpečit prostřednictvím senzomotorické řady, která je ve fyzioterapeutické praxi běžně používána. Nutné je přitom dodržet její souslednost a začít ošetřením plosky nohy, následně postupovat dle obtížnosti cviků a schopností pacienta (25). Je možné přímo zkombinovat balanční cvičení s dechovým cvičením. V různě náročných posturálních pozicích (klek na čtyřech, šikmý sed, korigovaný stoj, stoj na 1 dolní končetině, stoj na labilních pomůckách (obr. 1, obr. 2) lze využít např. dechovou gymnastiku statickou, dynamickou, mobilizační, trénink dýchacích svalů, cvičení na zvýšení rozvíjení hrudníku, výdech přes sešpulené rty. Součástí

Tab. 2 Komponenty programu plicní rehabilitace.

| Komponenta | | Specifikace |
|------------------------|---|--|
| Silový trénink | cvičení proti odporu/s činkami | zaměřeno zejména na velké svalové skupiny horních a dolních končetin |
| Vytrvalostní trénink | chůze, rotoped, krosový trenažér | intervalový nebo kontinuální typ tréninku |
| Balanční trénink | senzomotorická stimulace | s/bez labilních pomůček |
| MMT | ošetření svalů, fascií (PIR, MET, AGR), mobilizace | zejména oblast hrudníku |
| Aktivace HSSP | dynamická neuromuskulární stabilizace, Vojtova metoda reflexní lokomoce, senzomotorická stimulace, cvičení dle R. Brunkow, akrální koaktivační terapie atd. | svalová koaktivace |
| Ergonomie práce | poradenství | korekce pozic během ADL a IADL |
| Ergoterapie | poradenství, nácvik ADL a IADL | kompensační pomůcky |
| Nutrice | poradenství, úprava stravovacích návyků | sestavení jídelníčku |
| Psychosociální podpora | poradenství | eliminace sociální izolace, pomoc s odvykáním kouření |

Vysvětlivky: MMT – měkké a mobilizační techniky; PIR – postizometrická relaxace; MET – muscle energy technique; AGR – antigravitační relaxace; HSSP – hluboký stabilizační systém páteře; ADL – aktivity denního života; IADL – instrumentální aktivity denního života



Obr. 1 Směr lokalizace nádechu do oblasti dolních žebere ve stoji na labilní podložce.



Obr. 2 Práce s výdechovým trenažérem v poloze šikmého sedu.

programu PR by měly být i měkké a mobilizační techniky zaměřené především na ošetření svalů, fascií a skloubení hrudního koše, které mohou přispět k normalizaci porušeného dechového vzoru. Do terapie je také často zařazována aktivace hlubokého stabilizačního systému páteře pro správnou svalovou koaktivaci, ovlivnění dechového vzoru a účinnosti dýchání. Během programu PR by se pacientům mělo dostat také poradenství v oblasti ergonomie práce, tedy správné pozice během denních i pohybových činností umožňující optimální rozvíjení hrudníku. Pacienti by měli být seznamováni také s možností provádění jednotlivých denních i pohybových činností intervalově, aby předcházeli zvýšenému výskytu dušnosti a zhoršení dechových obtíží během dne. Důraz je kladen na pravidelné dýchání během jednotlivých činností, aby nedocházelo k zádržím dechu, které vedou k dalšímu nárůstu dechových obtíží. Dále by pacienti měli být informováni o vhodných kompenzačních pomůckách usnadňujících aktivitu běžného života pro podporu a zlepšení rovnováhy (např. madla pro snazší zvedání, vycházková hůl, nordické hole) i o úpravě prostředí v domácnosti (dostatečně vysoké židle, křesla, nemít volně uložené koberce, dostatek osvětlení v bytě ve večerních a nočních hodinách, nenechávat předměty na zemi nebo místech, kde se běžně nevyskytují apod.). V oblasti nutričního poradenství je vhodné obrátit se přímo na nutričního terapeuta, který je schopen s pacientem konzultovat jeho stravovací návyky a doporučit mu vhodnou dietu s vyváženým poměrem nutrientů (40).

ZÁVĚR

Poruchy rovnováhy pro CHOPN pacienty v běžném životě představují mnohá rizika a ovlivňují míru

jejich soběstačnosti. Ohrožují pacienty také svými důsledky, jež mohou vyústit v pád a komplikace s ním spojené. Výzkum však prokázal signifikantní snížení výskytu pádů při zvýšení pozornosti k rizikovým faktorům, prostřednictvím vhodného vyšetření, cílené intervence a úpravou okolí. Přesto v současné klinické praxi není kladen důraz na zjišťování přítomnosti poruch rovnováhy, jejich diagnostiku a následnou léčbu. Hodnocení poruch rovnováhy a analýza úrovně pohybových aktivit by však dle odborníků měla být jednou z komponent programu PR cíleného na dlouhodobé udržení kvalitního života pacientů. Zařazení jednoduchých klinických testů, ověřujících přítomnost poruchy rovnováhy, přispěje k včasnému odhalení poruchy rovnováhy a k zahájení vhodné a cílené rehabilitační léčby. Ta by u CHOPN pacientů s narušenou rovnováhou, kromě standardních komponent PR zaměřených na zvýšení tolerance zátěže, podporu dechového vzoru a edukaci technik pro očistu dýchacích cest a usnadnění expektorace, měla obsahovat i balanční cvičení, například ve formě senzomotorického tréninku. Praktickým přínosem by mělo být snížení rizika pádů i případného úrazu a s ním potenciálně spojené potřeby hospitalizace, zvýšení funkční zdatnosti pacientů a udržení funkčních schopností a soběstačnosti v běžném životě s následným zlepšením či udržením kvality života pacientů.

Podpora projektu.

Práce byla podpořena projektem Univerzity Palackého v Olomouci IGA_FTK_2019_010.

LITERATURA

- 1. AGUSTI, A. ET AL.:** Global initiative for chronic obstructive lung disease. Global strategy for the diagnoses, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease (2018 Report) [online]. [cit. 2018-23-03]. Dostupné z: https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2017/11/GOLD-2018-v6.0-FINAL-revised-20-Nov_WMS.pdf.
- 2. ALI, J., SUMMER, W. R., LEVITZKY, M. G.:** Pulmonary pathophysiology (3rd ed.). New York, McGraw-Hill Companies, 2010. ISBN 978-0-07-161155-8.
- 3. AMERICAN GERIATRICS SOCIETY AND BRITISH GERIATRICS SOCIETY:** Summary of the updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons [online]. [cit. 2017-14-08]. Dostupné z: http://www.americangeriatrics.org/files/documents/health_care_pros/JAGS.Falls.Guidelines.pdf.
- 4. BEAUCHAMP, M. K., BROOKS, D., GOLDSTEIN, R. S.:** Deficits in postural control in individuals with COPD – emerging evidence for an important secondary impairment. Multidiscip. Respir. Med., 5, 2010, 6, s. 417-421.

5. **BEAUCHAMP, M. K., HARRISON, S. L., GOLDSTEIN, R. S., BROOKS, D.:** Interpretability of change scores in measures of balance in people with COPD. *Chest*, 149, 2016, 3, s. 696-703.
6. **BEAUCHAMP, M. K., HILL, K., GOLDSTEIN, R. S., JANAUDIS-FERRAIRA, T., BROOKS, D.:** Impairments in balance discriminate fallers from non-fallers in COPD. *Respir. Med.*, 103, 2009, s. 1885-1891.
7. **BEAUCHAMP, M. K., JANAUDIS-FERRAIRA, T. ET AL.:** A randomized controlled trial of balance training during pulmonary rehabilitation for individuals with COPD. *Chest*, 144, 2013, 6, s. 1803-1810.
8. **BEAUCHAMP, M. K., SIBLEY, K. M. ET AL.:** Impairments in systems underlying control of balance in COPD. *Chest*, 141, 2012, 6, s. 1496-1503.
9. **CRISAN, A. F., OANCEA, C., TIMAR, B., FIRA-MLADINESCU, O., TUDORACHE, V.:** Balance impairment in patients with COPD. *PLoS ONE*, 10, 2015, 3, s. 1-11.
10. **DEWANA, N., MACDERMIDA, J. C.:** Fall efficacy scale-international (FES-I). *J Physiother.*, 60, 2014, s. 60.
11. **FORLI, L. ET AL.:** Vitamin D deficiency, bone mineral density and weight in patients with advanced pulmonary disease. *J. Intern. Med.*, 256, 2004, s. 56-62.
12. **FRANK, C., KOBESOVA, A., KOLAR, P.:** Dynamic neuromuscular stabilization & sport rehabilitation. *Int. J Sports Phys. Ther.*, 8, 2013, 1, s. 62-73.
13. **GARVEY, C. ET AL.:** Pulmonary rehabilitation exercise prescription in chronic obstructive pulmonary disease: review of selected guidelines. An official statement from The American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *J. Cardiopulm Rehabil. Prev.*, 36, 2016, 2, s. 75-83.
14. **GAYAN-RAMIREZ, G.:** Relevance of nutritional support and early rehabilitation in hospitalized patients with COPD. *J. Thorac. Dis.*, 10, 2018, 12, s. 1400-1441.
15. **GRAAT-VERBOOM, L. ET AL.:** Progression of osteoporosis in patients with COPD: A 3-year follow up study. *Respir. Med.*, 106, 2012, s. 861-870.
16. **GUNEN, H., GULBAS, G., YETKIN, O., HACIEVLIYAGIL, S. S.:** Venous thromboemboli and exacerbations of COPD. *Eur. Respir. J.*, 35, 2010, s. 1243-1248.
17. **HARRISON, S. L. ET AL.:** Minimizing the evidence-practice gap – a prospective cohort study incorporating balance training into pulmonary rehabilitation for individuals with chronic obstructive pulmonary disease. *BMC Pulm. Med.*, 15, 2015, 73, s. 1-10.
18. **HODGE, P. W., GANDEVIA, S. C.:** Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm. *J. Appl. Phys.*, 89, 2000, s. 967-976.
19. **HODGE, P. W., HEIJNEN, I., GANDEVIA, S. C.:** Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases. *J. Physiol.*, 537, 2001, 3, s. 999-1008.
20. **HODGE, P. W., SAPSFORD, R., PENGEL, L. H.:** Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *NeuroUrol Urodyn*, 26, 2007, 3, s. 362-371.
21. **CHEN, W. J. ET AL.:** Pulmonary embolism in chronic obstructive pulmonary disease: A population-based cohort study. *J. Chron. Obstruct. Pulman. Dis.*, 11, 2014, s. 438-443.
22. **CHEN, W., THOMAS, J., SADATSAFAVI, M., FITZGERALD, J. M.:** Risk of cardiovascular comorbidity in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Lancet. Respir. Med.*, 3, 2015, s. 631-639.
23. **IWAKURA, M. ET AL.:** Relationship between balance and physical activity measured by an activity monitor in elderly COPD patients [online]. [cit. 2017-14-08]. Dostupné z: <https://www.dovepress.com/relationship-between-balance-and-physical-activity-measured-by-an-acti-peer-reviewed-fulltext-article-COPD>.
24. **JÁCOME, C., CRUZ, J., OLIVEIRA, A., MERQUES, A.:** Validity, reliability, and ability to identify fall status of the Berg balance scale, BESTest, Mini-BESTest, and Brief BESTest in patients with COPD. *Phys. Ther.*, 96, 2016, 11, s. 1807-1815.
25. **JANDA, V., VÁVROVÁ, M.:** Senzomotorická stimulace. *Základy metodiky proprioceptivního cvičení. Rehabilitácia*, 25, 1992, 3, s. 14-34.
26. **JANSSENS, L., BRUMAGNE, S., MCCONNELL, A. K., CLAEYS, K., PIJNENBURG, M., BURTIN, C. ET AL.:** Proprioceptive changes impair balance control in individuals with chronic obstructive pulmonary disease. *PLoS ONE*, 8, 2014, 3, s. e57949.
27. **JANSSENS, L., BRUMAGNE, S., MCCONNELL, A. K., CLAEYS, K., PIJNENBURG, M., GROOSSENS, N. ET AL.:** Impaired postural control reduces sit-to-stand-to-sit performance in individuals with chronic obstructive pulmonary disease. *PLoS ONE*, 9, 2014, 2, s. e88247.
28. **KOBLÍŽEK, V., CHLUMSKÝ, J., ZINDR, V. ET AL.:** Chronická obstrukční plicní nemoc. In KOLEK, V. (Ed.). *Doporučené postupy v pneumologii*. Praha, Maxdorf, 2013, s. 13-48. ISBN 978-80-7345-507-1
29. **KOLÁŘ, P., KOBESOVÁ, A., VALOUCHOVÁ, P., BITNAR, P.:** Dynamic neuromuscular stabilisation: assessment methods. In CHAITOW, L., BRADLEY, D., Gilbert, C. (Eds.). *Recognizing and treating breathing disorders. A multidisciplinary approach* (2nd ed.). London, Churchill Livingstone Elsevier, 2014, s. 93-98. ISBN 978-0-7020-4980-4
30. **KOLÁŘ, P., ŠULC, J. ET AL.:** Stabilizing function of the diaphragm: dynamic MRI and synchronized spirometric assessment. *J. Appl. Physiol.*, 109, 2010, s. 1064-1071.
31. **LEWIT, K.:** Manipulační léčba v myoskeletální medicíně (5th ed). Praha, Sdělovací technika, 2003. ISBN 80-86645-04-5
32. **MADSEN, H., BRIXEN, K., HALLAS, J.:** Screening, prevention and treatment of osteoporosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease – a population-based database study. *Clin. Respir. J.*, 2010, s. 22-29.
33. **MCCONNELL, A., GOSSELINK, R., HOGATH, B.:** Respiratory muscle training theory and practice. Edinburgh, Churchill Livingstone, 2013. ISBN 978-0702050206.
34. **MILAT, A. J. ET AL.:** Prevalence, circumstances and consequences of falls among community-dwelling older people: results of the 2009 NSW Falls prevention baseline survey. *NSW. Public Health Bulletin*, 22, 2011, 3-4, s. 43-48.
35. **MKACHER, W., TABKA, Z., TRABELSI, Y.:** Relationship between postural balance, lung function, nutritional status and functional capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Science & Sports*, 31, 2016, s. 88-94.
36. **NEUMANNOVÁ, K., DVOŘÁK, R., ŠLACHTOVÁ, M., PROCHÁZKOVÁ, M.:** Snížená síla dýchacích svalů – jedna z možných příčin dušnosti u pacientů s poruchami dýchání. *Rehabil. Fyz. Lék.*, 23, 2016, 1, s. 10-14.

- 37. NEUMANNOVÁ, K., JANURA, M., KOVÁČIKOVÁ, Z., SVOBODA, Z., JAKUBEC, L.:** Analýza chůze u osob s chronickou obstrukční plicní nemocí. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4704-9
- 38. NEUMANNOVÁ, K., SVOBODA, Z. ET AL.:** Poruchy rovnováhy u nemocných s chronickou obstrukční plicní nemocí. Stud. Pneumol. Phthiseol., 77, 2017, 3, s. 110-114.
- 39. NEUMANNOVÁ, K., ZATLOUKAL, J., KOBLÍŽEK.:** Standard plicní rehabilitace (základní verze) [online]. [cit. 2017-18-06]. Dostupné z: www.pneumologie.cz/upload/1397488262.pdf.
- 40. NEUMANNOVÁ, K., ZATLOUKAL, J., KOBLÍŽEK, V., KOPECKÝ, M. IN KOLEK, V., KAŠÁK, V., VAŠÁKOVÁ, M., (EDS.), PNEUMOLOGIE (3RD ED.). PRAHA:** Maxdorf, 2017, s. 493-501. ISBN 978-80-7345-538-5
- 41. O'DONNELL, D. E. ET AL.:** Pathophysiology of dyspnea in chronic obstructive pulmonary disease. Proceeding of the American Thoracic Society, 4, 2007, s. 145-167.
- 42. OLIVEIRA, C. C., MCGINLEY, J., LEE, A. L., IRVING, L. B., DENEHY, L.:** Fear of falling in people with chronic obstructive pulmonary disease. Respir. Med., 109, 2015, s. 483-489.
- 43. PALAŠČÁKOVÁ ŠPRONGROVÁ, I.:** Akrální koaktivační terapie (1st ed). Čelákovice, Rehaspring, 2011. ISBN 978-80-906440-6-9
- 44. PLACHETA, Z. ET AL.:** Zátěžové vyšetření a pohybová léčba ve vnitřním lékařství. Brno, Masarykova univerzita v Brně, 2001. ISBN 80-210-2614-6.
- 45. PORTO, E. ET AL.:** Postural control in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review [online]. [cit. 2018-05-04]. Dostupné z: <https://www.dovepress.com/postural-control-in-chronic-obstructive-pulmonary-disease-a-systematic-peer-reviewed-fulltext-article-COPD>.
- 46. PRYOR, J. A., WEBER, B. A.:** Physiotherapy techniques. In PRYOR, J. A., PRASAD, S. A., (Eds.). Physiotherapy for respiratory and cardiac problems (3rd ed.). Edinburgh: Churchill Livingstone, 2002, s.161-242. ISBN 9780080449852
- 47. ROIG, M. ET AL.:** Falls in people with chronic obstructive pulmonary disease: An observational cohort study. Respir. Med., 105, 2011, s. 461-469.
- 48. RUBENSTEIN, L. Z.:** Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. Age Ageing, 35, 2006, s. 37-41.
- 49. SIMONS, G. D., TRAVELL, J. G., SIMONS, L. S.:** Myofascial pain and dysfunction the trigger point manual. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 1999. ISBN 978-0683083675
- 50. SKIKI, E. M., TREBINJAC, S., AKOTA, S., AVDI, D., DELI, A.:** Brunkow exercise and low back pain. Bosn. J. Basic Med. Sci., 4, 2004, 4, s. 37-41.
- 51. SMITH, M. D., CHANG, A. T., SEALE, H. E., WALSH, J. R., HODGE, P. W.:** Balance is impaired in people with chronic obstructive pulmonary disease. Gait Posture, 31, 2010, s. 456-460.
- 52. SPRUIT, M. A. ET AL.:** An official American Thoracic Society/ European Respiratory Society Statement: Key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. Am. J. Respir. Crit. Care Med., 188, 2013, 8, s. 13-64.
- 53. VACEK, J.:** Vojtova reflexní lokomoce. Neurol. prax, 18, 2017, 4, s. 283-284.
- 54. WALL, B. T., DIRKS, M. L., VAN LOON, J. C.:** Skeletal muscle atrophy during short-term disuse: Implications for age-related sarcopenia. Ageing Res. Rev, 12, 2013, 4, s. 898-906.
- 55. YENTES, J. M., RENNARD, S. I., SCHMID, K. K., BLANKE, D., STEGIOU, N.:** Patients with chronic obstructive pulmonary disease walk with altered step time and step width variability as compared with healthy control subjects. AnnalsATS, 14, 2017, 6, s. 858-866.

Adresa ke korespondenci:

Mgr. Tamara Michalčíková

Katedra fyzioterapie FTK UP

Třída Míru 117

779 00 Olomouc

e-mail: tamara.michalcikova@gmail.com

Vztahy mezi variabilitou a svalovou únavou v prototypových pohybech

Vičková I.¹, Krobot A.²

¹Katedra rehabilitačních oborů, Fakulta zdravotních studií, Západočeská univerzita v Plzni

²Rehabilitační oddělení, Fakultní nemocnice Olomouc

SOUHRN

Svalová únava je mnohostranný jev zahrnující periferní, centrální a také kognitivní faktory. V centrální úrovni dochází k rozvratu neurotransmitterové regulace, a tak proces motorického učení může výrazně prospět k opětovnému vyrovnaní zatíženého systému. Díky zajištění variabilního projevu, umožňujeme motorickým vzorům se účinně přizpůsobit na specifické požadavky vnějšího a vnitřního prostředí, aniž by se změnil požadovaný cíl či záměr pohybu.

Během našeho experimentu se snažíme objektivně zhodnotit vliv kognitivních funkcí na progresi či regresi svalové únavy. Z množství prototypových pohybů byla pro testování vybrána vysoce náročná pozice – statický dřep Wall Sit. Ten nás informuje o svalové zdatnosti

v závislosti na čase a zároveň přináší poznatky o variabilitě zapojení svalových skupin dolních končetin během nástupu svalové únavy.

Na základě tohoto dogmata vztahu mezi variabilitou a svalovou únavou potvrzujeme rozdíl na hladině statistické významnosti ($p < 0,05$), kdy došlo ke zlepšení výkonu z pohledu času za vlivu kognitivní zátěže. Výsledky experimentu tak potvrzují významný a zároveň pozitivní vliv externího zaměření pozornosti, kdy jsme potvrdili oddálení projevu svalové únavy.

KLÍČOVÁ SLOVA

centrální únava, kognitivní úkol, směřovaná pozornost, dřep Wall Sit

SUMMARY

Vičková I., Krobot A.: The Relations between Variability and Muscle Fatigue in Prototype Movements

Muscle fatigue represents wide-ranging phenomenon involving peripheral, central and also cognitive factors. At the central level, it leads to a collapse of neurotransmitter regulation and so the motor learning process can become significantly beneficial for restoration of the system under pressure. Because of ensuring variable behaviour, we enable the motor patterns to adapt effectively to specific requirements of an external and internal environment, without changing the objective or intention of the movement.

In our experiment we try to evaluate objectively the impact of cognitive functions on progression and regression of muscle fatigue. To evaluate this issue adequately, a physically demanding posture – a squat Wall Sit, has

been chosen from a range of prototype movements. Wall Sit provides information about muscle capability depending on time and also offers findings about variability of the engagement of lower limbs muscle group during the beginning of muscle fatigue.

On the basis of the relation dogma between variability and muscle fatigue, we confirm the difference at the level of statistical significance ($p < 0,05$), when regarding the time during influence of cognitive load, the performance improved. The results of the experiment confirm a significant and at the same time positive impact of an external focus of attention, when we confirmed delay in the beginning of muscle fatigue.

KEYWORDS

central fatigue, cognitive task, attentional focus effect, squat Wall Sit

Rehabil. fyz. Lék., 26, 2019, č. 2, s. 68–73

ÚVOD

Spojení variability a svalové únavy ovlivňuje všechny biologické systémy. V jedné linii působí na jakoukoliv aktivitu, kterou člověk provádí během každodenního života. I po mnoha staletích výzkumných činností stále nenalézáme adekvátní argumentaci, která by jednoznačně prokázala slo-

žitou kooperaci těchto komponent. Proto jsme se rozhodli v rámci naší studie tento vztah alespoň částečně pochopit.

V této souvislosti bychom měli vyzdvihnout Darwinovy evoluční nadčasové teorie o přírodním výběru. Již zde se v podstatě zabývá pochopením variability jednak morfologické, ale i funkční.

Tvrdí, že zkušenost s novými, dosud neznámými podmínkami prostředí, iniciuje potenciál variabilního chování. Biologický systém si tak zachovává prospěšné individuální odchylky, které umožní efektivní adaptaci na neustálé změny prostředí (6, 27). Dá se říci, že hlavní adaptabilní složkou pohybového systému je právě schopnost variabilně reagovat a zároveň kompenzovat veškeré nance způsobené okolím. Ať z Bernsteinova nebo Latashova pohledu jsou hlavním kooperátorem kompenzačních mechanismů synergistické svalové skupiny. Určují tzv. kovariaci, míru vzájemné vazby mezi dvěma veličinami ve smyslu stability nebo flexibility dle dané situace (13, 19, 29).

Variabilní chování sebou přináší i problematiku stupňů volnosti (degrees of freedom - DOF), kdy z nepřeberného množství variant musíme vždy nalézt pohybový „ideál“ pro dosažení potřebného účelu. Otázkou však je, jaká hranice mezi variabilitou a stabilitou je optimální pro zralou motorickou dovednost. Pokud dokážeme definovat teoretický rámec optimalizace, pochopíme tak proces motorického učení, ke kterému má samotná variabilita takový vztah. Z dnešního moderního pohledu na ucelenou neurorehabilitaci je snahou získávat nové motorické dovednosti s vidinou bohatého behaviorálního repertoáru. To znamená, že pokud se naučíme specifickou aktivitu provádět proměnlivým způsobem, dosáhneme tím nejvyšší úrovně preciznosti a efektivity pohybu, která je natolik typická pro vrcholové sportovce a profesionální hudebníky (20, 21, 23).

Jestliže chceme nahlédnout do kompenzačních mechanismů CNS, musíme se zaměřit na ty situace, které ovlivňují biologický systém komplexně. Což fenomén nervosvalové únavy naprosto splňuje. Již na konci 19. století formuloval definici svalové únavy italský fyziolog A. Mosso (1846 - 1910). Domníval se, že v celém procesu hraje významnou roli centrální oblast, především emoční složka (7, 8). Dle potencionálního místa vzniku rozdělujeme nervosvalovou únavu na centrální (psychickou), která reprezentuje oblast kortikospinální dráhy, a periferní, jejíž specifičnost spočívá ve změnách neuromuskulárního přenosu. Jak centrální, tak i periferní oblast může razantně ovlivnit svalovou práci (12).

Centrální únava se projevuje poklesem schopnosti řídit volní hybnost, kdy CNS nezajišťuje dostatek impulzů k jednotlivým alfa motoneuronům pro generaci svalové síly. Pokud k tomu dojde, neuromuskulární aparát reaguje ochranou bariérou v podobě redukce stupňů volnosti, neboli tzv. freezingem. Optimální funkční pohyb je náhle dyskoordinován.

Při této skutečnosti CNS využívá variabilní reorganizaci svalových synergii k udržení stávajícího

funkčního cíle a oddálení projevu svalové únavy (3, 5, 9, 10, 22). Boksem (1) uvádí, že během centrální únavy dochází nejen k rozvratu na poli neuromuskulárního regulace, ale i v oblasti kognitivní. Lohse (15) a Greig (11) popisují vliv tzv. attentional focus effect, kdy rozdílné zaměření pozornosti může razantně ovlivnit motorický projev a průběh svalové únavy. Během externí směřované pozornosti se účelově zaměřujeme na dosažení určitého cíle. Tím je podporováno variabilnější zapojení svalových skupin s redukcí patologických kokontraktací mezi agonisty a antagonisty. To je výhodné především během motorického učení. Interní směřovaná pozornost je věnována udržení tělesného segmentu či samotnému analytickému průběhu pohybu. Indukuje neúspěšné vědomé řízení, díky němuž se přeruší proces automatizace. S absencí variabilního projevu jsou přetíženy neurální obvody, které následně vlastní predilekci k rychlejšímu nástupu svalové únavy.

CÍL STUDIE

Naše studie měla objektivně zhodnotit pomocí povrchové elektromyografie (pEMG) vliv kognitivních funkcí na progresi či regresi svalové únavy a zároveň posoudit výkonnostní parametry zkoumaných probandů během maximální fyzické zátěže. Během únavové kontrakce jsme dále chtěli posoudit souvislost variability a kompenzačních strategií CNS.

METODIKA

Charakteristika souboru

Pro studii bylo náhodně vybráno celkem 34 probandů, z toho 18 žen a 16 mužů. Výzkumná skupina se pohybovala ve věkovém rozmezí 22 - 26 let s výškou mezi 1,62 - 1,94 m a váhou mezi 50 - 107 kg. Podmínkou pro účast v experimentu byla absence operačních zákroků na dolních končetinách. Výzkumný soubor byl seznámen s průběhem, možnými riziky i přínosy prováděného měření a souhlasil s použitím získaných dat pro další vyhodnocení.

Průběh měření

Pro samotný výzkum byla vybrána stěžejní poloha tzv. Wall Sit (23), kdy se proband opíral zády o zeď a jeho kyčelní, kolenní i hlezenní kloub svíral 90 stupňů s chodidly na šířku boků (obr. 1). Nastavení pozice probíhalo před samotným měřením pomocí goniometru, jehož střed byl přiložen na laterální condyl femuru, kdy jednotlivá ramena směřovala k malleolus lateralis na tibií a trochanter major na femuru. Zároveň pomocí therabandu byl pacient edukován k postavení dle Brúggerova sedu.

PŮVODNÍ PRÁCE

Ten měl zajistit napřímení trupu a optimální nastavení kořenových kloubů horních a dolních končetin. Tato pozice byla izometricky držena co nejdelší možnou dobu a provedena během tří opakování bez možnosti regenerace. Výzkumná skupina byla vždy edukována k provedení maximálního výkonu na hranici svých sil.



Obr. 1 Wall Squat long (dle vlastního zdroje).

Během první návštěvy účastníci splňovali interní zaměření pozornosti (IK), kdy pokyn zněl: „Zaměřte se na udržení svého kolena v úhlu 90 stupňů po celou dobu držení pozice Wall Sit“. Za týden se celý proces opakoval, ovšem za ovlivnění kognitivních funkcí, kdy proband v průběhu měření odečítal číselnou řadu. Zaměření pozornosti směřovalo tedy externě (EK). Kognitivní úkol byl zadán následovně. Jedinci museli nahlas odečítat v 1. měření číslo 7 od 300, v 2. měření číslo 7 od 600 a na závěr ve 3. měření číslo 7 od 900. V rámci

jednotlivých intervencí jsme zaznamenávali čas výkonu, hodnotili variabilitu timingu jednotlivých svalů a nástup svalové únavy.

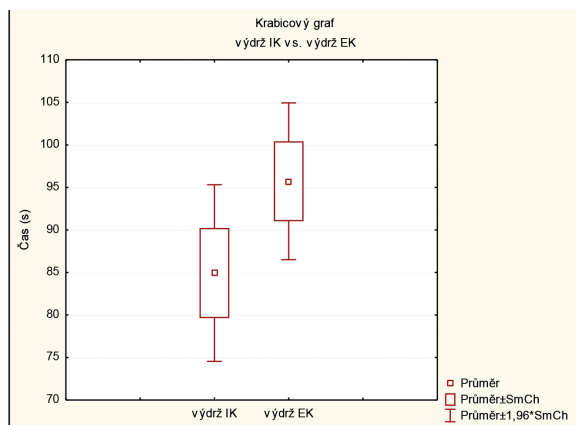
Časový záznam vždy charakterizoval pouze dobu, kdy jedinec vykazoval přesně definovanou pozici. Nezapočítával se čas, během kterého se probandi do postavení nastavovali či z něho vycházeli. V průměru se odečítalo z každého záznamu 15 sekund. Konec izometricky držené pozice Wall Sit si vyšetřovaní určovali sami v důsledku subjektivního vnímání nástupu svalové únavy. Všechny důvody ukončení se pečlivě zaznamenávaly. Pro snímání elektrické aktivity svalů byl vybrán 16kanálový povrchový elektromyograf (pEMG) MyoSystem firmy Noraxon® se softwarem MyoResearch, synchronizovaný s videozáznamem. Dle pilotních studií byly bilaterálně detekovány následující svaly: m. erector spinae (ES), m. obliquus abdominis internus (OAI), m. gluteus medius (GM), m. gluteus maximus (GM), m. rectus femoris (RF), m. gastrocnemius lateralis (GL), m. tibialis anterior (TA). Jako referenční hodnotu pro vyhodnocování výsledků jsme zvolili maximální volní kontrakci (MVC) vybraných svalů v testovaných pozicích (14), kdy byl použit 20s pEMG záznam.

Zpracování a vyhodnocení pEMG signálu

Po naměření pEMG signálu proběhla fáze zpracování dat, kdy jsme použili surový, nefiltrovaný záznam, z něhož jsme provedli spektrální a frekvenční analýzu únavové kontrakce. Úseky vybrané k hodnocení jsme označili jako jednotlivé stěpy. Pro porovnání bylo vybráno posledních 30 sekund izometrické aktivity m. tibialis anterior a m. rectus femoris bilaterálně během třetího měření Wall Sit bez a za vlivu kognitivní zátěže. Analyzovali jsme jednak frekvenci v závislosti na čase pomocí Fatigue report a také amplitudu v závislosti na frekvenci pomocí Total Power Spektrum report. Převedli jsme hodnoty vybraných úseků pEMG signálu do číselných dat, které jsme dále upravili v programu Microsoft Office Excel 2007. Výsledné hodnoty byly statisticky zpracovány párovým t - testem, Wilcoxonovým testem, koeficientem determinace a analýzou rozptylu kategoriálních dat.

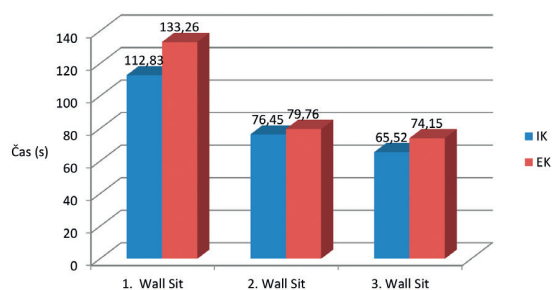
VÝSLEDKY

V první řadě jsme se zabývali otázkou, zda ovlivní kognitivní úkol z hlediska času svalový výkon během provádění izometricky drženého dřepu Wall Sit. Na základě tohoto dogmata potvrzujeme rozdíl na hladině statistické významnosti $p < 0,05$ (graf 1), kdy došlo ke zlepšení výkonu z pohledu času za vlivu kognitivní zátěže. Z výsledků (graf 2) můžeme detailněji pozorovat, že k výraznému



Graf 1 Párové porovnání výtřže interní kognice vs. externí kognice.

Legenda: výtřž IK - průměrná výtřž v rámci třech intervencí dřepu Wall Sit během interního zaměření pozornosti, výtřž EK - průměrná výtřž v rámci třech intervencí dřepu Wall Sit během externího zaměření pozornosti.



Graf 2 Výkonnost z hlediska času u jednotlivých intervencí dřepu Wall Sit.

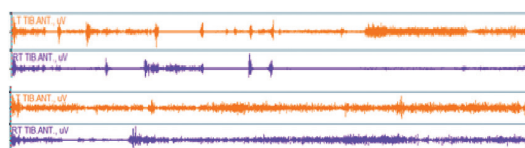
Legenda: IK - interní kognice (pozornost zaměřená na 90 st. flexi v kolenním kloubu bilat.), EK - externí kognice (pozornost zaměřená na počítání číselné řady)

progresu došlo u všech intervencí především při prvním dřepu Wall Sit.

Z pohledu hodnocení na pEMG nás zajímal rozdíl mezi svalovými výkony u posledních 30 sekund při třetím dřepu Wall Sit vlivem kognitivní zátěže. Nebyl však prokázán statisticky významný rozdíl $p > 0,05$ jak u TA i RF bilaterálně v rámci výkonu (dle Total Power Spektrum) a frekvenční analýzy (dle Median Frequency). Ačkoli časové parametry zcela objektivně potvrzují signifikantní významnost vlivu kognitivní zátěže při zlepšení časového výkonu statické intervence dřepu Wall Sit. Hlavním faktorem, který ovlivnil tuto skutečnost, je především výběr hodnocené části pEMG záznamu, kde jsme předpokládali největší projev svalové únavy, avšak bez ohledu na možnost celkové výtřže z pohledu času u třetího dřepu Wall Sit. Díky koeficientu determinance jsme hledali míru linearity mezi časovým výkonem a frekvenčním spektrem. Můžeme potvrdit fakt, že čím delší je izometrická

kontrakce, tím klesá frekvenční spektrum s nárůstem svalové únavy během interního zaměření pozornosti ($R^2 = 0,410$).

V rámci kompenzačních synergií během provádění dřepu Wall Sit, jsme se zaměřili především na soulad aktivity RF a TA. Můžeme pozorovat (obr. 2), jak se TA projevoval intermitentním zapojováním během izometrické aktivity RF. Dle Total Power Spektrum byla potvrzena statistická hladina významnosti $p < 0,05$ aktivity TA z pohledu výšky a váhy během interního zaměření pozornosti. S rostoucí výškou se aktivita TA zvyšuje, ovšem s rostoucí hmotností snižuje.



Obr. 2 Variabilní zapojení m. tibialis anterior 1. a 3. intervence dřepu Wall Sit během interního zaměření pozornosti.

Probandi ukončovali pohybovou aktivitu nejčastěji pro bolest RF spojenou s tetanickou kontrakcí. Během kognitivní zátěže pociťovali zhoršení krátkodobé paměti a koncentrace nutné pro počítání příkladů.

DISKUSE

Supraspinálním mechanismům se v procesu svalové únavy zabývá velká většina dnešních studií, protože je již téměř jasné, že zde najdeme největší podstatu adaptačního chování kompenzujícího neadekvátní stav na periferii (10). Centrální únava se nám navenek projevila pouze za vlivu kognitivní zátěže, kdy nejčastějším ukončením byly potíže se soustředěním. Dle Boksem (1) je právě pozornost klíčovým faktorem v projevu centrální únavy. Pokud se sníží, nemůžeme vhodně zpracovávat informace z prostředí a neprobíhá selekce relevantních a irelevantních podnětů.

Ačkoliv jsme v rámci experimentu potvrdili oddálení projevu svalové únavy během tzv. dual task úkonu, jehož složité kooperace využívá CNS při naprosto běžných situacích všedního dne, řada autorů se stále nemůže v této problematice sjednotit (28). Bray (4) tvrdí, že pokud subjekt vykazuje známky vyčerpání, větší část jeho kognitivního systému se zaměří na udržení požadovaného stavu. Proto další zvýšení kortikální činnosti vede k rychlejší degradaci systému. Další úvahou je fakt, že pokud vznikne následkem svalové únavy nová motorická reorganizace, může být složitější a náročnější na koordinaci, protože se nestačila plně zautomatizovat (18). Naproti tomu Lohse (16)

podporuje domněnku, že reakce systému na dual task úkon závisí na zdatnosti jedince a náročnosti pohybové aktivity. Pokud je jedinec dobře výkonostně stavěný, kognitivní úkol vede k rychlejšímu nástupu svalové únavy. Naopak u fyzicky slabého jedince se navodí adaptační změny rychleji. S ohledem na externě směřovanou pozornost nám vyvstal zásadní fakt, že pokud určíme pohybový cíl s logickou podstatou, produkuje se efektivnější maximální či submaximální kontrakci, kterou jsme schopni udržet po delší časový úsek.

V souvislosti s určením podstaty efektivního pohybu během kognitivní zátěže, můžeme předpokládat projev řízení spinálních center spojené s CPG (central pattern generators). Marder a Bucher (17) potvrzují, že pokud řízení systému zajišťují CPG, dochází ke změnám na motoneuronech, které snižují rychlost a frekvenci signálů k jednotlivým motorickým jednotkám. Tento fenomén považují za formu neurální adaptace. Turpin (26) ve své studii poukazuje na to, že svalová únava při cyklickém opakování daného úkolu přednostně navodí adaptační změny na úrovni svalové aktivity raději než změny ve standardní organizaci svalových synergií. Ovšem pokud srovnáme teoretické informace ohledně motorického učení s charakteristikou našeho experimentu, je nám jasné, že se po celou dobu jednalo o naučení neznámé pohybové dovednosti za nepříznivých podmínek. Z funkční přestavby by se tak projevil neuroplastické změny způsobené dlouhodobým stimulem (long term potentiation, LTP), který ovlivňuje parametry synaptického přenosu a interakci mezi neurony (25). Dle Bernstainova dělení motorického učení by poslední intervencí dřepu Wall Sit charakterizovala fáze tzv. expert stage, kdy se uvolní všechny DOF pro více efektivní a koordinovaný pohyb. Pokud jsou náklady na aktivní pohyb ekonomizovány, jedním z projevů je například oddálení svalové únavy (19). Boutin (2) popisuje tzv. off-line učení, kdy se nové motorické reprezentace dlouhodobě ukládají a integrují do již existující neuronální paměťové sítě, aniž bychom museli znovu pohybovou aktivitu opakovat. Tyto post-praktické procesy byly seskupeny pod názvem konsolidace, vyznačujícími se buď kvantitativním zvýšením výkonu, nebo kvalitativními reprezentačními změnami. Možné výkyvy v pohybovém projevu vysvětluje fakt, že svalová únava může významně narušit proces učení, které začínají především změnou motorického cíle (21).

ZÁVĚR

Výsledky experimentu potvrzují významný a zároveň pozitivní vliv externího zaměření pozornosti, díky němuž výzkumná skupina produkovala efek-

tivnější maximální a submaximální svalovou kontrakci, kterou byla schopna udržet po delší časový úsek. Tím jsme potvrdili i oddálení projevu svalové únavy. Na základě těchto informací můžeme prokázat, že supraspinální a spinální regulace CNS vlastní prioritní místo v ovlivňování jak ve smyslu podpory, tak i degradace pohybového systému. Je již téměř jasné, že zde najdeme největší podstatu všech adaptačních mechanismů řízení. Cestu k úspěchu nám pomáhají naleznout kognitivní funkce, jež jsou v takovém rozsahu natolik typické právě pro člověka. Staticky držený dřep Wall Sit chápeme jako klíč k procesu motorického učení, které se snaží zefektivnit pohybovou činnost tím, že redukuje odchylky, které znehodnocují ekonomizaci funkce. Jako nejdůležitější domněnku pro rehabilitační praxi chápeme fakt, že kognitivní a motorické funkce by neměly být hodnoceny odděleně. Pokud dokážeme zvládnout kombinaci těchto komponent v podobě specificky nastaveného dual task úkonu, vhodně se adaptujeme na stávající prostředí.

LITERATURA

1. **BOKSEM, M. A., MEIJMAN, T. F., LORIST, K. A., HICKS, A. L., NIELSON, K. A., HUNTER, A. K.:** Effects of mental fatigue on attention. *Cognitive Brain Research*, 25, 2005, s. 195-200.
2. **BOUTIN, A., PANZER, S., BLANDIN, Y.:** Retrieval practice in motor learning. *Human Movement Science*, 32, 2013, s. 1201-1213.
3. **BOYAS, S., GUÉVEL, A.:** Neuromuscular fatigue in healthy muscle: Underlying factors and adaptation mechanisms. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 54, 2011, s. 88-108.
4. **BRAY, S. R., GRAHAM, J. D., GINIS, K. M., HICKS, A. L.:** Cognitive task performance causes impaired maximum force production in human hand flexor muscles. *Biological Psychology*, 89, 2012, s. 195-200.
5. **CORTES, N., ONATE, J., MORRISON, S.:** Differential effects of fatigue on movement variability. *Gait*, 39, 2014, s. 888-893.
6. **DARWIN, CH.:** O vzniku druhů přírodním výběrem. Praha, Academia, 2007.
7. **DI GIULIO, C., DANIELE, F., TIPTON, CH. M.:** Angelo Mosso and muscular fatigue: 116 years after the first congress of physiologists: IUPS commemoration. *Advances in Physiology*, 30, 2006, s. 51-56.
8. **ENOKA, R. M., DUCHATEAU, J.:** Muscle fatigue: what, why and how it influences muscle function. *Journal of Physiology*, 586, 2008, s. 11-23.
9. **ENOKA, R. M., KWAK, Y., FLING, B. W., BERNARD, J. A.:** Mechanisms of muscle fatigue: Central factors and task dependency. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 5, 1995, s. 141-149.
10. **GANDEVIA, C. S.:** Spinal and Supraspinal Factors in Human Muscle Fatigue. *Physiological Reviews*, 81, 2001, s. 1726-1771.
11. **GREIG, M., MARCHANT, D.:** Speed dependant influence of attentional focusing instructions on force production and mus-

cular activity during isokinetic elbow flexions. Human Movement Science, 81, 2014, s. 384-399.

12. GRUET, M., TEMESI, J., RUPP, T., LEVY, P., MILLET, G. Y., VERGES, S.: Stimulation of the motor cortex and corticospinal tract to assess human muscle fatigue. Neuroscience, 231, 2013, s. 1726-1771.

13. KLOUS, M., DANNA DOS SANTOS, A., LATASH M. L.: Multi – muscle synergies in a dual postural task: evidence for the principle of superposition. Experimental Brain Research, 202, 2010, s. 457-471.

14. KONRAD, P.: The ABC of EMG. A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography. USA, Scottsdale, 2005.

15. LOHSE, K. R., SHERWOOD, D. E.: Thinking about muscles: The neuromuscular effects of attentional focus on accuracy and fatigue. Acta Psychologica, 140, 2012, s. 236-245.

16. LOHSE, K. R., SHERWOOD, D. E., HEALY, A. F.: On the advantage of an external focus of attention: A benefit to learning or performance?. Human Movement Science, 33, 2014, s. 12- 134.

17. MARDER, E., BUCHER, D.: Central pattern generators and the control of rhythmic movements. Current Biology, 23, 2001, 986-996.

18. MONJO, F., FORESTIER, N.: Movement unpredictability and temporal constraints affect the integration of muscle fatigue information into forward models. Neuroscience, 277, 2014, s. 584-594.

19. MURATORI, M. L., LAMBERG, E. M., QUIN, L., DUFF, S. V.: Applying principles of motor learning and control to upper extremity rehabilitation. Journal of Hand Therapy, 26, 2013, s. 94-103.

20. PARK, J., ZATSIORSKY, V. M., LATASH M. L.: Optimality vs. variability: an example of multi – finger redundant tasks. Experimental Brain Research, 207, 2010, s. 119-132.

21. SHUMWAY-COOK, A., WOOLLACOTT, M. H.: Motor control: translating research into clinical practice. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2007.

22. SINGH, T., LATASH, M. L., GOROSTIAGA, E., IZQUIERDO, M.: Effects of muscle fatigue on multi – muscle synergies. Experimental Brain Research, 214, 2011, s. 335-350.

23. STERGIU, N., HARBOURNE, R. T., CAVANAUGH, J. T.: Optimal movement variability: a new theoretical perspective for neurologic physical therapy. Journal of Neurologic Physical Therapy, 30, 2006, s. 120-129.

24. TOMCHUK, D.: Companion guide to measurement and evaluation for kinesiology. Sudbury, MA, Jones, 2011.

25. TROJAN, S., POKORNÝ, J.: Teoretický a klinický význam neuroplasticity. Bratislavské lékařské listy, 98, 2007, s. 667-673.

26. TURPIN, N. A., GUÉVEL, A., DURAND, S., HUG, F.: Fatigue-related adaptations in muscle coordination during a cyclic exercise in humans. The Journal of Experimental Biology, 214, 2011, s. 1-9.

27. VANČATA, V.: Primatologie. Díl 1. Evoluce, adaptace, ekologie a chování primátů – Prosimii a Platyrrhina. Praha, Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2003.

28. VANDEN NOVEN, M. L., PEREIRA, H. M., YOON, T., STEVENS, A. A., NIELSON, K. A., HUNTER, S. K.: Motor variability during sustained contractions increases with cognitive demand in older adults. Frontiers in Aging Neuroscience, 6, 2014, s. 1-140.

29. VAN DER STEEN, M. C., BONGERS, R. M.: Joint angle variability and co-variation in a reaching with a rod task. Experimental Brain Research, 208, 2011, s. 411-422.

Adresa ke korespondenci:

Mgr. Iva Vlčková

Katedra rehabilitačních oborů,

Fakulta zdravotních studií

Západočeská univerzita v Plzni

Husova 11

301 00 Plzeň

e-mail: ivlckova@kfe.zcu.cz

Efekt relaxačního programu audiovizuální stimulace na autonomní nervový systém, hodnocený vybranými ukazateli spektrální analýzy variability srdeční frekvence

Uhlíř P.

Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci, vedoucí katedry PhDr. D. Smékal, Ph.D.

SOUHRN

Článek je zaměřený na hodnocení efektu relaxačního programu audiovizuální stimulace na autonomní nervový systém, hodnocený vybranými ukazateli. Spektrální program audiovizuální stimulace vyvolal změny kardiální autonomní regulace ve smyslu aktivace vagu (signifi-

kantní zvýšení ukazatelů Power HF, Total Power, MSSD s R-R intervaly)

KLÍČOVÁ SLOVA

audiovizuální stimulace, autonomní nervový systém, variabilita srdeční frekvence, spektrální analýza

SUMMARY

Uhlíř P.: Effect of the Relaxation Programme of Audiovisual Stimulation on the Autonomic Nervous System, Evaluated by Selected Indicators of Spectral Analysis of Heart Rate Variability

This article focuses on the evaluation of the effect of the relaxation program of audiovisual stimulation on the autonomic nervous system, according to the indices of spectral analysis of heart rate variability in healthy probands.

In our study, a statistically significant increase in frequency (Power HF, Total Power) and time (RR intervals, MSSD) heart rate variability indices, which support positive effect of audiovisual stimulation on cardiac autonomic regulation, with an increase of vagal activity were found.

KEYWORDS

audiovisual stimulation, autonomic nervous system, heart rate variability, spectral analysis

Rehabil. fyz. Léč., 26, 2019, č. 2, s. 74–80

ÚVOD

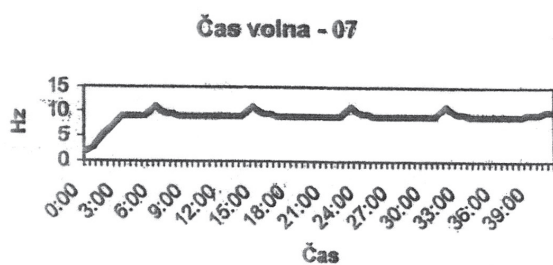
Audiovizuální stimulace (AVS) je relaxační metoda, která využívá multisenzorického dráždění mozkové kůry světelnými a zvukovými stimuly o frekvenci odpovídající určitým hladinám vědomí. Mozek je na takovéto stimuly velmi citlivý a při jejich dostatečné intenzitě začne kopírovat frekvenci přiváděných stimulů, a tím dojde k přeladění mozkové aktivity na požadovanou frekvenci. Tohoto efektu využívá většina relaxačních technik, jejichž cílem je navození alfa hladiny mozkových vln, pro kterou je typická absence soustředěné-

ho myšlení, stav bez napětí, v klidu a uvolnění, kdy dochází ke generalizované svalové relaxaci a ke zvýšenému vylučování endorfinů, což vede k regeneraci těla i mysli v bdělém stavu. Setrvání v alfa hladině posiluje životní funkce a regeneraci organismu, napomáhá k odstranění únavy a nespavosti, zlepšuje schopnost soustředit se, paměť a učení (6). Článek se zabývá vlivem vybraného relaxačního programu audiovizuální stimulace na autonomní nervový systém (ANS), který byl hodnocen metodou spektrální analýzy variability srdeční frekvence.

METODIKA

Jednalo se o studii, které se účastnilo 20 zdravých probandů (4 muži, 16 žen; průměrný věk 26,01±2,17 let, BMI 23,95±4,58 kg/m²). Studie byla schválena Etickou komisí FTK UP v Olomouci (čj. 29/15, 24. 11. 2015). Probandi byli vyšetřováni jak při aplikaci relaxačního programu, tak i v situaci bez jeho aplikace (pouze s nasazenými brýlemi a sluchátky - tzv. falešná stimulace).

Vyšetření metodou spektrální analýzy variability srdeční frekvence (SAVSF) probandů probíhalo v dopoledních hodinách s využitím ortoklinostatické zkoušky leh-stoj-leh (13), před a po aplikaci relaxačního programu AVS pomocí přístroje Photosonix Muse. Byl vybrán a probandům přehráván program číslo 7 „Čas volna“ z oddílu relaxace. Program trval 39 minut, frekvence zvukových i vizuálních stimulů se pohybovala v rozmezí 2-11 Hz. Typem zvukových stimulů u tohoto programu byly dvojité binaurální rytmy (obr. 1).



Obr. 1 Zvolený relaxační program na přístroji Photosonix Muse.

Všichni probandi splnili podmínky pro standardizaci měření metodou spektrální analýzy variability srdeční frekvence (1, 15). Variabilita srdeční frekvence byla hodnocena ve frekvenční i časové oblasti (13). Pro měření byl použit diagnostický systém VarCor PF7 (15), který umožňuje přenášet naměřená data do PC pomocí USB portu. EKG signál byl snímán pomocí pásu s elektrodami (systém POLAR), umístěnými na hrudníku. Signál ze snímacího pásu byl transformován do UHF přijímače, následně zpracován v PC s využitím speciálního softwaru pro tento diagnostický systém. Pro výpočet spektrálních ukazatelů ve frekvenční oblasti byla využita rychlá Fourierova transformace s částečně upravenými procedurami CGSA (Coarse-graining Spectral Analysis) (14). Vyšetření byla prováděna v krátkodobých záznamech v jednotlivých polohách, vždy z přibližně 300 tepů (resp. 5 minut) v dopoledních hodinách.

Metoda SAVSF byla zvolena pro hodnocení regulací autonomního nervového systému z důvodu její citlivosti a neinvazivity. Oblasti kmitočto-

vého spektra, které tato metoda využívá, se dělí v krátkodobých záznamech do tří hlavních komponent:

- 1. Komponenta VLF (velmi nízká frekvence, od 20 do 50 mHz), jejíž regulační mechanismy nejsou dosud jednoznačně objasněny.
- 2. Komponenta LF (nízká frekvence, mezi 50 až 150 mHz) je interpretována především jako odraz arteriální baroreceptorové sympatické aktivity, zvyšující se ve stoji (8).
- 3. Komponenta HF (vysoká frekvence, mezi 150 až 400 mHz) představuje vagovou aktivitu spojenou s dýcháním (8).

Z ukazatelů v časové oblasti (doméně) byl vedle trvání R-R intervalů použit i ukazatel MSSD, který představuje průměrnou hodnotu postupných diferencí R-R intervalů v ms². Z ukazatelů ve frekvenční oblasti (doméně) byly v naší studii sledovány hodnoty ukazatelů Power VLF, Power LF (výkon nízkofrekvenční složky v ms²), Power HF (výkon vysokofrekvenční složky v ms²), Total power (celkový spektrální výkon - součet spektrálních výkonů VLF, LF a HF složek v ms²) a relativní poměry zastoupení komponent LF a HF (Rel. LF a Rel. HF) a poměr LF/HF.

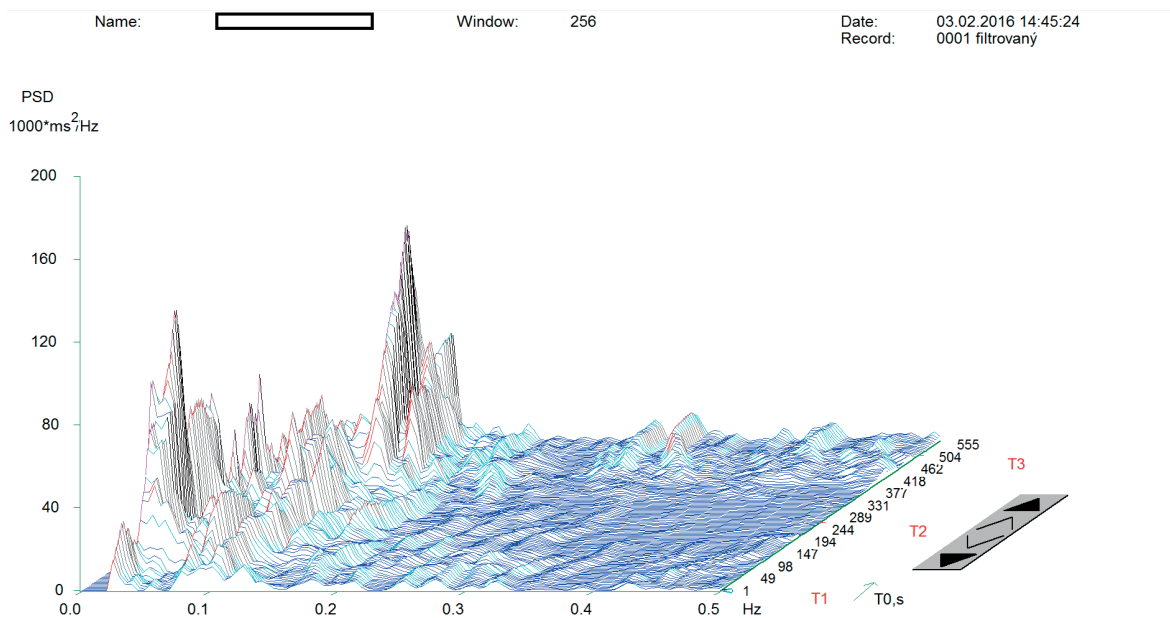
Ukazatele frekvenční a časové domény variability srdeční frekvence byly mezi sebou vzájemně porovnány u výzkumné skupiny v pozici druhého lehu (leh 2) před aplikací relaxačního programu AVS a v pozici leh 2 po aplikaci relaxačního programu AVS, a samostatně pak u kontrolní skupiny v pozici leh 2 před lehem bez aplikace relaxačního programu AVS a v pozici leh 2 po lehu bez aplikace relaxačního programu AVS. Z pozice druhého lehu byl získán také komplexní ukazatel „Vagotonie“, jehož nárůst svědčí o vzestupu parasympatiku (vagu).

Výzkum byl u probandů doplněn dotazníkem na autonomní funkce (DAF). DAF podává orientační informace o vyváženosti poměru odpovědí na projevy sympatiku a parasympatiku. Celkem obsahuje 16 otázek. Vyhodnocuje se podle počtu odpovědí, které jsou rozděleny do skupiny sympatiku, parasympatiku a indiferentní. Vyšší četnost odpovědí ze sloupce sympatikus představuje relativní převahu sympatiku. Pro zdravé osoby byl zjištěn poměr odpovědí pro projevy funkce sympatiku (A), parasympatiku (B) a indiferentní odpovědi (C) 5,4:6,1:4,2 (13).

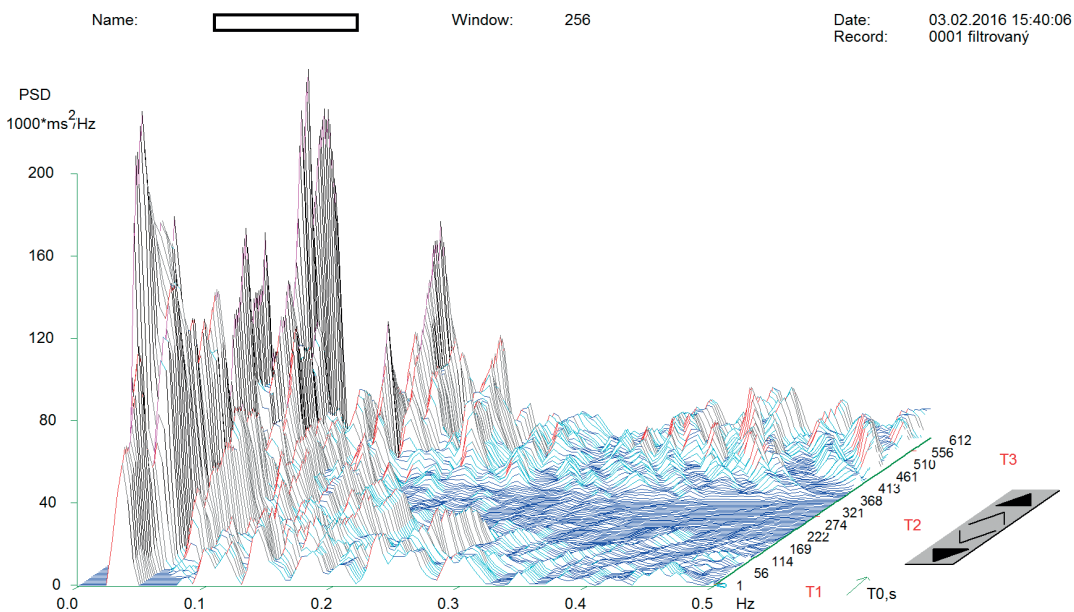
VÝSLEDKY

Výsledný poměr DAF byl 6,75:7. Tento výsledek svědčí o vyváženosti projevů funkcí sympatiku a parasympatiku u zkoumaných probandů.

PŮVODNÍ PRÁCE



Obr. 2 Spektrální analýza variability srdeční frekvence probanda před aplikací zvoleného relaxačního programu AVS.



Obr. 3 Spektrální analýza variability srdeční frekvence probanda po aplikaci zvoleného relaxačního programu AVS.

Porovnání naměřených hodnot spektrálních a časových parametrů VSF u výzkumné skupiny v pozici leh 2 před aplikací relaxačního programu AVS a v pozici leh 2 po aplikaci relaxačního programu AVS:

- Statisticky významná vzestupná tendence se projevila u parametrů: POWER VLF, POWER HF, R-R intervaly, MSSD a TOTAL POWER.
- Statisticky nevýznamná vzestupná tendence se projevila u parametrů: POWER LF, REL. VLF, REL. HF.

- Statisticky nevýznamná sestupná tendence se projevila u parametrů: LF/HF, REL. LF.

U komplexního ukazatele „Vagotonie“ došlo ke statisticky významnému zvýšení hodnot.

Porovnání naměřených hodnot spektrálních a časových parametrů VSF u falešné stimulace (pouze s nasazenými brýlemi a sluchátky) v pozici lež 2 před lehem bez aplikace relaxačního programu AVS a v pozici lež 2 po lehu bez aplikace relaxačního programu AVS:

- Statisticky významná vzestupná tendence se projevila u parametrů: REL. VLF.
- Statisticky nevýznamná vzestupná tendence se projevila u parametrů: POWER VLF, R-R intervaly, MSSD.
- Statisticky nevýznamná sestupná tendence se projevila u parametrů: POWER LF, POWER HF, LF/HF, REL. LF, REL. HF, TOTAL POWER.

Z výše uvedeného vyplývá, že po aplikaci relaxačního programu audiovizuální stimulace, na rozdíl od kontrolní skupiny, došlo k signifikantnímu vzestupu ukazatelů svědčících o zvýšení parasimpatiku (vagu) - dle hodnot ukazatelů POWER HF, R-R intervaly, MSSD a TOTAL POWER (obr. 2, obr. 3).

DISKUSE

Autonomní nervový systém reaguje na řadu zevních i vnitřních podnětů, a podílí se tak na homeostáze a adaptačních mechanismech organismu. Porucha rovnováhy mezi aktivitou sympatického a parasympatického tonu významně ovlivňuje vznik a progresi mnoha kardiovaskulárních a metabolických onemocnění (13).

ANS má zároveň významný podíl na řízení kardiální autonomní reaktivity, která také podléhá vlivům vnitřního a vnějšího prostředí. Nepřetržitě kolísání aktivity ANS je nejen obrazem aktuálního působení těchto faktorů, ale také adaptací na jejich předchozí působení. Aktivita ANS se změní pouze v případě, pokud dojde k výrazné změně některého z působících vlivů a následně k výrazné reakci ANS (16).

Audiovizuální stimulace je v posledních letech využívána v mnoha klinických oborech mimo fyzioterapii, jako např. v pediatrii, endokrinologii, psychoterapii a v dalších oborech zaměřených na léčbu bolesti. Své uplatnění by mohla nalézt i jako doplňková metoda v rehabilitaci a fyzioterapii. Je považována za efektivní metodu, pomocí které lze ovlivnit tenzní a migrenózní bolesti hlavy, neurologické deficity, poruchy spánku, poruchy učení, úzkostné stavy, stres, závislosti a zlepšit behaviorální a kognitivní funkce (17).

V současnosti, kdy se spousta lidí potýká každý den s vysokou fyzickou i psychickou zátěží, je velmi pravděpodobné, že celá řada zdravotních potíží má spíše psychosomatický původ než apriori somatický. Často pak dochází k typickým dysregulacím organismu, k rozladění psychiky, zvýšené únavě, nesoustředěnosti, emoční labilitě a k celkovému snížení imunity. Existují techniky, které záměrně ovlivňují aktuální ladění autonomního nervového systému a působí cíleně na aktivaci vagu. Mezi tyto techniky se řadí mimo audiovizuální stimulaci i celá řada dalších, jako např. Jacobsonova progresivní relaxace, Schultzův autogenní trénink, biofeedback, jóga, kognitivní terapie a další (3, 7, 11, 12).

Vlivem vybraných jógových pozic na funkční stav ANS se zabýval Kolisko (11). Pro zhodnocení vlivu vybraných jógových cvičení byla použita metoda spektrální analýzy variability srdeční frekvence, a hodnocena ve zkoušce lež-stoj-lež při řízené frekvenci dechu 12 cyklů/min. Experimentální skupinu 1 tvořilo 22 zdravých probandů průměrného věku 44,6 let, kteří se aktivně věnovali cvičení jógy. Experimentální skupinu 2 tvořilo 17 zdravých probandů průměrného věku 21 let cvičících jógu. Kontrolní skupina byla tvořena 26 zdravými probandy, kteří jógu necvičí. U všech skupin byly hodnoceny změny funkčního stavu ANS během vybraných jógových pozic, mezi pozicemi byla vždy zařazena odpočinková poloha v lehu na zádech. Výsledky studie prokázaly, že vlivem vybraných jógových poloh dochází k funkčním změnám ANS, závisejících na kineziologickém charakteru poloh a též na svalovém a mentálním úsilí, které je zapotřebí k zaujetí polohy. U poloh vyžadujících velké mentální úsilí a vyšší svalový tonus převládá aktivita sympatiku, naopak u méně mentálně i fyzicky náročných pozic převládala aktivita parasimpatiku. Z toho vyplývá, že pomocí jógových cvičení je možné cíleně ovládnout funkční stav autonomního nervového systému.

Kolisko a spolupracovníci (10) dále zkoumali vliv koncentračně meditačních technik na aktuální funkční změny variability srdeční frekvence. U vybraných osob (tři muži, jedna žena), ovládajících koncentračně meditační techniku „čakra dharána“ hodnotili změny VSF s využitím metody SAVSF v poloze v sedu před, během a po užití této techniky. U všech probandů došlo během mentální koncentrace k rytmizaci dýchání, zpomalení dechové frekvence a prohloubení dýchání. Vlivem těchto změn došlo k přesunu respiračně vázané aktivity vagu do oblasti frekvenčního pásma složky LF. Nárůst spektrálního výkonu respiračně vázané frekvence v oblasti komponenty LF, která může být za daných podmínek považována za aktivitu vagu, je během mentální koncentrace výrazně vyšší

než efekt prostého rytmizovaného prohloubeného dýchání. Tento efekt je s velkou pravděpodobností vyvolán eferentním podnětem a lze jej tedy považovat za přímý vliv korových regulací aktuálního funkčního stavu kardiálního autonomního nervového systému.

Velmi významné je spojení komponenty HF s dechovou frekvencí. Probandi v naší studii dýchali spontánní dechovou frekvencí, jelikož jsme chtěli zachytit její případné změny. Během vyšetření však dechová frekvence nikdy neklesla pod 10 dechů/minutu. V takovém případě by mohla nastat „interpretační léčba“, jelikož frekvenční aktivita baroreceptorů v oblasti frekvence 0,1 Hz splývá při dechové frekvenci nižší než 10 dechů/minutu s aktivitou respiračně vázané aktivity vazu (11). Cílem bylo zhodnotit vliv jednorázové aplikace relaxačního programu audiovizuální stimulace na vybrané ukazatele spektrální analýzy variability srdeční frekvence. Získané výsledky vypovídají o zvýšené aktivitě parasympatiku po aplikaci relaxačního programu AVS. V rámci naší studie došlo u skupiny probandů při porovnání parametrů SAVSF v lehu 2 před a po lehu bez aplikace relaxačního programu AVS ke statisticky významnému zvýšení pouze u parametru REL. VLF nebyl tedy prokázán žádný významný efekt prostého lehu bez aplikace relaxačního programu AVS. Vzhledem k poměrně dlouhému trvání relaxace v jedné pozici (tj. 40 minut) je možné, že probandi pociťovali dyskomfort, což se projevilo ve výsledcích (9).

K rozdílným výsledkům došli Emerson a spolupracovníci (4), kteří také zkoumali vliv jednorázové audiovizuální stimulace na variabilitu srdeční frekvence. Jejich studie se zúčastnilo 23 probandů, kteří podstoupili dvanáctiminutovou audiovizuální stimulaci s binaurálními tóny o frekvenci světelných i zvukových stimulů 8 Hz. Spektrální analýza variability srdeční frekvence byla použita k hodnocení efektu AVS na autonomní systém a byla hodnocena z EKG záznamu pořizovaného během stimulace. Z výsledků, které Emerson uvádí, plyne, že došlo k signifikantnímu zvýšení hodnot parametru Power LF, a naopak ke snížení hodnot parametrů Power HF a snížení hodnoty ukazatele R-R intervaly. Z toho vyplynulo, že jednorázová audiovizuální stimulace vyvolala zvýšení aktivity sympatiku, útlum parasympatiku a působila na probandy aktivně. Autoři však přepokládají možný dlouhodobý relaxační efekt AVS až při pravidelné aplikaci.

Vlivem opakovaného působení audiovizuální stimulace na VSF se zabývali Zagulova, Podkopaeva, Vasil'ev & Medvedev (18). Studie se účastnilo 20 zdravých žen ve věku 18-19 let. Všichni probandi podstoupili během dvaceti dnů deset aplikací AVS pomocí přístroje Voyager XL. Variabilita srdeční

frekvence byla hodnocena během ortoklinostatické zkoušky před začátkem první aplikace, a poté 20. den po poslední aplikaci. Hodnocen byl celkový spektrální výkon (Total power), výkon složek HF, LF a VLF (Power HF, Power LF, Power VLF) a poměr LF/HF. Ke statisticky významnému zvýšení hodnot došlo u parametrů Power HF, Total power; k signifikantnímu poklesu došlo u poměru LF/HF a u parametru Power VLF. Tato studie prokázala, že opakovaná aplikace AVS, v tomto případě 20 sezení, vede ke zvýšení vagové aktivity a má tedy relaxační efekt.

Efekt opakované audiovizuální stimulace na psychické a fyzické funkce u atletů zkoumali ve své studii Golovin, Balioz, Aizman & Krivoshchekov (5). Studie se zabývala vlivem AVS na kognitivní, psycho-emoční a neurodynamické indikátory, dále na EEG a na variabilitu srdeční frekvence. Studie se účastnilo 65 atletů, zaměřujících se na běh na střední vzdálenosti, ve věku 18-23 let. Probandi byly rozděleny do dvou skupin, výzkumné (n=25) a kontrolní (n=40). Audiovizuální stimulace byla aplikována z přístroje Nova Pro a pro tuto studii byl vybrán relaxační program, trvající 25 minut, složený z dvojitých binaurálních rytmů o frekvenci zvukových a světelných stimulů 3-13 Hz. Variabilita srdeční frekvence byla hodnocena před začátkem a po skončení intervencí v leže po dobu pěti minut. Obě skupiny i během studie pokračovaly v tréninkovém plánu, výzkumná skupina navíc podstoupila 20-22 aplikací AVS, vždy s 24hodinovým odstupem. U výzkumné skupiny se statisticky významně zvýšily hodnoty parametrů MSSD, Total power, Power HF a Power LF. U kontrolní skupiny došlo naopak k signifikantnímu snížení hodnot u parametrů MSSD, Total power a Power HF. Z výsledků studie vyplývá, že opakovaná audiovizuální stimulace pomocí relaxačního programu vedla ke zvýšení parasympatické aktivity a měla tedy relaxační vliv na probandy výzkumné skupiny, čehož může být využíváno v tréninkovém plánu k zotavení po náročném tréninku či před soutěží. Naopak stimulační vliv AVS na změnu srdeční frekvence u mladých atletů zkoumali Calomeni, Almeida, Areas Neto & Silva (2). Do studie bylo zařazeno 10 atletů ve věku $14 \pm 0,7$ let, kteří podstoupili 10 minut dlouhý stimulační program audiovizuální stimulace o konstantní frekvenci 20 Hz (beta vlny). Srdeční frekvence byla hodnocena hned na začátku AVS a poté následně v 10. minutě. Totéž bylo opakováno následující den. Ke stimulaci byl použit přístroj Sirius. Z výsledků vyplynulo signifikantní zvýšení srdeční frekvence o 10,3 %. AVS zde byla použita jako ekvivalent aktivace sportovce představou sportovní činnosti.

Relaxační techniky jsou často zmiňovanou metodou volby v léčbě nejrůznějších onemocnění,

v klinické praxi jsou používány v oboru fyzioterapie jen zřídka. Audiovizuální stimulace je moderní relaxační metodou, kterou je možné využívat k optimalizaci funkcí autonomního nervového systému a k redukci stresu. Výsledky naší studie prokázaly okamžitý relaxační efekt jednorázové aplikace zvolného relaxačního programu AVS na autonomní nervový systém. Vědecké databáze nenabízejí mnoho studií, které by naše závěry potvrdily či vyvrátily, je proto žádoucí se jednorázovým i opakovaným efektem audiovizuální stimulace i nadále zabývat (obr. 4).



Obr. 4 Vyšetření probanda metodou SAVSF (přístroj VarCor PF7) při aplikaci vybraného relaxačního programu AVS (přístroj Photosonix Muse).

ZÁVĚR

Spektrální analýza variability srdeční frekvence je vyšetřovací metoda, kterou lze citlivě, snadno a neinvazivně provádět hodnocení autonomních regulací v ortoklinostatické zkoušce. Audiovizuální stimulace ovlivňuje limbický systém, jako nejvyšší etáž vertikálního řetězení funkčních poruch, prostřednictvím optických a akustických signálů. Výsledky studie ukazují, že po zvolném relaxačním programu AVS došlo k signifikantnímu vzestupu ukazatelů (dle hodnot ukazatelů POWER HF, R-R intervaly, MSSD

a TOTAL POWER), svědčících o zvýšení parasymptotiku (vagu), což je zároveň i cílem racionální terapie.

LITERATURA

- BOTEK, M., STEJSKAL, P., JAKUBEC, A., KALINA, M.:** Kvantifikace aktivity autonomního nervového systému v zotavení s možností monitorování procesu superkompenzace metodou spektrální analýzy variability srdeční frekvence. In Sborník článků ze 4. mezinárodního semináře Variabilita srdeční frekvence a její hodnocení v biomedicínských oborech – od teorie ke klinické praxi 2003. Olomouc, Univerzita Palackého, s. 10-17.
- CALOMENI, M. R., ALMEIDA, M. W. S., AREAS NETO, N. T., SILVA, V. F.:** Variation in the cardiac frequency during a cortical and imagetic stimulation session. *Fitness & Performance Journal*, 8, 2009, 1, s. 5-8.
- CUNGI, CH., LIMOUSIN, S.:** Relaxace v každodenním životě. Praha, Portál, 2005, s. 30-50.
- EMERSON, R., PARDIKES, T., FRIEDMAN, B., STEPHENS, C.:** The effects of audio-visual stimulation on heart rate variability. *Psychophysiology*, 44, 2007, 1, s. 74.
- GOLOVIN, M. S., BALIOZ, N. V., AIZMAN, R. I., KRIVOSHCHIKOV, S. G.:** Effect of audiovisual stimulation on the psychophysiological functions on Ttack-and-field athletes. *Human Physiology*, 41, 2015, 5, s. 532-538.
- HUANG, T. L., CHARYTON, C.:** A comprehensive review of the psychological effects of brainwave entrainment. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 14, 2008, 5, s. 38-50.
- JANDOVÁ, D.:** Balneologie. Praha, Grada Publishing, 2009, s. 25-63.
- JAVORKA, K. ET AL.:** Variabilita frekvence srdca. Mechanizmy, hodnotenie, klinické využitie. Martin, Osveta, 2008, s. 33.
- KALINA, M., STEJSKAL, P., JAKUBEC, A.:** Algoritmus a standardizace vyšetření autonomního nervového systému metodikou spektrální analýzy variability srdeční frekvence. In K. Martiník, B. Komeščík, J. Ryba (Eds.), Sborník referátů z interdisciplinární konference Optimální působení tělesné zátěže a výživy. Hradec Králové, Univerzita Hradec Králové, 2001, s. 128-133.
- KOLISKO, P., JANDOVÁ, D., SALINGER, J.:** Vybrané autoregulační techniky a jejich vliv na aktuální funkční změny autonomního nervového systému (ANS). In J. Salinger (Eds.), Variabilita srdeční frekvence a její hodnocení v biomedicínských oborech – od teorie ke klinické praxi. Olomouc, Univerzita Palackého, 2004, s. 35-47.
- KOLISKO, P., SALINGER, J., OPAVSKÝ, J., TILLICH, J., JANDOVÁ, D., DOSTÁLEK, C., VYCHODIL, R., MACHÁLEK, Z., LOVEČEK, B., PATELL, M., WATTERS, H., BARRINGTON, CH.:** Aktuální změny funkčního stavu autonomního nervového systému vlivem některých jógových technik. Jógová cvičení a diagnostika funkčních změn autonomního nervového systému pomocí diagnostického systému TF. Olomouc, Univerzita Palackého, 1997, 3,4, s. 9-31.
- LEHRER, P. M.:** Varieties of relaxation methods and their unique effects. *International Journal of Stress Management*, 3, 1996, 1, s. 1-15.

PŮVODNÍ PRÁCE

13. OPAVSKÝ, J.: Autonomní nervový systém a diabetická autonomní neuropatie: Klinické aspekty a diagnostika, Praha, Galén, 2002, s. 164-169.

14. SALINGER, J., ŠTĚPANÍK, J., KREJČÍ, J., STEJSKAL, P.: Non invasive investigation of the function of the autonomic nervous system with the use of the VarCor PF7 system. In Z. Borysiuk (Ed.), 5th International Conference Movement and Health-proceedings. Opole, Opole University of Technology, 2006, s. 486-493.

15. STEJSKAL, P., SALINGER, J.: Spektrální analýza variability srdeční frekvence. Základy metodiky a literární přehled o jejím klinickém využití. Medicina Sportiva Bohemica & Slovaca, 2, 1996, s. 33-42.

16. STEJSKAL, P.: Využití nové metodiky hodnocení SA HRV pomocí komplexních indexů v klinické a sportovní praxi. In Sborník článků ze 4. mezinárodního semináře Variabilita srdeční frekvence a její hodnocení v biomedicínských oborech – od teorie ke klinické praxi. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 2003, s. 81-85.

17. TEPLAN, M., KRAKOVSKÁ, A., TOLC, S.: Direct effects of audio-visual stimulation on EEG. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 102, 2011, 1, s. 17-24.

18. ZAGULOVA, D. V., PODKOPAeva, T. I., VASIL'EV, V. N., MEDVEDEV, M. A.: Effect of audiovisual stimulation on heart rhythm variability. Bulletin of Experimental Biology and Medicine, 131, 2001, 3, s. 273-275.

Adresa ke korespondenci:

PhDr. Petr Uhlíř, Ph.D.

Katedra fyzioterapie FTK UP

Třída Míru 117

771 11 Olomouc

e-mail: petr.uhlir@upol.cz

Vplyv počasia na bolesť a pohybovú aktivitu pacientov s osteoartrózou

Malay M., Čelko J., Shtin Baňárová P.

Fakulta zdravotníctva, Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne

SÚHRN

Východiská: Napriek tomu, že o vplyve počasia na chronické choroby vedeli už v starobylej Číne, doteraz je málo štúdií zaoberajúcich sa touto problematikou.

Ciele: Vyhodnotiť vplyv nepriaznivých meteorologických prvkov na bolesť a pohybovú aktivitu ľudí s osteoartrózou (OA) a posúdiť možnosti zmiernenia ich negatívnych účinkov.

Metodika: V práci uvádzame poznatky zo štúdií uverejnených v elektronických databázach a v časopisoch do konca roku 2016, zameraných na objektívizáciu vplyvu počasia na bolesť a pohybovú aktivitu ľudí s OA a na možnosti hypoalgie cvičením.

Výsledky: Väčšina ľudí s OA je meteosenzitivná. Intenzita a prevalencia meteosenzitivity stúpa s vekom, je častejšia u žien. Biologické mechanizmy ovplyvňujúce bolesť

u meteosenzitivných pacientov neboli doteraz uspokojivo vysvetlené, všetky štúdie však potvrdzujú diskomfort v oblasti somatickej i psychickej.

Záver: Reštitúcia telesnej zdatnosti a psychickej pohody, ktorá neaktivuje zdroj nocicepcie, pôsobí hypalgeticky. Pohybová aktivita u ľudí s OA má byť prispôbená výkyvom počasia. Zvýšená celková excitabilita so zvýšeným svalovým napätím pri zmene počasia sa dá ovplyvniť relaxačnými technikami z jogy, alebo z autogénneho tréningu, ktoré sa doplnia ďalším individuálnym postupom podľa typu poruchy. Viaceré štúdie odporúčajú niektoré techniky a postupy, ktoré vytvorila joga, alebo čínske metódy telocviku (tai-či).

KLÚČOVÉ SLOVÁ

počasie, bolesť, pohybová aktivita, osteoartróza

SUMMARY

Malay M., Čelko J., Shtin Baňárová P.: The Impact of Weather on Pain and Physical Activity of Osteoarthritis Patients

Background: Although the impact of weather on chronic diseases was known as long as ago as ancient China, yet there are few studies dealing with this issue.

Objectives: To assess the impact of unfavorable meteorological conditions on pain and physical activity of people suffering from osteoarthritis (OA) and consider options to mitigate their negative effects.

Methodology: In this work, we present findings from studies published in electronic databases and journals by the end of 2016, focused on objectification of the impact of weather on pain and physical activity of people with OA and the options of hypoalgesia via exercise.

Results: Most people with OA are meteo-sensitive. The intensity and prevalence of meteo-sensitivity increases

with age and is more common in women. Up to now, biological mechanisms influencing pain in meteo-sensitive patients have not been satisfactorily explained. However, all studies have confirmed discomfort both in somatic and mental area.

Conclusion: Restitution of physical fitness and mental well-being which does not activate the source of nociception, acts hypalgesic. Physical activity of people with OA should be adapted to weather variances. Increased overall excitability with increased muscle tone with the weather changes can be influenced by relaxation techniques of yoga or autogenous training and complemented by other procedures according to the type of disorder. Several studies recommend some techniques and procedures developed by yoga or Chinese physical exercises (Tai Chi).

KEYWORDS

weather, pain, physical activity, osteoarthritis

Rehabil. fyz. Léč., 26, 2019, č. 2, s. 81-86

ÚVOD

Počasia je krátkodobý režim meteorologických prvkov (teplota vzduchu, vlhkosť vzduchu, pohyb vzduchu, tlak vzduchu, zrážky a oblačnosť) v danom mieste. Vzhľadom k reakciám na krátkodobé variácie počasia môžu byť ľudia rozdelení na meteorezistentných a meteosenzitivných. Pojem meteosenzitivita sa definuje ako zhoršenie poci-

tu pohody a/alebo incidencia symptómov, alebo exacerbácia chorôb súvisiacich so zmenou počasia (19). Meteosenzitivných ľudí je do 30 %, avšak u ľudí s vyšším rizikom (napr. starší ľudia, gravidné ženy a osoby s chronickými chorobami) to môže dosiahnuť 50-85 % (33). Medzi živým organizmom a okolím dochádza k permanentnej výmene hmoty a energie a jej rovnováha zabezpečuje hladké

fungovanie individua. Instabilita atmosférických parametrov sa môže stať príčinou nepríjemných vnemov, akútnych chorôb, alebo zhoršenia chronických problémov (32). Podstatou vnímavosti ľudí na počasie je porucha adaptačných reakcií organizmu na zmeny atmosférického prostredia. Dôležitú úlohu pri týchto poruchách má vek, kondícia a celkový zdravotný stav. Pretože nervový a endokrinný systém patria k prvým, ktoré reagujú na meteorologické zmeny, najbežnejšie biologické ťažkosti majú psychologický, emocionálny a behaviorálny charakter (2). Psychiku ovplyvňuje najmä zamračené počasie, vlhko a nízke teploty. Citliví ľudia môžu trpieť nervozitou, podráždenosťou, upadnúť do depresíí, nespavosti a následne trpieť trvalou únavou. Štatisticky je dokázané, že v mesiacoch, keď podobné počasie pretrváva celé týždne, stúpa aj počet suicídií.

Meteosenzitivita nie je len výmyslom dnešnej modernej doby. Už z prvých písomných zmienok z čias rozvoja starobylého čínskeho liečiteľstva sa dozvedáme, že vplyvmi počasia na ľudský organizmus trpeli už aj naši predkovia v raných dobách. O účinku vetrov a dažďov na chronické choroby diskutoval v knihe *Vzdúch, voda a miesta* Hipokrates okolo 400 rokov pred Kristom.

Osteoartróza (OA) je degeneratívne ochorenie kĺbov, ktoré je najčastejšou príčinou bolesti starších ľudí. Prejavuje sa chronickou bolesťou, funkčným obmedzením, znížením kvality života a zvýšenými nákladmi na zdravotnú starostlivosť. Symptomatická OA dolných končatín je najčastejšou príčinou obmedzenia pohybovej aktivity (11). Na základe výsledkov štúdií sa dá predpokladať, že príčina bolesti kĺbov u pacientov s OA vplyvom počasia je multifaktoriálna.

POČASIE A BOLEŠŤ

Napriek tomu, že väčšina ľudí s OA udáva, že počasie ovplyvňuje bolesť kĺbov, štúdií, ktoré by objektivizovali príčinu uvedeného javu, je málo. Ich výsledky sú často nejednoznačné a teórie niekedy až protichodné. Medzi faktory, o ktorých sa uvažuje, patrí okolitá teplota, barometrický tlak, relatívna vlhkosť, slnečné žiarenie, rýchlosť vetra a zrážky. Hoci biologické mechanizmy ovplyvňujúce bolesť neboli doteraz uspokojivo vysvetlené, realizačný výstup pre pacientov zostáva rovnaký (13). Vysvetliť vplyv počasia na kolísanie bolesti pri OA sa pokúša niekoľko teórií. Vzhľadom k tomu, že šľachy, svaly, kosti a tkanivo jazvy majú rôznu hustotu, rozdielna expanzia a kontrakcia vplyvom atmosférických zmien spôsobuje bolesť v miestach s mikrotraumou. Navyše nižšia teplota môže zvýšiť hustotu synoviálnej tekutiny, a tým aj stuhnutosť kĺbov, potom aj jemné pohyby môžu zvýšiť nociceptívnu odpoveď.

Jedna z teórií videla príčinu bolesti v zmene atmosférického tlaku, ktorý sa prejaví aj zmenou tlaku vo vnútri subchondrálnej cysty, čo indukuje bolesť vo vysoko inervovanej subchondrálnej kosti. Brennan a spol. (5) zahrnuli do prospektívnej jednomesačnej štúdie 53 pacientov s koxartrózou 3. a 4. stupňa čakajúcich na endoprotézu, z nich 27 malo rádiograficky dokázané subchondrálne cysty. Bolesť bola denne objektivizovaná vizuálnou analógovou škálou, z meteorologickej stanice boli zbierané údaje týkajúce sa zrážok, atmosférického tlaku a teploty. V štúdiu sa nenašla súvislosť medzi prítomnosťou subchondrálnych cyst a intenzitou bolesti, ktorá bola významne ovplyvnená absolútnou zmenou atmosférického tlaku z jedného dňa na druhý. Autori štúdie sa domnievajú, že pri vnímaní bolesti môžu hrať úlohu aj psychologické mechanizmy. Ľudia vidia dažď a cítia zmenu teploty, zatiaľ čo atmosférický tlak nie je badateľný. Preto je možné, že bolesť kĺbov dávajú do súvislosti so zrážkami a s okolitou teplotou, ale nie s tlakom. Veľmi ťažké je odlišiť účinok chladu od účinkov iných faktorov, ako je premenlivosť tlaku, vlhkosti, alebo od psychologických vplyvov počasia (24). Štúdia dokazujúca, že expozícia vonkajšieho chladu mení vnímanie bolesti a prietok krvi v kĺbe, sa uskutočnila na myšiach. Unilaterálna artritída sa dosiahla aplikáciou CFA do kolena myši, ktoré boli rozdelené do dvoch skupín. O dva týždne neskôr bola jedna skupina vystavená chladu 10°C po dobu jednej hodiny, druhá skupina zostala pri izbovej teplote. V skupine vystavenej chladu došlo v artritickej kĺbe k zvýšeniu bolesti (mechanickej, termickej i váhonosnej), ako aj k zvýšeniu prietoku krvi (12).

McAlindon (20) v prospektívnej štúdiu v súbore 200 pacientov s OA kolena zistil, že zmeny atmosférického tlaku a okolitej teploty ovplyvňujú bolesť. Do štúdie hodnotiacej meteosenzitivitu ľudí s OA v 6 európskych krajinách bolo zahrnutých 2942 respondentov vo veku 65-85 rokov. Intenzitu bolesti hodnotili denne počas 14 dní vizuálnou analógovou škálou. V stupnici od 0 do 10 znamenala 0 žiadnu bolesť a 10 bolesť najväčšej intenzity. Okrem toho sa mali vyjadriť či bolesť kĺbu ovplyvňuje (1) vlhké/daždivé počasie, (2) chladné počasie, (3) horúce počasie, alebo (4) žiadne z uvedených počasí. Respondenti mohli uviesť tiež viac ako jednu odpoveď. Hodnotilo sa tiež užívanie liekov proti bolesti a vonkajšia pohybová aktivita. V štúdiu bol použitý systém klimatickej klasifikácie Köppen-Geiger, ktorý sa využíva v rôznych disciplínach a rozlišuje 30 rôznych klimatických typov vo svete. V štúdiu boli klasifikované 3 rôzne klimatické typy. Nemecko, Taliansko, Holandsko a Veľká Británia majú relatívne teplú a vlhkú klímu, Španielsko relatívne teplú a suchú klímu a Švédsko relatívne

chladnú a vlhkú klímu. Štúdiu dokončilo 712 účastníkov s OA, vekový priemer bol 73,5 (SD 5,5) rokov. 72,0 % boli ženy, a 67,2 % udávali vplyv počasia na bolesť kĺbu. U meteosenzitivných respondentov mali prevahu ženy. Ďalej sa u ľudí citlivých na počasie zistilo užívanie analgetík počas väčšieho počtu dní v porovnaní s tými, čo na počasie citliví neboli a vyskytla sa u nich častejšie anxióza a depresia. Najväčšia citlivosť sa ukázala pri vlhkom/daždívom a/alebo chladnom počasí. Nezistili sa rozdiely medzi skupinami vo veku, v partnerskom stave, BMI, v počte iných chronických chorôb ani vo vonkajšej pohybovej aktivite. Nepotvrdilo sa všeobecne tradované presvedčenie, že najvyššia meteosenzitivita je v oblasti s vlhkým a chladným počasím. U respondentov zo Španielska a Talianska sa ukázal podstatne vyšší výskyt meteorosenzitivity, ako u respondentov zo Švédska. Tento nálež autori štúdie vysvetľujú tým, že obyvatelia Španielska a Talianska strávia viac času vonku ako obyvatelia Švédska, čím sú viac vystavení vplyvu počasia. Ďalšie možné vysvetlenie hovorí, že v krajinách okolo Stredozemného mora sú častejšie zmeny počasia ako vo Švédsku, kde je počasie stabilnejšie. Zmena počasia má pravdepodobne väčší vplyv na kĺbovú štruktúru a vnímanie bolesti. Výsledky potvrdzujú veľký význam meteorosenzitivity v dennom živote starších ľudí s OA (26). V súbore 6000 dospelých (priemerný vek 57,7 rokov) v Japonsku 39,3 % splnilo kritériá chronickej bolesti (trvanie ≥ 3 mesiace) bez ohľadu na diagnózu. Respondenti s muskuloskeletálnou a reumatickou bolesťou udávali, že už blížiac sa zmena počasia im spôsobuje nárast bolesti. Sychravé počasie, chlad a pohybová aktivita bolesť zhoršili, naopak teplo a odpočinok ju zlepšili. K rizikovým faktorom zhoršenia chronickej bolesti pri zmene počasia patrili staršie osoby ženského pohlavia, nezamestnanosť, život o samote a osoby, ktoré necvičia každý deň. U osôb s chronickou bolesťou sa ukázala signifikantne nižšia kvalita života a vyšší psychologický distress (14).

POČASIE A POHYBOVÁ AKTIVITA

Bolesť váhonosných kĺbov indukovaná počasím znižuje perimeter chôdze. Navyše počasie a sezóna významne ovplyvňujú pohybovú aktivitu celej populácie, čo zhoršuje už aj tak znížený telesný pohyb u ľudí s artrózou. Cieľom štúdií je zistiť vplyv jednotlivých meteorologických prvkov na pohybovú aktivitu všetkých vekových skupín a posúdiť možnosti zmiernenia ich negatívnych účinkov. Nepriaznivé meteorologické prvky, ako dážď a vietor, znižujú pohybovú aktivitu v jarných a letných mesiacoch, táto je však stále vyššia ako na jeseň a v zime. Sneženie vo všeobecnosti zni-

žuje pohybovú aktivitu v zimných mesiacoch, v niekoľkých štúdiách sa však zistilo jej zvýšenie, ale len u mužov (17).

Na základe porovnania veľkých štúdií sa dá konštatovať, že v miernom klimatickom pásme zimná sezóna koreluje so zníženou pohybovou aktivitou a naopak, v lete je vyššia pohybová aktivita vo voľnom čase u obidvoch pohlaví. V roku 2004 v súbore viac ako 20 000 obyvateľov Kanady bolo v lete inaktívnych 49 %, v zime 64 % (21). V tomto pravidle sa objavujú aj výnimky. V oblastiach USA s horúcim a vlhkým letným počasím bola pohybová aktivita detí nižšia ako v zime (3).

Pravidelná pohybová aktivita je životne dôležitá pre udržanie zdravia a nezávislosti starších a zdravotne postihnutých ľudí, zníženie ich aktivity môže mať závažné klinické následky. Rozsiahla štúdia podpory pohybovej aktivity, ktorá hodnotila vplyv počasia na ľudí s postihnutím kĺbov, sa uskutočnila v Chicagu (10). Štúdia trvala tri roky, pohybová aktivita sa merala akcelerometrom. Dokončilo ju 241 účastníkov, tri štvrtiny z nich boli ženy, väčšina vo veku 50-65 rokov, jedna tretina účastníkov bola starších. Pohybovú aktivitu najviac ovplyvnilo chladné počasie, dážď a hodiny denného svetla. Obmedzenie pohybovej aktivity bolo medzi účastníkmi štúdie nerovnomerne rozdelené. Autori štúdie sa domnievajú, že programy pohybovej aktivity zamerané na starších ľudí s OA majú byť prispôbené výkyvom počasia.

547 osôb vo veku 65-105 rokov (priemerný vek 78,4) bolo zo zoznamu 17 praktických lekárov v Škótsku randomizovane zaradených do štúdie hodnotiacej vzťah medzi počasím a pohybovou aktivitou. Vyššia minimálna denná teplota a dlhší deň boli spojené s vyššou pohybovou aktivitou (30).

Vplyv počasia na trvanie chôdze bol hodnotený u 1324 nemeckých seniorov (≥ 65 rokov, 56,4 % žien) akcelerometrom po dobu 5 dní medzi marcom 2009 a aprílom 2010. Vyhodnocoval sa účinok lokálnych parametrov počasia (denné svetlo, maximálna teplota, globálna radiácia, priemerné zrážky, priemerná rýchlosť svetla a priemerná vlhkosť) na trvanie chôdze. Priemerné denné trvanie chôdze bolo u mužov 104,4 \pm 50,7 minút, u žien 102,9 \pm 47,8 minút. Najväčší vplyv na nárast trvania chôdze v zimných mesiacoch sa zistil u globálnej radiácie, maximálnej dennej teploty a denného svetla (o 16,1 min. u mužov a 19,2 min. u žien). Pohybová aktivita signifikantne poklesla s nárastom rýchlosti vetra, zrážok a vlhkosti (15).

V Kanade hodnotili vplyv počasia na pohybovú aktivitu vo voľnom čase. Nevľúdne počasie má mierny, avšak signifikantný vplyv na typ, percento účasti, frekvenciu a trvanie športových, ale i iných aktivít vo voľnej prírode, pretože podporuje sedavé, na byt viazané aktivity. Z viacerých štúdií vyplýva,

PŮVODNÍ PRÁCE

že dobrá nálada je spojená s vyšším počtom hodín denného svetla, s vyššou úrovňou slnečného žiarenia, s nižšou vlhkosťou, s vyšším barometrickým tlakom a s vyššou teplotou. Niektoré práce udávajú, že dobrá nálada je spojená s vyššou teplotou len na jar, a aj to len vtedy, keď ľudia strávia voľný čas na slnku. Uvedené zlepšenie nálady zdôvodňujú reakciou na depriváciu v zime (8).

HYPOALGETICKÝ ÚČINOK CVIČENIA

Trvalá medikamentózna liečba analgetikami a nesteroidným antireumatikami vo vyššom veku prináša zvýšené riziko vedľajších účinkov. Preto súčasťou liečby OA je fyzikálna liečba, najmä aeróbne, relaxačné a posilňovacie cvičenia (31). Zo skúsenosti je známe, že bolesť sa zvyšuje pohybom. Bolesť je však možné znížiť pohybom provokujúcim aktivitu hrubých proprioceptívnych vlákien a tvorbou endorfínov pri pracovnej aktivite. Pohybom sa dá docieľiť zníženie, alebo potlačenie bolesti za predpokladu, že neaktivujeme priamo zdroj nocicepcie. Viaceré štúdie ukázali dlhodobý hypoalgetický účinok intenzívnej aeróbnej aktivity trvajúcej 30 minút. Uvedené štúdie sa uskutočnili na mladých a zdravých probandoch. Pre starších ľudí s OA, ktorí môžu mať aj iné závažné diagnózy, však intenzívne aeróbne aktivity nie sú vhodné. Ak je pri zmene počasia zvýšená celková excitabilita so zvýšeným svalovým napätím, vhodné sú relaxačné techniky z jogy, alebo z autogénneho tréningu, ktoré sa doplnia ďalším individuálnym postupom podľa typu poruchy (27). Každý pomalý (riadený) pohyb zasahuje hlbšie do vnútorného prostredia ako pohyb rýchly. Najvhodnejšie sa zdajú byť niektoré techniky a postupy, ktoré vytvorila joga, alebo čínske metódy telocviku (tai-či, u-šu). V joge sa na empirickom podklade využívajú dýchacie synkinézy, a to v prospech pohybovej sústavy ako aj pre ovplyvnenie vegetatívnych funkcií. Pohyby z jogy nebývajú švihové, telo sa guľato odvíja, pravidelne sa strieda posilňovanie s relaxáciou a dbá sa na správnu techniku dýchania (18). Joga je sústava cvičení hlbšie vedúcich k odolnosti organizmu voči záťaži, takže vzniknutý ustálený stav nie je stresovými podnetmi tak rušený, ako u necvičeného. Pri väčšine jogových techník sa vykonáva relaxácia a túto schopnosť dokáže cvičiaci po určitej dobe preniesť do bežného života. Ľudia majú oveľa väčšiu skúsenosť s tým, ako sa svaly napínajú, než ako sa uvoľňujú (28).

Za účelom ovplyvnenia bolesti chrbta a stresu u zdravotných sestier v Rooseveltovej nemocnici v Banskej Bystrici, aplikovali preventívny program, ktorý spĺňal kritériá psychosomatického cvičenia (4). Psychosomatické cvičenia okrem pôsobenia na telo rozvíjajú schopnosť relaxácie

a gnostické funkcie. Najvhodnejšie sú joga, tai-či, alebo Feldenkraisova metóda (16).

Štúdie hodnotiacej účinky jogy na artropatiu kolena sa zúčastnilo 75 dospelých so sedavým životným štýlom, s diagnózou reumatoidná artritída a OA. Priemerný vek 52 rokov, OA kolena malo 51 % pacientov. Po dobu 8 týždňov dvakrát týždenne cvičili 60 minút v cvičebnom centre patriacemu nemocnici v Baltimore a jedenkrát týždenne doma. Polohy boli prispôbené individuálnym potrebám. V porovnaní s kontrolnou skupinou došlo u cvičiacich k signifikantnému zlepšeniu pohybovej aktivity, zlepšilo sa telesné i duševné zdravie a so zdravím súvisiaca kvalita života. Pozitívny účinok sa zistil aj pri kontrole o 9 mesiacov (22). Priaznivý vplyv jogy na kvalitu života sa ukázal u zdravej i chorej populácie (23), najväčší prínos sa ukázal v znížení bolesti a v zlepšení nálady (6). Joga ovplyvňuje oblasti mozgu, ktoré sú dôležité pre moduláciu bolesti (1).

V tai-či sa kombinuje hlboké bráničné dýchanie s relaxáciou s mnohými polohami, ktoré plynule, jemne a elegantne prechádzajú jedna do druhej. U pacientov s OA sú dokázané krátkodobé i dlhodobé účinky tai-či na bolesť, svalovú silu, kardiovaskulárnu zdatnosť a rovnováhu. Zdá sa, že podobne ako joga aj tai-či znižuje stres, anxiétu a depresiu (29, 34).

Je známe, že telesné cvičenie stimuluje uvoľnenie endogénnych opiátov. Psychologicky uvoľnenie endorfínov je spojené s pocitom pohody a miernej analgézie. Hoci exaktný mechanizmus tohto účinku nie je známy, výsledky ukazujú, že synchronna aktivita viac zvyšuje opiodergickú aktivitu ako aktivita individuálna. Spoločná námaha za dosiahnutím určitého cieľa zlepšuje náladu a zvyšuje cit pre sociálne väzby (7). Uvedené poznatky korešpondujú s praxou v liečebnej rehabilitácii. Pri skupinovom cvičení sa skôr darí udržiavať optimistickú atmosféru a v plnej miere využívať vplyv dobrého kolektívu. Pri zostavovaní skupiny sa prihliada na štádium choroby a stupeň postihnutia, ale i na individuálne vlastnosti pacientov. Podľa možnosti sa nezaraďuje do skupiny viac ako desať osôb. Veľkým prínosom skupinového cvičenia je zvýšenie prahu bolesti. Nevľúdne, najmä daždivé počasie, nepriaznivo ovplyvňuje náladu, čo môže nepriamo ovplyvniť vnímanie bolesti. Vo všeobecnosti je negatívna nálada spojená s vyššou hladinou bolesti u ľudí s OA.

DISKUSIA A ZÁVER

Na počasie a jeho obmeny reaguje veľká časť ľudí s OA fyzicky i psychicky. Ciele štúdií hodnotiacich vplyv počasia na človeka s OA sú veľmi rozdielne, v niektorých oblastiach sa však rea-

lizačné výstupy zhodujú. Týka sa to napríklad zvyšovania meteosenzitivity s vekom. U starších ľudí pri zmene počasia je podprahová iritácia v bolestivom mieste častejšie vnímaná ako nociceptívny podnet. Starší ľudia majú vysoký výskyt štrukturálnych zmien pohybového ústrojenstva, pri ktorých častejšie dochádza k dekompenzácií s výskytom funkčnej patológie spojenej s bolesťou. Na zvýšenom vnímaní bolesti sa podieľa aj ubúdanie veľkých neurónov s vekom, ktoré majú možnosť inhibovať nociceptívnu aferenciu. Nové prístupy si vyžadujú hlbšie pochopenie faktorov, ktoré ovplyvňujú vnímanie bolesti, ako aj úroveň pohybovej aktivity seniorov. K najdôležitejším faktorom patrí vek, kondícia a celkový zdravotný stav. Pretože nie je možné zmeniť počasie a jeho vplyv na somatiku a psychiku, je potrebné zmeniť životný štýl, ktorý má byť prispôbený výkyvom počasia. Dekompenzovaná artróza reaguje na zmeny počasia citlivejšie. Napriek tomu, že liečebný úspech je pravdepodobnejší u funkčných porúch bez štrukturálnych zmien, pravidelná a primeraná pohybová aktivita zmiernuje bolesť, zvyšuje svalovú silu, zlepšuje svalovú rovnováhu a má priaznivý vplyv na psychiku. Vychádza sa pritom zo zásady zaťažovať, ale nepreťažovať, aby sa neaktivoval zdroj nocicepcie. Eriksen a spol. (9) zistili, že pravidelná telesná aktivita, ako je rýchla chôdza, aerobik, alebo ostatné cvičenia trvajúce 20 a viac minút najmenej jedenkrát týždenne, znižujú po 3 až 15 mesiacoch práceneschopnosť u zdravotných sestier. Efektívna prevencia bolesti pozostáva z vytvorenia vhodného cvičebného programu, ktorého cieľom je reštitúcia telesnej zdatnosti a psychickej pohody. Odporúčajú sa preventívne programy, ktoré splňujú kritériá psychosomatického cvičenia. (4). Medicínsko-meteorologickú predpoveď môžeme považovať za preventívny faktor, ktorý môže podstatne znížiť výskyt komplikácií mnohých meteo tropných ochorení (25). Meteosenzitivní ľudia by mali sledovať medicínsko-meteorologické predpovede záťaže organizmu a správať sa podľa nich. Najneprijemnejšie sú prechody atmosférických frontov sprevádzané veľkými výkyvmi tlaku, vetrom a búrkami. Takúto nadmernú citlivosť môžeme zmierniť zvýšeným až dvojnásobným podielom odpočinku po práci, ktorý by mal byť aspoň z polovice aktívny (šport, cvičenie, prechádzka, práca v záhrade). Je potrebné podporovať možnosti telesnej aktivity nezávislej na počasí. Zvýšená celková excitabilita so zvýšeným svalovým napätím pri zmene počasia sa dá ovplyvniť relaxačnými technikami z jogy, alebo z autogénneho tréningu, ktoré sa doplnia ďalším individuálnym postupom podľa typu poruchy. Viaceré štúdie odporúčajú niektoré techniky a postupy, ktoré vytvorila joga, alebo čínske metódy telocviku (tai-či).

LITERATÚRA

- ANDERSON, P.:** Yoga as good as physical therapy for back pain. American Academy of Pain Management (AAPM) 2016 Annual Meeting. Presented September 23, 24, 2016.
- ANDRÁŠKO, I.:** Quality of life: An introduction to the concept. Masarykova univerzita, 2013; s. 1-87.
- BARANOWSKI, T., THOMPSON, W. O., DURANT, R. H. ET AL.:** Observations on physical activity in physical locations: age, gender, ethnicity, and month effects. *Res. Q Exerc. Sport.*, 64, 1993, s. 127 [PubMed].
- BEDNÁR, R.:** Jogová zostava Khatu pranám účinná v prevencii bolestí chrbta sestier. *Rehabil. Fyz. Lék.* 21, 2014, č. 3, s. 141-150.
- BRENNAN, S. A., HARNEY, T., QUEALLY, J. M. ET AL.:** Influence of weather variables on pain severity in end-stage osteoarthritis. *Int Orthop.* 2012 Mar; 36(3): s. 643-646. [PubMed]
- BUSSING, A., OSTERMANN, T., LUDTKE, R. ET AL.:** Effects of yoga interventions on pain and pain-associated disability: A meta-analysis. *J. Pain*, 13, 2012, s.1-9 [PubMed].
- COHEN, E. A., EJSMOND-FREY, R., KNIGHT, N. ET AL.:** Rower's High: behavioural synchrony is correlated with elevated pain thresholds. *Biol. Lett.*, 23, 2010, 6, s. 106-108 [PubMed].
- EISINGA, R., FRANSSES, P. H., VERGEER, M.:** Weather conditions and daily television use in the Netherlands. 1966-2005. *Int J. Biometeorol.*, 55, 2011, 4, s. 555-564.
- ERIKSEN, W., BRUUSGAARD, W., KNARDAHL, S.:** Work factors as predictors of sickness absence: a three month prospective study of nurses' aides. *Occup. Environ. Med.*, 60, 2003, s. 271-278, 10.1136/oem.60.4.271 [PubMed].
- EINGLASS, J., LEE, J., DUNLOP, D. ET AL.:** The effects of daily weather on accelerometer-measured physical activity among adults with arthritis. *J. Phys. Act. Health*, 8, 2001, 7, s. 934-943 [PubMed].
- FELSON, D. T.:** Clinical practise. Osteoarthritis of the knee. *N. Engl. J. Med.*, 354, 2006, s. 841-848 [PubMed].
- FERNANDES, E. S., RUSSEL, E. A., ALAWI, K. M. ET AL.:** Environmental cold exposure increases blood flow and affects pain sensitivity in the knee joints of CFA-induced arthritis mice in a TRPA1-dependent manner. *Arthritis Res. Ther.*, 18, 2016, 7, doi: 10.1186/s13075-015-0905-x. [PubMed].
- HUNTER, D. H., MCDUGALL, J. J., KEEFE, F. J.:** The symptoms of OA and genesis of pain. *Rheum. Dis. Clin. North Am.*, 34, 2008, 3, s. 623-643 [PubMed].
- INOUE, S., KOBAYASHI, F., NISHIHASRA, M. ET AL.:** Chronic pain in the Japanese community-prevalence, characteristics and impact on quality of life. *PLoS One*, 10, 2015, 6, s. e0129262 [PubMed].
- KLENK, J., BÜCHELE, G., RAPP, K. ET AL.:** ActiFE Study Group Walking on sunshine: effect of weather conditions on physical activity in older people. *J. Epidemiol. Community Health*, 66, 2012, 5, s. 474-476 [PubMed].
- KOLÁŘ, P. ET AL.:** Rehabilitace v klinické praxi. 1. vyd., Praha, Galén, 2009, 713 s.
- UTLÍK, D.:** Chôdza ako jedna z pohybových aktivít seniorov, jej objektivizácia a možnosti zlepšenia. Šport a zdravie. Zborník vedeckých prác [elektronický dokument] – Nitra, Univerzita Konštantína Filozofa, 2011. s. 160-164.

PŮVODNÍ PRÁCE

- 18. LEWIT, K.:** Manipulační léčba v myoskeletální medicíně. 5. přeprac.vyd. Praha, Sdělovací technika, ČLSJEP, 2003, 335 s.
- 19. VON MACKENSEN, S., HOEPPE, P., MAAROUF, A. ET AL.:** Prevalence of weather sensitivity in Germany and Canada. *Int J. Biometeorol.*, 49, 2005, s. 156-166 [PubMed].
- 20. MCALINDON, T., FORMICA, M., SCHMID, C.H. ET AL.:** Changes in barometric pressure and ambient temperature influence osteoarthritis pain. *Am. J. Med.*, 120, 2007: s. 429-434 [PubMed].
- 21. MERCHANT, A. T., DEGHAN, M., AKHTAR-DNESH, N.:** Seasonal variation in leisure-time physical activity among Canadians. *Can. J. Public Health*, 98, 2007, s. 203-208 [PubMed].
- 22. MOONAZ, S., BINGHAM, C. O., WISSOW, L. ET AL.:** Yoga in sedentary adults with arthritis: Effects of a randomized controlled pragmatic trial. *J. Rheumatol.*, 42, 2015, 7. s. 1194-1202 [PubMed].
- 23. PATEL, N. K., NEWSTEAD, A. H., FERRER, R. L.:** The effects of yoga on physical functioning and health related quality of life in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 18, 2012, s. 902-917 [PubMed].
- 24. SMEDSLUND, G., HAGEN, K. B.:** Does rain really cause pain? A systematic review of the associations between weather factors and severity of pain in people with rheumatoid arthritis. *Eur. J. Pain*, 15, 2011, s. 5-10, doi: 10.1016/j.ejpain.2010.05.003. [PubMed].
- 25. SHTIN BAŇÁROVÁ, P., MASARECHOVÁ, K.:** Meteosenzitivita a chronická bolest chrbta – případová štúdia. *Zdravotnícke listy*, roč. 4, 2016, č. 2, s. 67-71.
- 26. TIMMERMANS, E. J. ET AL.:** Self-perceived sensitivity and joint pain in older people with osteoarthritis in six European countries: result from the European Project on Osteoarthritis (EPOSA). *BMC Musculoskelet Disord*, 2014; 15: 66 [BPC].
- 27. VÉLE, F.:** Kineziologie. Praha, Triton, 2006, 375 s.
- 28. VOTAVA, J.:** Jóga očima lékařů. Praha, Avicenum, 1988, 170 s.
- 29. WANG, CH.:** Tai Chi and rheumatic diseases. *Rheum. Dis. Clin. North Am.*, 37, 2011, 1, s. 19-32 [PubMed].
- 30. WITHAM, M. D., DONNAN, P. T., VADIVELLOO, T. ET AL.:** Association of day length and weather conditions with physical activity levels in older community dwelling people. *PLoS One*, 9, 2014, 1, s. e85331 [PubMed].
- 31. ZANG, W., MOSKOWITZ, R. W., NUKI, G. ET AL.:** OARSI recommendations for management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage*, 16, 2008, s.137-162 [PubMed].
- 32. YACKERSON, N. S., BLOMBERG, L., ADLER, B. ET AL.:** Possible effects of changes in the meteorological state over semi-arid areas on the general well-being of weather-sensitive patients. *Environ Health*. 2012;11:26. doi: 10.1186/1476-069X-11-26 [PubMed].
- 33. YACKERSON, N. S., PIURA, B., FRIGER, M.:** On the influence of weather state on the incidence of pre-eclampsia and placental abruption in semi-arid areas. *Clinical and Experimental J. of Obstetrics & Gynecology*, 2007, XXXIV, s. 27-30 [PubMed].
- 34. ANG, G. Y., WANG, L. Q., REN, J. ET AL.:** Evidence Base of Clinical studies on Tai Chi: A Bibliometric analysis. *PLoS One*. 2015; 10(3): e0120655,doi: 10.1371/journal.pone.0120655 [PubMed].

Adresa ke korespondenci:

MUDr. Miroslav Malay, PhD.

Fakulta zdravotníctva
Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka
v Trenčíne
Novomeského 11
911 08 Trenčín
Slovenská republika
e-mail: miroslav.malay@gmail.com



SAVIOLUM

NÍZKOENERGETICKÁ MAGNETOREZONANČNÍ TERAPIE

Patentovaný přístroj stimulující buňky postižených tkání energetickými kvanty vznikajícími během terapie přímo na subatomární úrovni. Využívá princip magnetické resonance vodíkových jader pro účinnou léčbu akutních i chronických onemocnění pohybového aparátu.

Více na www.embitron.cz



HLAVNÍ VÝHODY

- účinkem plně ekvivalentní nákladným přístrojům pro nízkenergetickou magnetorezonanční léčbu
- klinicky potvrzená účinná léčba chronických onemocnění pohybového aparátu
- přístroj je cenově snadno dostupný, bezpečný, obsluha je mimořádně jednoduchá

PŘÍKLADY OSVĚDČENÝCH INDIKACÍ

- podpora léčby degenerativních onemocnění různých orgánů a tkání
- periferní polyneuropatie
- léčba bolestivých stavů
- komplexní regionální bolestivý syndrom
- aseptické kostní nekrózy
- podpůrná léčba poranění v oblasti pohybového aparátu
- vertebrogenní degenerativní i pouřazová onemocnění
- degenerativní onemocnění pohybového aparátu



Porovnanie krčnej medzistavcovej fúzie a dynamic cervical implant artroplastiky: klinické výsledky 12 mesiacov po operácii krčnej chrbtice

Nechvátal P.¹, Takáč P.², Kozel M.³, Gajdoš M.⁴

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

²Klinika FBLR, Lekárska fakulta, Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach

³Katedra fyzioterapie, Fakulta zdravotníctva, Katolícka univerzita v Ružomberku

⁴Neurochirurgická klinika, Lekárska fakulta, Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach

SÚHRN

Cieľ: Cieľom práce je určiť, ktorý spôsob chirurgickej liečby intervertebrálneho disku v krčnej chrbtici má väčší efekt na dizabilitu, funkčný stav a kvalitu života pacientov.

Súbor a metodika: V tejto prospektívnej, konzekutívnej, klinickej štúdií sa porovnávala dizabilita, funkčný stav a kvalita života u skupiny 48 pacientov, ktorí podstúpili prednú cervikálnu discektómiu a implantáciu kletky - anterior cervical discectomy and fusion (ACDF) so skupinou 40 pacientov, ktorí podstúpili prednú cervikálnu discektómiu a implantáciu dynamickej náhrady - dynamic cervical implant (DCI).

Dysfunkcia krčnej chrbtice bola hodnotená prostredníctvom testu Neck Disability Index (NDI). Funkčný stav pacientov bol hodnotený pomocou Pulses Profilu a kvalita života bola hodnotená testom kvality života podľa Spitzera.

Výsledky: Štatistickým vyhodnotením výsledkov dotazníka (NDI, Pulses a Spitzer) medzi porovnávanými skupinami pacientov sa nezistili žiadne významné rozdiely ($p > 0,05$). Dvanásť mesiacov po operácii skupina pacientov s ACDF a pacientov s DCI vykazovali signifikantne nižšiu mieru dizability, zvýšenie funkčného stavu a zlepšenie kvality života. Medzi týmito skupinami ale neboli štatisticky významné rozdiely.

Záver: Obidve metódy chirurgickej liečby (ACDF a DCI) vykazujú po uplynutí dvanástich mesiacov od operácie porovnateľne pozitívny vplyv na dizabilitu, funkčný stav a kvalitu života pacientov, ktorí sa podrobili operácii medzistavcovej platničky krčnej chrbtice.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

chrbtica, neurochurgia, medzistavcová platnička, discektómia, umelá náhrada platničky

SUMMARY

Nechvátal P., Takáč P., Kozel M., Gajdoš M.: A Comparison between the Cervical Intervertebral Fusion Cage and the Dynamic Cervical Implant Arthroplasty: Clinical Outcomes 12 Months after Cervical Disc Surgery

Objective: The purpose of this paper is to determine which surgical treatment method of intervertebral disc in the cervical spine has better effect on disability, functional status and quality of life of patients.

Sample and methods: In this prospective, consecutive, clinical study, we compare disability, functional status, and quality of life in a group of 48 patients who underwent anterior cervical discectomy and implantation of a Anterior Cervical Discectomy and Fusion Cage (ACDF), and a group of 40 patients who underwent anterior cervical discectomy and Dynamic Cervical Implant (DCI) arthroplasty.

Dysfunction of the cervical spine was assessed according to the Neck Disability Index (NDI). Functional status of

patients was evaluated by Pulses Profile and quality of life was evaluated by the Test of Quality of Life according to Spitzer.

Results: Statistical evaluation of the questionnaire results (NDI, Pulses and Spitzer) between the compared groups of patients found no significant differences ($p > 0.05$). Twelve months post-surgery the group of ACDF patients and the patients with DCI displayed reduced disability, increased functional status, and improved quality of life. However, there were no significant differences between these groups.

Conclusion: The use of both methods of the surgical treatment (ACDF and DCI) for the period of twelve months show comparably positive effect on disability, functional status, and quality of life in patients who underwent intervertebral disc surgery in the cervical spine.

KEYWORDS

discectomy, intervertebral disc, neurosurgery, total disc replacement, spine

ÚVOD

Asi 70 % pacientov s degeneratívnym ochorením chrbtice sa v dôsledku konzervatívnej, neurologickej a rehabilitačnej liečby vyhne operačnému riešeniu svojich ťažkostí. Iba 30 % pacientov s klinickými príznakmi musí pre zlyhanie podstúpiť operačný, neurochirurgický výkon (6). S bolesťami v oblasti krčnej chrbtice súvisia rozličné faktory, od mechanických až po stres a psychoneurotické symptómy (3), ktoré spolupôsobia pri vzniku ochorenia. Tento degeneratívny proces je dlhodobý a pokračuje i po operácii, ktorá neodstraňuje príčinu, ale iba najhorší následok (6).

TYPY UMELÝCH NÁHRAD

V súčasnosti sa vo fyziatrii a fyzioterapii často stretávame s pacientami, ktorí absolvovali implantáciu umelej náhrady medzistavcovej platničky krčnej chrbtice. V neurochirurgickej praxi sa pri takejto operácii používajú (používali) rôzne chirurgické postupy a typy umelých náhrad, ktoré udržiavajú anatomicke pomery a poskytujú dobré podmienky na vytvorenie solídnej kostnej fúzie (zrast tiel susedných stavcov).

Predná cervikálna discektómia a fúzia (anterior cervical discectomy and fusion - ACDF) bola prvýkrát opísaná Smithom a Robinsonom (22) a Clowardom (4) v 50-tych rokoch. Aj dnes sa považuje za spoľahlivý postup s vynikajúcimi klinickými a rádiologickými výsledkami u 85-95 % pacientov a je zlatým štandardom liečby cervikálnej spondylózy (2, 28, 29). V minulosti sa na premostenie tiel stavcov (rekonštrukcia výšky medzistavcového priestoru) a stabilizáciu operovaného segmentu kostnou fúziou používali kostné štepy, najmä autogénne, odoberané z lopaty bedrovej kosti, alebo lýtkovej kosti (13). Dnes sa vykonávajú implantácie rôznych typov umelých náhrad.

Jedným z prvých syntetických materiálov, použitých ako náhrada odstránenej medzistavcovej platničky, bol polymetyl-metakrylát (PMMA), ktorého nevýhodou je dlhší čas potrebný na kostné premostenie stavcov operovaného segmentu. Ďalším materiálom bol syntetický hydroxyapatit. Jeho výhodou je schopnosť potenciovat' novotvorbu kostného tkaniva na rozhraní kost'-implantát po celej styčnej ploche náhrady s telom stavca. Boli však zaznamenané prípady kolapsu, alebo zlomenia tejto tzv. biokeramickej náhrady (20).

V súčasnosti sa často používajú duté kliečky (z anglického „cage“), ktoré majú vynikajúce mechanické vlastnosti, takže riziko kolapsu náhrady je prakticky vylúčené. Centrálny otvor tohto implantátu umožňuje, že sa fúzia deje nielen okolo náhrady, ale aj v jej vnútri, čo dáva dobrý predpoklad k vzniku pevnej artrodézy (20). Spomedzi



Obr. 1 PEEK - náhrada krčnej medzistavcovej platničky. Na snímku sú viditeľné drôtené markery, podľa ktorých sa posudzuje správne zavedenie implantátu.

kovových kliečok bola ako prvá použitá titánová náhrada. Zo syntetických materiálov je to predovšetkým karbón, PEEK (polyéteréterketón) (obr. 1), ale i bioresorbovateľné materiály.

Mnohí autori ale uvádzajú, že aj keď sa ACDF úspešne používa pri liečbe symptomatickej radikulopatie alebo myelopatie, dochádza k škodlivým účinkom v segmentoch susediacich s fúziou v zmysle trendu zvýšenej pohyblivosti (5) a vyššieho výskytu progresie degenerácie disku (7, 18, 27). Preto sa začali v klinickej praxi používať umelé náhrady, u ktorých zachovanie pohybu na operovanej úrovni má znížiť výskyt degenerácie susedných segmentov a zlepšiť dlhodobé klinické výsledky v porovnaní s ACDF (10, 16, 30,). Jedná sa o implantáty s mobilným jadrom (cervical total disc replacement CTDR), ktoré udržiavajú pohyb na segmentálnej úrovni vo všetkých rovinách (obr. 2), alebo tzv. semidynamické náhrady (dynamic cervical implant DCI) (obr. 3).

Na druhej strane Lee a spol. (14) vo svojej biomechanickej štúdii poukazujú na zvýšenie rozsahu pohybu a pôsobiacich síl na fazetové kĺby, a na zvyšovanie napätia väzov v blízkosti segmentu s umeľou náhradou disku s mobilným jadrom (CTDR).

PŮVODNÍ PRÁCE



Obr. 2 Umělá náhrada s mobilným jadrom udržiavajúca pohyb na segmentálnej úrovni vo všetkých rovinách.



Obr. 3 DCI – semidynamická náhrada umožňujúca pohyb v sagitálnej rovine.

Dôsledkom tejto neprirodzenej pohyblivosti je vyššia tendencia k vzniku degeneratívnych zmien preťažovaných štruktúr. Aj ďalší autori (1, 11, 21, 26) uvádzajú, že napriek niektorým prvým výsledkom, ktoré ukazujú rovnocennosť kĺbu a fúzie, chýbajú presvedčivé dôkazy o výhodách, pokiaľ ide o vznik degeneratívnych zmien v priľahlých segmentoch. Preto sa do popredia záujmu dostali implantáty typu DCI, ktoré v porovnaní s CTDR majú limitovaný pohyb. Umožňujú len flexiu a extenziu, ale zabraňujú axiálnej rotácii a laterálnej flexii, čím sa znižuje pohyb cez fazetové kĺby (17). DCI funguje ako pružina pohlcujúca nárazy a môže pomôcť spomaliť degeneráciu susedného segmentu. V našej práci sme sa rozhodli porovnať klinické výsledky u pacientov po ACDF s pacientami, ktorým bol implantovaný DCI - relatívne nový typ náhrady.

CIEL VÝSKUMU

Cieľom našej štúdie bolo zistiť, ktorý z dvoch chirurgických postupov (ACDF, DCI) má väčší efekt na pozitívne ovplyvnenie dizability, funkčného stavu a kvality života pacientov po operácii medzistavcových platničiek v oblasti krčnej chrbtice.

CHARAKTERISTIKA VZORKY

Skupina 88 pacientov (34 mužov a 54 žien) s priemerným vekom 49,49 rokov ($\pm 9,12$) podstúpila operáciu medzistavcového disku v oblasti krčnej chrbtice v dôsledku radikálnej symptomatológie (pacienti s cervikálnou myelopatiou neboli zahrnutí do tejto štúdie). Najmladší pacient mal 32 rokov a najstarší 74 rokov. Všetci pacienti absolvovali chirurgický výkon na Neurochirurgickej klinike Fakultnej nemocnice L. Pasteura v Košiciach.

Prvá skupina pozostávala zo 48 pacientov, ktorí podstúpili prednú krčnú discektómiu a implantáciu tzv. dutej klietky (de facto ACDF). Druhá skupina, 40 pacienti, podstúpili DCI artroplastiku. Indikačnými kritériami pre chirurgickú intervenciu boli pozitívny nález pri vyšetrení zobrazovacími metódami s preukázateľnou komprimáciou durálneho vaku, resp. miechového koreňa, klinické príznaky radikulopatie a stav rezistentný na konzervatívnu liečbu, vrátane rehabilitačnej liečby. Obmedzujúcimi indikátormi vylučujúce artroplastiku DCI boli rozsiahle degeneratívne zmeny fazetových kĺbov, osteofyty a nestabilita.

METÓDA VÝSKUMU

Do štúdie boli konzekutívnym spôsobom zaradení pacienti, ktorí podstúpili operáciu medzistavcovej platničky krčnej chrbtice. Pacienti boli rozdelení do dvoch skupín podľa spôsobu realizovanej chi-

rurgickej liečby intervertebrálneho disku krčnej chrbtice (ACDF, DCI).

Dizabilita, funkčný stav a kvalita života pacientov boli vyšetrené pred chirurgickým výkonom a dvanásť mesiacov po operácii. Dizabilita bola hodnotená medzinárodným dotazníkom Neck Disability Index (NDI) (24). Dotazník obsahuje 10 parametrov: intenzita bolesti, osobná starostlivosť (umývanie, obliekanie a pod.), dvíhanie, čítanie, bolesti hlavy, koncentrácia, práca, šoférovanie, spanie a rekreácia. Každá otázka bola ohodnotená 0 - 5 bodmi. Výsledné skóre 0 bodov vyjadruje minimálne postihnutie a 50 bodov predstavuje maximálnu dizabilitu.

Funkčný stav pacientov bol hodnotený pomocou Pulses Profilu (8). Kvantifikuje nasledujúce uka-

zovatele: fyzický stav, funkcia horných končatín, funkcia dolných končatín, sensorické funkcie, vylučovacie funkcie a podporné faktory. Každá otázka bola ohodnotená 1 až 4 bodmi. Výsledné skóre 6 bodov predstavuje maximálnu funkčnú schopnosť a skóre 24 bodov vyjadruje minimálnu funkčnú schopnosť pacienta.

Kvalita života bola hodnotená Testom kvality života podľa Spitzera (23). Týmto dotazníkom sa hodnotí aktivita, sebestačnosť, zdravie, podpora a spokojnosť pacienta. Za každú otázku sa pripočítajú 0 až 2 body. Maximálne skóre je 10 bodov a minimálne 0 bodov, čo vyjadruje maximálnu a minimálnu úroveň kvality života. Výsledky testov boli po overení normality rozdelenia výberových súborov štatisticky spracované a vyhodnotené pomocou

Tab. 1 Výstupné výsledky dotazníka NDI u pacientov po operácii medzistavcovej platničky krčnej chrbtice.

| | Skupina pacientov s ACDF (n=48) | Skupina pacientov s Dynamic Cervical Implant (n=40) | p |
|-------------------|---------------------------------|---|-------|
| intenzita bolesti | 0.90±1.12 (0-4) | 1.66±1.41 (0-4) | 0.636 |
| sebaobsluha | 0.32±0.49 (0-3) | 0.65±0.73 (0-3) | 0.456 |
| dvíhanie | 2.13±1.19 (0-5) | 2.26±1.12 (0-5) | 0.977 |
| čítanie | 0.77±0.91 (0-4) | 1.52±1.16 (0-3) | 0.476 |
| bolesť hlavy | 0.93±0.87 (0-4) | 1.14±1.21 (0-4) | 0.329 |
| koncentrácia | 0.22±0.48 (0-2) | 0.47±0.59 (0-2) | 0.532 |
| práca | 1.18±1.22 (0-5) | 1.978±1.35 (0-4) | 0.741 |
| šoférovanie | 0.74±0.84 (0-5) | 1.31±1.26 (0-4) | 0.402 |
| spánok | 0.72±0.89 (0-4) | 1.14±0.93 (0-3) | 0.709 |
| rekreácia | 1.65±1.36 (0-5) | 2.18±1.17 (0-5) | 0.595 |
| celkové skóre | 12.00±8.51 (0-28) | 12.95±9.12 (1-28) | 0.615 |

NDI - Neck Disability Index

ACDF- Anterior Cervical Discectomy and Fusion

Tab. 2 Výstupné výsledky dotazníka Pulses u pacientov po operácii medzistavcovej platničky krčnej chrbtice.

| | Skupina pacientov s ACDF (n=48) | Skupina pacientov s Dynamic Cervical Implant (n=40) | p |
|-----------------------|---------------------------------|---|-------|
| fyzický stav | 1.12±0.27 (1-2) | 1.03±0.38 (1-2) | 0.484 |
| funkcie horných konč. | 1.45±0.33 (1-2) | 1.68±0.47 (1-3) | 0.289 |
| funkcie dolných konč. | 1.18±0.37 (1-4) | 1.14±0.49 (1-2) | 0.474 |
| sensorické funkcie | 1.22±0.51 (1-2) | 1.19±0.41 (1-3) | 0.305 |
| exkretčné funkcie | 1.11±0.16 (1-2) | 1.13±0.32 (1-2) | 0.923 |
| podporné faktory | 1.17±0.28 (1-3) | 1.34±0.47 (1-2) | 0.936 |
| celkové skóre | 7.54±1.60 (6-12) | 7.07±1.29 (6-11) | 0.141 |

ACDF - Anterior Cervical Discectomy and Fusion

Tab. 3 Výstupné výsledky dotazníka Spitzer u pacientov po operácii medzistavcovej platničky krčnej chrbtice.

| | Skupina pacientov s ACDF (n=48) | Skupina pacientov s Dynamic Cervical Implant (n=40) | p |
|---------------|---------------------------------|---|-------|
| aktivita | 1.65±0.41 (0-2) | 1.42±0.63 (0-2) | 0.728 |
| sebestačnosť | 1.93±0.15 (1-2) | 1.89±0.46 (1-2) | 0.419 |
| zdravie | 1.24±0.46 (0-2) | 0.98±0.37 (0-2) | 0.821 |
| podpora | 1.87±0.31 (0-2) | 1.77±0.34 (1-2) | 0.957 |
| spokojnosť | 1.48±0.57 (0-2) | 1.22±0.49 (0-2) | 0.092 |
| celkové skóre | 8.94±1.33 (6-10) | 9.15±1.66 (5-10) | 0.506 |

ACDF – Anterior Cervical Discectomy and Fusion

T-testu pre nezávislé súbory. Sledované údaje boli spracované pomocou štatistického softwaru SPSS PASW – Statistics verzia 18.

VÝSLEDKY

Štatistickým vyhodnotením údajov pomocou T-testu sa pre dotazník NDI zistila štatistická významnosť $p = 0,615$ (tab. 1), pre dotazník Pulses $p = 0,141$ (tab. 2) a dotazník Spitzer $p = 0,506$ (tab. 3). Teda u oboch skupín pacientov nenastal po dvanástich mesiacoch od operácie žiaden signifikantný rozdiel v miere dizability, funkčného stavu ani v kvalite života. Rovnako, aj pri vyhodnení jednotlivých domén u všetkých troch dotazníkov, sa nepreukázali významné rozdiely. U každej domény bola štatistická významnosť $p > 0,05$ (tab. 1-3).

DISKUSIA

V našej štúdií sa porovnávala dizabilita, funkčný stav a kvalita života u dvoch skupín pacientov. Po dvanástich mesiacoch od vstupného vyšetrenia sa nezaznamenali signifikantné rozdiely medzi skupinou pacientov, ktorým bola implantovaná ACDF, a skupinou pacientov s DCI. Rozvoj degeneratívnych zmien krčnej chrbtice je z veľkej časti proces založený na genetickej predispozícii, ale zlý životný štýl (nedostatok pohybu, obezita, chybné držanie tela pri sedení alebo pri práci), ho môže urýchliť. Okrem toho, niektorí autori (12, 19, 27) vo svojich štúdiách uvádzajú, že riziko rozvoja degenerácie príľahlého segmentu je výrazne vyššie u pacientov, ktorí súčasne majú aj degeneratívne ochorenie platničiek v oblasti bedrovej chrbtice. Degeneratívne ochorenie príľahlých segmentov je teda multifaktoriálny problém (9), na rozvoj ktorého je potrebný dostatočne dlhý čas. Časové obdobie dvanástich mesiacov s najvyššou pravdepodobnosťou nie je dostatočné na to, aby sa dostavil nepriaznivý efekt škodlivého multifaktoriálneho

pôsobenia. Preto ovplyvnenie dizability, funkčného stavu a kvality života u pacientov s ACDF nebolo menej efektívne ako u pacientov s DCI.

K podobným výsledkom dospeli aj iní autori. Matgé a spol. (17) vo svojej 24-mesačnej prospektívnej štúdií hodnotili 53 po sebe idúcich pacientov, ktorí podstúpili DCI stabilizáciu na liečbu ochorenia krčnej chrbtice s radikulopatiou alebo myelopatiou. Vyhodnocovali dizabilitu (NDI), bolesť krku a paží (vizuálna anológova škála - VAS) a neurologické funkcie, a to na začiatku liečby a neskoršie v zmysle follow-up. Hodnoty NDI skóre, skóre VAS krku a bolesti ramena, ako aj neurologické deficity boli signifikantne znížené v každom pooperačnom časovom bode v porovnaní so základnou hodnotou ($p < 0,0001$).

Li a spol. (15) vo svojej 24-mesačnej prospektívnej kohortovej štúdií porovnávali klinické výsledky artroplastiky DCI a ACDF, ktoré sa vykonali kvôli liečbe jednosegmentálneho degeneratívneho ochorenia krčnej chrbtice. Hodnotili kvalitu života (SF-36), dizabilitu (NDI) a bolesť krku a paží (VAS). Dva roky po operácii sa skóre SF-36, NDI a VAS výrazne zlepšili u oboch skupín pacientov. Pri výstupnom hodnotení skóre SF-36 a VAS neboli zaznamenané významné rozdiely ($p > 0,05$) medzi skupinou DCI a skupinou ACDF. Aj iní autori vo svojich štúdiách prezentovali (15, 17, 25), že DCI vykazuje dobré klinické výsledky, čo koreluje s výsledkami našej štúdie.

ZÁVER

Výsledky tejto štúdie ukazujú, že dvanásť mesiacov po operácii nie sú významné rozdiely v dizabilite, funkčnom stave a kvalite života medzi skupinou pacientov s ACDF a skupinou pacientov s DCI artroplastikou, čo potvrdzuje opodstatnenie používania oboch umelých náhrad. U pacientov s ACDF sme nezistili horšie výsledky, z čoho sa môže usudzovať, že dvanásťmesačné obdobie nie je dostatočné

dlhé na to, aby sa objavili degeneratívne zmeny v priľahlých segmentoch, a preto nemôžu spôsobiť žiadne klinické prejavy, ktoré by negatívne ovplyvnili postihnutie, funkčný stav a kvalitu života. Toto zistenie má hlavne teoretický význam a bude slúžiť ako základ pre ďalšie zhodnotenie rovnakých parametrov v rámci pripravovanej longitudinálnej štúdie.

LITERATÚRA

- BASHO, R., HOOD, K. A.:** Cervical total disc arthroplasty. *Global Spine J.*, 2, 2012, 2, s. 105-108.
- BHADRA, A. K., RAMAN, A. S., CASEY, A. T., CRAWFORD, R. J.:** Single-level cervical radiculopathy: clinical outcome and cost-effectiveness of four techniques of anterior cervical discectomy and fusion and disc arthroplasty. *Eu. Spine J.* 18, 2009, 2, s. 232-237.
- BRABCOVÁ, D., KANTNEROVÁ, H., KOHOUT, J.:** Souvislost stresu a psychoneurotických symptomů a rysů s bolestmi krční páteře. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 23, 2016, 4, s. 202-208.
- CLOWARD, R. B.:** The anterior approach for removal of ruptured cervical disks. *J. Neurosurg.*, 15, 1958, 6, s. 602-617.
- DANIELS, A. H., PALLER, D. J., FELLER, R. J., THAKUR, N. A., BIERCEVICZ, A. M., PALUMBO, M. A. ET AL.:** Examination of cervical spine kinematics in complex, multiplanar motions after anterior cervical discectomy and fusion and total disc replacement. *The International Journal of Spine Surgery*, 6, 2012, 1, s. 190-194.
- DŽUBERA, A., SABO, V., CHOCHOL, J., ILLEŠ, R.:** Spondylóza krčnej chrbtice – operujeme pacienta alebo snímky? *Rehabilitácia*, 53, 2016, 3, s. 209-218.
- GAO, X., YANG, Y., LIU, H., MENG, Y., ZENG, J., WU, T., HONG, Y.:** Cervical disc arthroplasty with Prestige-LP for the treatment of contiguous 2-level cervical degenerative disc disease: 5-year follow-up results. *Medicine*, 97, 2018, 4.
- GRANGER, C. V., ALBRECHT, G. L., HAMILTON, B. B.:** Outcome of comprehensive medical rehabilitation: Measurement by PULSES profile and the Barthel Index. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 60, 1979, 4, s. 45-54.
- HELGESON, M. D., BEVEVINO, A. J., HILIBRAND, A. S.:** Update on the evidence for adjacent segment degeneration and disease. *The Spine Journal*, 13, 2013, 3342-3351.
- HUPPERT, J., BEAURAIN, J., STEIB, J. P., BERNARD, P., DUFOUR, T., HOVORKA, I. ET AL.:** Comparison between single- and multi-level patients: clinical and radiological outcomes 2 years after cervical disc replacement. *Eur. Spine J.* 20, 2011, 9, s. 417-426.
- CHO, S. K., RIEW, K. D.:** Adjacent segment disease following cervical spine surgery. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 21, 2013, 1, s. 3-11.
- JAWAHAR, A., CAVANAUGH, D. A., KERR, E. J. 3RD, BIRDSONG, E. M., NUNLEY, P. D.:** Total disc arthroplasty does not affect the incidence of adjacent segment degeneration in cervical spine: results of 93 patients in three prospective randomized clinical trials. *The Spine Journal*, 10, 2010, 12, s. 1043-1048.
- KONIČEK, P.:** Arteficiální náhrady kostí. *Časopis lékařů českých*, 155, 2016, 8, s. 438-441.
- LEE, S. H., IM, Y. J., KIM, K. T., KIM, Y. H., PARK, W. M., KIM, K.:** Comparison of cervical spine biomechanics after fixed-and mobile-core artificial disc replacement: a finite element analysis. *Spine*, 36, 2011, 9, s. 700-708.
- LI, Z., YU, S., ZHAO, Y., HOU, S., FU, Q., LI, F. ET AL.:** Clinical and radiologic comparison of dynamic cervical implant arthroplasty versus anterior cervical discectomy and fusion for the treatment of cervical degenerative disc disease. *J. Clin. Neurosci.*, 21, 2014, 6, s. 942-948.
- LUNDINE, K. M., DAVIS, K., ROGERS, M., STAPLES, M., QUAN, G.:** Prevalence of adjacent segment disc degeneration in patients undergoing anterior cervical discectomy and fusion based on pre-operative MRI findings. *Journal of Clinical Neuroscienc.* 21, 2014, 1, s. 82-85.
- MATGÉ, G., BERTHOLD, C., GUNNES, V. R., HANA, A., HERTEL, F.:** Stabilization with the Dynamic Cervical Implant: a novel treatment approach following cervical discectomy and decompression. *J. Neurosurg. Spine*, 22, 2015, 3, s. 237-245.
- MATSUMOTO, M., OKADA, E., ICHIHARA, D., WATANABE, K., CHIBA, K., TOYAMA, Y. ET AL.:** Anterior cervical decompression and fusion accelerates adjacent segment degeneration: comparison with asymptomatic volunteers in a ten-year magnetic resonance imaging follow-up study. *Spine*, 35, 2010, 1, s. 36-43.
- NUNLEY, P. D., JAWAHAR, A., CAVANAUGH, D. A., GORDON, C. R., KERR, E. J. 3RD, UTTER, P. A.:** Symptomatic adjacent segment disease after cervical total disc replacement: re-examining the clinical and radiological evidence with established criteria. *The Spine Journal*, 13, 2013, 1, s. 5-12.
- PATAKY, F., GAJDOŠ, M., KAŤUCH, V.:** Náhrady medzistavcových platničiek v liečbe degeneratívnych ochorení krčnej chrbtice. In: *Rozhľady v chirurgii*. Prah.: Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, 2010, č. 6, s. 336-343. ISSN 0035-9351.
- RICHARDS, O., CHOI, D., TIMOTHY, J.:** Cervical arthroplasty: the beginning, the middle, the end?. *Br. J. Neurosurg.*, 26, 2012, 1, s. 2-6.
- SMITH, G. W., ROBINSON, R. A.:** The treatment of certain cervical-spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 40, 1958, 3, s. 607-624.
- SPITZER, W., DOBSON, A., HALL, J.:** Measuring the quality of life of cancer patients: a concise QL-Index for use by physicians. *J. of Chronic. Disease*, 34, 1981, 12, s. 585-597.
- VERNON, H. T., MIOR, S. A.:** The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J. Manip. Physiol. Ther.*, 14, 1991, 7, s. 409-415.
- WANG, L., SONG, Y. M., LIU, L. M., LIU, H., LI, T.:** Clinical and radiographic outcomes of dynamic cervical implant replacement for treatment of single-level degenerative cervical disc disease: a 24 month follow up. *Eur. Spine J.*, 23, 2014, 8, s. 1680-1687.
- WU, J. C.:** Cervical total disc replacement. *Formosan Journal of Surgery*, 47, 2014, 2, s. 49-52.
- XIA, X. P., CHEN, H. L., CHENG, H. B.:** Prevalence of adjacent segment degeneration after spine surgery: a systematic review and meta-analysis. *Spine*, 38, 2013, 7, s. 597-608.

PŮVODNÍ PRÁCE

28. XIANG, W., SHI, L., JIANG, C., TANG, Y., JIANG, L.: The effect of Mobi-C cervical total disc replacement versus ACDF in symptomatic degenerative disc disease: a meta-analysis of randomized controlled trials. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 11, 2018, 4, s. 2932-2939.

29. YAMAGATA, T., TAKAMI, T., UDA, T., IKEDA, H., NAGATA, T., SAKAMOTO, S. ET AL.: Outcomes of contemporary use of rectangular titanium stand-alone cages in anterior cervical discectomy and fusion: Cage subsidence and cervical alignment. *J. Clin. Neurosci.*, 19, 2012, s. 1673-1678.

30. ZHANG, X., ZHANG, X., CHEM, C., ZHANG, Y., WANG, Y., WANG, B. ET AL.: Randomized, controlled, multicenter, clinical trial comparing BRYAN cervical disc arthroplasty with anterior

cervical decompression and fusion in China. *Spine*, 37, 2012, 6, s. 433-8.

Adresa ke korespondenci:

Mgr. Pavol Nechvátal, PhD.

Katedra fyzioterapie
Fakulta zdravotníckych odborov
Prešovská univerzita v Prešove
080 00 Prešov
Slovenská republika
e-mail: pavol.nechvatal@unipo.sk

Potlačení chronické nociceptorové bolesti prolongovanou rehabilitací II

Betlachová M., Uhlíř P.

Katedra fyzioterapie FTK UP v Olomouci,
vedoucí katedry PhDr. D. Smékal, Ph.D.

SOUHRN

Předložená případová studie se týká pacienta účastnícího se „Nadstandardního zdravotního programu“, kde bylo cílem ověřit, zda a zároveň do jaké míry je možno ovlivnit chronickou bolest sledovaných pacientů a zjišťovat konkrétní faktory, které se podílejí na ústupu chronické bolesti. V případové studii je představen pacient s těžkým organickým nálezem, u kterého však byly funkční změny

pohybového aparátu přístupné intervenci a po jejich přeléčení došlo ke klinické kompenzaci s regresí bolestivé symptomatologie a úplnému vysazení analgetické léčby.

KLÍČOVÁ SLOVA

zdravotní program, chronická bolest, terapie, pacient

SUMMARY

Betlachova M., Uhlíř P.: Must a Chronic Pain always Continue

The introduced case report deals with a patient participating in the „Above-Standard Health Program“ whose aim was to verify and also to find out to what extent it is possible to influence chronic pain of observed patients and to monitor the specific factors that contribute to the chronic pain relief. In the case report there is intro-

duced the patient with a gross organic finding. Despite the finding there were accessible functional changes of the movement apparatus simultaneously with the intervention. After the treatment there came a clinical compensation with a regression of painful symptoms together with a absence of analgetic treatment.

KEYWORDS

health programme, chronic pain, therapy, patient

Rehabil. fyz. Léč., 26, 2019, č. 2, s. 95-100

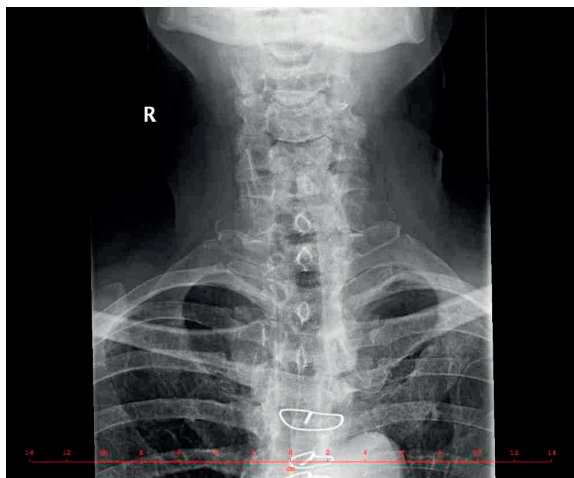
ÚVOD

Prezentovaná případová studie je studií pacienta, který se účastnil „Nadstandardního zdravotního programu“ v RRR Centru - Centru léčby bolestivých stavů a pohybových poruch v Olomouci. Cílem tohoto programu bylo ověřit, zda a zároveň do jaké míry je možno ovlivnit chronickou bolest sledovaných pacientů a zjišťovat konkrétní faktory, které se podílejí na ústupu chronické bolesti. Kromě léčebných rehabilitačních procedur měli pacienti domácí úkoly k urychlení průběhu léčby: fyzické nepřetěžování a nepodchlazování - po celou dobu, pokračovat v rehabilitačním cvičení páteře, eventuálně kloubů po zacvičení fyzioterapeuty - každý den, aplikace antirevmatik v gelu lokálně na patologické reflexní změny - 3x denně ve dnech, kdy nechodili na procedury a 1x denně na noc ve dnech, kdy chodili na procedury po celou dobu, alespoň chvilková autokorekce postury - několikrát za den, imaginace 1x denně a reflexní autoterapie nohou 1x denně. Nadstandardní podmínky: dostatečný počet potřebných léčebných procedur,

aplikace procedur, které nehradí zdravotní pojišťovna, například akupunktura, dostatek času na pacienty; ekonomické úlevy a vstřícný přístup k obtížím nemocného.

V období (31. 8. 2009 - 1. 10. 2018) prošlo jednou ordinací našeho rehabilitačního zařízení (RRR Centrum) celkem 417 pacientů s chronickou bolestí, trvajících déle než tři měsíce, navzdory intenzivní terapii. Z toho 66 pacientů vstupně souhlasilo s výzkumným nadstandardním programem a prošlo všemi kontrolami, takže mohli být zařazeni do výzkumného souboru. Na tyto pacienty se mohlo maximálně zaměřit diagnostické a léčebné úsilí ve spolupráci s praktickými a odbornými lékaři. U 65 pacientů (26 mužů a 39 žen) došlo k úplné regresi chronické bolesti a také se u nich v průběhu léčby ozřejmilo, že kromě prokázaných organických příčin chronické bolesti se v etiologickém souhrnu spolupodílely funkční poruchy pohybové soustavy. A právě tyto byly hlavními etiologickými faktory chronické bolesti. Po jejich odstranění došlo k promptnímu ústupu bolesti až k 0 na vizuální analogové škále. Zásadní bylo

PŘÍPADOVÁ STUDIE



Obr. 1a Krční páteř předozadní snímek 30. 5. 2013.



Obr. 1b Krční páteř boční snímek 30. 5. 2013.

Dozrívající skolióza, osteochondróza plotének C4 - C7; pokročilé spondylarthrotické změny.

zjištění, že hlavním etiologickým činitelem nejsou vstupně prokázané organické změny, u kterých se předpokládá dlouhodobý až trvalý průběh chronické bolesti, ale funkční poruchy pohybové soustavy, u kterých je předpoklad účinné léčby a možnost úplné regrese chronické bolesti. Dominantní spoluúčast v algické symptomatice měly patologické reflexní změny (trigger a tender points). U jednoho pacienta se podařilo chronickou bolest zregredovat jen částečně a krátkodobě.

V běžné praxi se považuje za úspěch, pokud pacient uvádí po léčbě cca 50% snížení bolesti. Účelem našeho programu je (program dále pokračuje) ověřit, do jaké míry lze dostupnými léčebnými metodami za nadstandardních podmínek zmírnit chronickou bolest pacientů. Dle našich zkušeností dochází často k nedoléčení funkčních poruch pohybové soustavy, zejména díky limitacím zdravotními pojišťovnami, nedostatku času či pevné vůle pacientů se věnovat svým obtížím i doma, v rámci autoterapie. Vytváří se tak bludný kruh daný provázáním strukturálních a funkčních poruch pohybové soustavy, který je s přibývajícím časem čím dál obtížněji terapeuticky ovlivnitelný.

Tato případová studie je zajímavá i tím, že pacient X.Y. (ročník narození 1944) byl v našem zařízení sledovaný v rámci vlastního výzkumného „Nadstandardního zdravotního programu“ dokonce dvakrát. Poprvé v roce 2015 pro dva algické stavy: I. Chronické cervikalgie a II. Chronické gonalgie vpravo a podruhé v roce 2018 pro chronické gonalgie bilaterálně.

SLEDOVÁNÍ A LÉČBA V ROCE 2015

Z relevantní anamnézy:

Pracovní anamnéza: dříve vysokoškolský pedagog, od r. 2010 – starobní důchodce.

Sociální anamnéza: bezvýznamná.

Osobní anamnéza: porod a další psychomotorický vývoj správný, prodělal běžné dětské nemoci. ICHS se sy AP, stp. závažné ischemii myokardu s následnou KCH revaskularizační operací (dle dokumentace bypass aortocoronarius triplex 20. 1. 2012). ICHDKK. Hyperlipidémie. Benigní hypertrofie prostaty. Stp. Lymské borrelióze 1991 s následnou polyneuropatií. Gonarthroza bilat. Coxarthroza vpravo. Varixy PDK. Stp. hluboké tromboflebitidě a. poplitea vpravo - 10/2014, t.č. Warfarin nebere. Parkinsonova nemoc. Incip. renální insuficience.

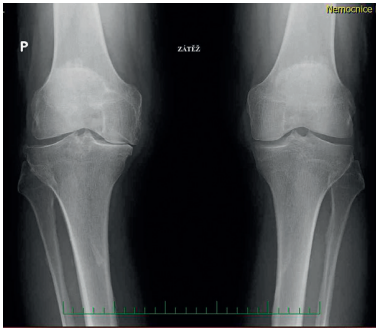
Farmakologická anamnéza: Concor Cor 5mg ½-0-0, Duodart 0,5mg/0,4mg, Enelbin 100 2-0-2, Piasclidine 300 1-0-0, Nakom mite 1-1-1, Godasal 100 0-1-0, Apo-Atorvastatin20mg 0-0-1, Magnerot 0-1-0.

Nynější onemocnění: od r. 1995 intermitentní vertebrogenní potíže. Od jara 2014 trvalá bolest C páteře s následným omezením hybnosti (obr. 1 (A+B)).

Od r. 2003 gonalgie l. dx. Diagnostikována gonarthroza l.dx., 2012 indikována TEP gen. l. dx., ale nebylo možné realizovat pro vysoké interní riziko (obr. 2 (A+B+C)).

Z objektivního neurologického nálezu při vstupním vyšetření vyjímám (19. 1. 2015):

Esovitá skolióza, vadné držení těla, dynam. blokáda C páteře do LF o 4/5 bilat., rotace o ½ bilat., blok.



Obr. 2a Rtg obou kolenních kloubů - předozadní 3. 9. 2013.



Obr. 2b Rtg pravého kolenního kloubu - boční snímek 3. 9. 2013.



Obr. 2c Rtg levého kolenního kloubu - boční snímek 3. 9. 2013.

RTG popis: pravý kolenní kloub: výrazné snížení mediální kl. stěrby, která téměř zašlá, přihrocení interkondylické eminence; levý kolenní kloub: snížení mediální kloubní stěrby, sklerotizace kloubních ploch, přihrocení interkondylické eminence (RES: gonarthrosis bilat. gr. III, praecipue l. dx.).

stř. Th pát., dynam. blokáda L pát. Do RF o 2/3, LF o 3/4 bilat., pokl. bolestivost v obl. kran. C pát., paravert. sval. spasmy palp. bolestivé v obl. C pát. a C/Th přech. bilat., Th pát. bilat., m. SCM bilat. kaud. úponů mm. scaleni bilat., prox. části m. biceps brachii bilat., prox. části extenzorů i flexorů ruky bilat., mm. glutei bilat., dist. úponů hemstringů l. dx., adduktorů stehna bilat., m. triceps surae l. sin., vpravo nevyš. pro anamn. udávanou proběhlou hlubokou flebotrombózu.

Deskriptory bolesti ze vstupního „Dotazníku bolesti Mc Gillovy univerzity“, krátké formy (3). Pacient popisuje bolesti u chron. cervikalgii jako bodavé. Intenzita středně silná až silná. U pacienta byla přítomna senzoričká složka bolesti. U chronické gonalgie vpravo pacient popisuje bolest jako ostrou, intenzita bolesti střední až krutá, rovněž senzoričká složka bolesti.

Podle „Dotazníku interference intenzity bolesti s denními aktivitami“ hodnoceno vstupně stupněm 3 (tj. bolesti mám, nedá se od nich zcela odpoutat pozornost, ruší v provádění běžných denních činností, které jsou vykonávány s obtížemi), u chron. gonalgie až stupněm 5 (bolesti jsou tak silné, že je nutné vyhledávat úlevovou polohu nebo klidovou pozici, případně nutí až k ošetření u lékaře.) Výstupně oba sledované algické stavy zregredovaly až do 0 na VAS.

Dle dotazníku „Coping bolesti“ (2) dominuje rezignace.

Dle „Beckova dotazníku“ (1) deprese pouze slabá deprese (15 bodů).

Dle dotazníku „Inventář životních událostí“ (4): pro chronické cervikalgie i chron. gonalgie - 253 bodů. Získané nálezy svědčí pro významnou psychotraumatizující zátěž před vznikem chronických algických stavů.

Diagnostický a etiologický souhrn:

Chronický vertebrogenní algický syndrom, klinicky vstupně v popředí:

Chronické cervikalgie, etiologicky v.s. na podkladě RTG verifikované (2013) osteochondrózy C4-7 a L3-S1 a pokročilé difuzní spondylartrózy.

Z funkčního hlediska na podkladě těžké poruchy statodynamiky a svalové dysbalance v oblasti C páteře a C/Th přechodu bilaterálně. CT mozku (2013 - věku přiměřený nález).

Chronické gonalgie vpravo, etiologicky na podkladě RTG verifikované (2013, 2016 a 2017) gonarthrozy III. stupně vpravo, vlevo verifikována gonarthróza II. stupně, klinicky zatím latentní. Z funkčního hlediska na podkladě svalové dysbalance v oblasti pravé dolní končetiny.

Shrnutí dalších diagnóz sledovaného pacienta:

Coxarthroza vpravo.

Stav po Lymské borrelióze (1991) s následnou polyneuropatií dolních končetin.

Chronická ischemická srdeční choroba se syndromem angíny pectoris.

Stav po závažné ischemii myokardu s následnou kardiokirurgickou revaskularizační operací (dle dokumentace bypass aortocoronarius triplex 20. 1. 2012). Ischemická choroba dolních končetin.

Varixy pravé dolní končetiny, stav po hluboké tromboflebitidě (10/2014), t.č. nenína Warfarinu. Hyperlipidémie.

Parkinsonova nemoc.

Benigní hypertrofie prostaty.

Incipientní renální insuficience.

Terapie v rámci vlastního výzkumného „Nadstandardního zdravotního programu“:

Rehabilitační procedury probíhaly od 29. 1. 2015 do 16. 2. 2015, frekvence 2x týdně u chronických cer-

PŘÍPADOVÁ STUDIE

vikalgii. U chronických gonalgii vpravo procedury pokračovaly až do 15. 7. 2015. Bolest zcela ustoupila 11. 6. 2015, zbytek procedur byl zacílen na regresi patologických reflexních změn. Použité rehabilitační procedury: měkké techniky 12krát (měkkými technikami postupně ošetřovány jednotlivé algické zóny v krční oblasti a dolních končetin).

Individuální kinezioterapie na neurofyziologickém podkladě 12krát (se zvláštním zaměřením na krční úsek páteře a kolenní klouby a pro frustrní motorický deficit na dolních končetinách).

Pulzní nízkofrekvenční magnetoterapie na svalové spasmu v oblasti C páteře bilaterálně 6krát a na svalové spasmu v oblasti distální části adduktorů stehna vpravo a m. triceps surae vpravo 6krát.

Magnetoterapie, program číslo 9 na pravé koleno 12krát a na levé koleno 6krát.

Kombinovaná terapie (UZ + TENS) na svalové spasmu v oblasti proximální části m. biceps brachii bilaterálně 6krát.

Akupunktura 15krát (v návaznosti na rehab. procedury od 27. 4. do 11. 6. 2015).

Podpůrná psychoterapie.

Průběh:

Chronické cervikalgie zcela ustoupily 16. 2. 2015 a chronické gonalgie vpravo zcela ustoupily 11. 6. 2015. Při výstupní kontrole 23. 2. 2015 pro chronické cervikalgie a 12. 6. 2015 pro chronické gonalgie vpravo pacient subjektivně zlepšen bez bolestí a bez analgetik. Zlepšila se i hybnost, emoční ladění a celkový psychický stav. Objektivně přetrvávala porucha dynamiky celé páteře. Chůze byla jen frustrně parkinsonská. Ve výstupní krátké formě „Dotazníku bolesti Mc Gillovy univerzity“ byly uvedeny hodnoty pouze nuly, mapa bolesti bez vyznačení algických zón.

Délka trvání jednotlivých chronických bolestí:

1. Chronické cervikalgie – 8 měsíců.
2. Chronické gonalgie vpravo – 12 let.

Délka trvání naší léčby:

1. Chronické cervikalgie – 1 měsíc.
2. Chronické gonalgie vpravo – 5 měsíců.

Za hlavní etiologické faktory považujeme:

1. Chronické cervikalgie – paravertebrální svalové spasmu s jejich patologickými reflexními změnami v oblasti C páteře a C/Th přechodu bilaterálně, dále v oblasti m. SCM bilaterálně kaudálních úponů mm. scaleni bilaterálně a proximální části m. biceps brachii bilaterálně.

2. Chronické gonalgie vpravo – svalové spasmu s jejich patologickými reflexními změnami v oblasti mm. adductores femoris vpravo, m. vastus medialis vpravo, m. triceps surae vpravo, distálních úponů hemstringů vpravo. Gonarthróza vpravo III. stupně.

SLEDOVÁNÍ A LÉČBA V ROCE 2018: PRO CHRON. GONALGIE BILAT.

Z relevantní anamnézy:

Navíc kromě výše uvedeného - Stav po akutní cerebrovaskulární dysfunkci v povodí vertebrobasilárním, při dekompenzované arteriální hypertenzi. (7. 3. 2018). CT mozku: AS encefalopatie.

Horní dyspeptický syndrom.

FA: navíc lbalgin 400mg dle potř., co nejméně vzhledem k aktuálnímu dyspeptickému syndromu. Nynější onemocnění: posledního půl roku bolest kolenních kloubů s pravostrannou prevalencí s následným zhoršením chůze, t.č. částečně zlepšen po včerejším obříku pravého kolena u spádového ortopeda (obr. 3 (A+B+C), obr. 4 (A+B+C)).



Obr. 3a Rtg kolenních kloubů - předozadní snímek 19. 1. 2016.

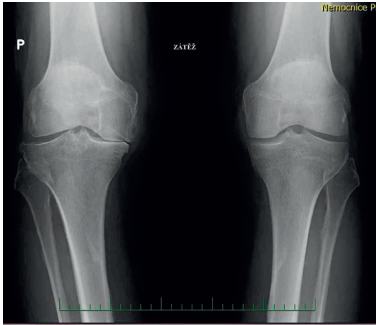


Obr. 3b Rtg pravého kolenního kloubu - boční snímek 19. 1. 2016.



Obr. 3c Rtg levého kolenního kloubu - boční snímek 19. 1. 2016.

RTG popis: pravý kolenní kloub: výrazné snížení mediální kl. štěrby, která téměř zašla, přihrocení interkondylické eminence; levý kolenní kloub: snížení mediální kloubní štěrby, sklerotizace kloubních ploch, přihrocení interkondylické eminence (RES: gonarthrosis bilat. gr. III, praecipue l. dx.).



Obr. 4a Rtg kolenních kloubů - předozadní snímek 21. 3. 201.



Obr. 4b Rtg levého kolenního kloubu - boční snímek 21. 3. 2017.



Obr. 4c Rtg pravého kolenního kloubu - boční snímek 21. 3. 2017.

RTG kolenních kloubů: oboustranně zúžená kloubní štěrбина, vpravo výrazně asymetrická, užší v mediální části. Bilat. přihrocení eminentia intercondylica, okrajové osteofyty (RES: gonarthritis I. sin. gr. II, vpravo gr. III).

Z objektivního neurologického nálezu při vstupním vyšetření vyjímám (29. 3. 2018):

Hybnost v kolenních kloubech bez zřetelného omezení, chůze lehce parkinsonská. Sval. spasmy palp. bolest. v obl. dist. 1/2 adduktorů stehna a dist. úponů m. vastus med. l. dx., m. triceps surae bilat. Deskriptory bolesti ze vstupního Dotazníku bolesti Mc Gillovy univerzity, krátké formy (3). Pacient popisuje bolesti u chron. Gonalgii bilat. jako tupé přetrvávající, citlivé (bolestivé na dotyk) a protivné. Intenzita středně silná. U pacienta byla přítomna kombinace sensorické a afektivní složky bolesti. Podle Dotazníku interference intenzity bolesti s denními aktivitami - hodnoceno vstupně stupněm 3 (tj. bolesti mám, nedá se od nich zcela odpoutat pozornost, ruší v provádění běžných denních činností, které jsou vykonávány s obtížemi). Výstupně sledovaný algický stav zregredoval až do 0 na VAS. Dle dotazníku „Coping bolesti“ (2) dominuje uzavírání.

Dle „Beckova dotazníku deprese (1) aktuální deprese (21 bodů).

Dle dotazníku „Inventář životních událostí“ (4) 154 bodů. Získané nálezy svědčí pro středně významnou psychotraumatizující zátěž před vznikem chronických algických stavů.

Diagnostický a etiologický souhrn:

Chronické gonalgie vpravo, etiologicky na podkladě RTG verifikované (09/2014) gonarthrozy bilat., III. stupně vpravo, vlevo verifikována gonarthróza II. stupně.

Z funkčního hlediska na podkladě svalové dysbalance v oblasti pravé dolní končetiny.

Chronický vertebrogenní algický syndrom, klinicky vstupně v popředí:

Chronické cervikalgie, etiologicky v.s. na podkladě RTG verifikované (2013) osteochondrózy C4-7 a L3-S1 a pokročilé difuzní spondylarthrózy.

Z funkčního hlediska na podkladě těžké poruchy statodynamiky a svalové dysbalance v oblasti C páteře a C/Th přechodu bilaterálně. CT mozku (2013- věku přiměřený nález).

Shrnutí dalších diagnóz sledovaného pacienta:

Coxarthroza vpravo.

Stav po Lymské borrelióze (1991) s následnou polyneuropatií dolních končetin.

Syndrom karpálního tunelu bilat., EMG verif. (2015).

Chronická ischemická srdeční choroba se syndromem angíny pectoris.

Stav po závažné ischemii myokardu s následnou kardiochirurgickou revaskularizační operací (dle dokumentace bypass aortocoronarius triplex 20. 1. 2012).

AS cerebri. Stav po akutní cerebrovaskulární dysfunkci v povodí vertebrobazilárním při dekompenzované arteriální hypertenzi (16. 4. 2018). CT mozku: AS encefalopatie, UZ magistrálních tepen mozku - stenozující proces karotid.

Ischemická choroba dolních končetin.

Varixy pravé dolní končetiny, stav po hluboké tromboflebitidě (10/2014), t. č. není na Warfarinu.

Hyperlipidémie.

Parkinsonova nemoc.

Benigní hypertrofie prostaty.

Incipientní renální insuficience.

AS cerebri. Stav po akutní cerebrovaskulární dysfunkci v povodí vertebrobazilárním při dekompenzované arteriální hypertenzi (16. 4. 2018). CT mozku: AS encefalopatie, UZ magistrálních tepen mozku - stenozující proces karotid.

Horní dyspeptický syndrom.

Terapie v rámci vlastního výzkumného „Nadstandardního zdravotního programu“:

PŘÍPADOVÁ STUDIE

Rehabilitační procedury probíhaly od 6. 4. 2018 do 31. 7. 2018, frekvence většinou 2x týdně. Bolest zcela ustoupila 25. 7. 2018, zbytek procedur byl zacílen na regresi patologických reflexních změn. Použité rehabilitační procedury: měkké techniky 7krát a 30 min. (měkkými technikami postupně ošetřovány jednotlivé algické zóny v oblasti dolních končetin).

Individuální kinezioterapie na neurofyziologickém podkladě 12krát (se zvláštním zaměřením na kolenní klouby a pro frustrní motorický deficit na dolních končetinách).

Pulzní nízkofrekvenční magnetoterapie na svalové spasmy v oblasti adduktorů stehna vpravo, dist. úponu m. vastus medialis vpravo a m. triceps surae vpravo 7krát.

Magnetoterapie, program číslo 9 na obě kolena 10krát.

Akupunktura 19krát.

Podpůrná psychoterapie.

Průběh:

Chronické gonalgie vlevo zcela ustoupily 6. 6. 2018, chronické gonalgie vpravo zcela ustoupily 25. 7. 2018. Při výstupní kontrole 31. 7. 2018 pacient subjektivně zlepšen, bez sledovaných bolestí. Zlepšila se i hybnost, včetně chůze, emoční ladění a celkový psychický stav. Přetrvávala intolerance na rychlejší vertikalizaci (provokace vertiga, anamnesticky od 7. 3. 2018). Ve výstupní krátké formě „Dotazníku bolesti Mc Gillovy univerzity“ byly uvedeny pouze nuly, mapa bolesti byla bez vyznačení algických zón.

Délka trvání chronické bolesti: 10 měsíců.

Délka trvání naší léčby: 4 měsíce.

Za hlavní etiologické faktory považujeme:

Svalové spasmy s jejich patologickými reflexními změnami v oblasti mm. adductores femoris bilaterálně, m. quadriceps femoris vpravo, jen distálního úponu m. vastus medialis bilaterálně, distálních úponů hemstringů bilaterálně, m. triceps surae bilaterálně.

Gonartróza vpravo III. stupně, vlevo II. stupně.

Hlavní faktory podílející se na ústupu chronických bolestivých stavů:

- úspěšná specifikace hlavních etiologických faktorů a jejich cílená terapie,
- velmi dobrá compliance pacienta, který dodržoval doporučený pohybový režim a pokračování v naučené autosestavě cviků,
- současné ovlivňování zdrojů chronické nocipece technikami myoskeletální medicíny,
- fyzikální terapie, akupunktura a dlouhodobá podpůrná psychoterapie.

U našeho sledovaného pacienta je velmi pravděpodobné, že by chronické gonalgie vpravo i za předpokladu absence interní kontraindikace) přetrvávaly i po úspěšně provedené TEP gen. 1. dx., protože gonarthroza vpravo nebyla hlavní etiologickou příčinou chronické bolesti pravého kolena.

ZÁVĚR

Případová studie uvádí pacienta s vícečetným organickým nálezem, nejtěžším v krčním úseku páteře a v oblasti pravého kolene. Funkční změny pohybového systému byly přístupné rehabilitační intervenci, kdy po jejich přeléčení došlo ke klinické kompenzaci s regresí bolestivé symptomatologie a na konci terapie i s vysazením analgetické léčby. Závěrem lze konstatovat, že etiologický souhrn i výčet faktorů podílejících se na ústupu chronických bolestivých stavů u sledovaného pacienta byly multifaktoriální, jak na straně terapeutů, tak i pacienta. Ale po úspěšném přeléčení hlavní příčiny bolestivých stavů došlo k úplné regresii algické symptomatiky. I u pacientů s organickými nálezy je potřebné nezapomínat na průvodní funkční změny, které je v mnoha případech možné úspěšně ovlivnit.

LITERATURA

1. BECK, A. T., STEER, R. A., BROWN, G. K.: Manual for the Beck Depression Inventory-II. 1996. In Preiss, M.; Vacíř, K. (Eds.) Beckova sebeposuzovací škála depresivity pro dospělé: BDI-II, Brno, Psychodiagnostika, 1999, s. 22.
2. KNOTEK, P.: Dotazník copingu bolesti. Restandardizace. Bolest, 2005, 2, s. 90-94.
3. OPAVSKÝ, J.: Vyšetřování osob s algickými syndromy a klinické experimentální metody hodnocení bolesti. In R. Rokyta, M. Kršák, J. Kozák: Bolest: Monografie algeziologie. Praha, Tigris, s. 176-184.
4. SHARPLEY, CH. F., TANTI, A., STONE, J. M., LOTHIAN, P. J.: The effects of life events inventory. Counselling Psychology Quarterly, 2010, 1, s. 45-52.

Adresa ke korespondenci:

MUDr. Milada Betlachová

Katedra fyzioterapie FTK UP

Třída Míru 113

771 11 Olomouc-Neředin

email: milada.betlachova@upol.cz

Doporučený postup vyšetření kojenců a batolat v ordinaci dětského fyzioterapeuta z pohledu vývojové kineziologie a reflexní lokomoce dle Vojty

Skaličková-Kováčiková V.¹, Procházková M.^{1,2}

¹RL-CORPUS s.r.o., Olomouc

²Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci, vedoucí katedry PhDr. D. Smékal, Ph.D.

SOUHRN

Cílem našeho sdělení je doporučení jak vést dokumentaci vyšetření kojenců a batolat a efektu průběhu jejich rehabilitace, které může sloužit nejen pro ošetřujícího fyzioterapeuta, ale také pro jeho kolegy, ošetřujícího pediatra a v neposlední řadě pro rodiče dítěte. Zaměřujeme se na odchylky v motorickém vývoji, jež nás vedou k odhalení příčiny, která je důvodem, proč motorický vývoj dítěte nepostupuje dle očekávání. V textu jsou přehledně uvedeny všechny kategorie vyšetření. Popisujeme jak vyšetřit globální vzory, které jsou nejdůležitější pro

posouzení úspěchu terapie. Pro komplexnost vyšetření doporučujeme provádět polohové testy a reflexy. Pro názornost je text doplněn příkladem záznamu vyšetření. V závěru předkládaného textu uvádíme krátkou zmínku o doporučené frekvenci, délce stimulace a obsahu terapie Vojtovou metodou v domácím prostředí.

KLÍČOVÁ SLOVA

vyšetření, vývojová kineziologie, reflexy, polohové reakce, Vojtova metoda

SUMMARY

Skaličková-Kováčiková V., Procházková M.: Recommended Procedure for the Examination of Infants and Toddlers in the Child Physiotherapist Office from the View of Developmental Kinesiology and Reflex Locomotion by Vojta

The aim of our report is to provide guidance on how to manage the infant and toddler examination reports and the effect of their rehabilitation, which can be used not only by the physiotherapist, but also by his/her colleagues, the paediatrician and the parents of the child, too. We focus on variations in motor development that lead us to reveal the cause, which is why the motor development of the child is not progressing as expected. All categories

of examination are clearly listed in the text. It is also described in this report how to examine global patterns that are the most important for assessing the success of therapy. For the complexity of examinations, we recommend performing postural responses and reflexes. For clarity, the text is supplemented with some examples of examination records. At the end of the presented text, we briefly mention the frequency, duration of stimulation and content of Vojta therapy in the home environment.

KEYWORDS

examination, developmental kinesiology, reflexes, postural responses, Vojta therapy

Rehabil. fyz. Léč., 26, 2019, č. 2, s. 101-106

ZÁSADY HODNOCENÍ MOTORICKÉHO VÝVOJE

Při hodnocení motoriky doporučujeme postupovat kraniokaudálním směrem. Je dobré si uvědomit, že motoriku vede psychika. První je záměr, pak jeho realizace. Dítě se snaží o dosažení svého záměru, který je pak motoricky realizován zcela automa-

ticky. Automatika, s jakou se jedinec pohybuje, hraje ve vývoji důležitou roli. V případě zdravé motoriky vidíme ideální motorické modely, tzn. ideální motorické vývojové stupně. Pokud má dítě problém na centrální nebo periferní úrovni, pak v motorické ontogenezi pozorujeme odchylky od ideální varianty pohybu.

V motorickém vývoji je důležité sledovat vzájemné nastavení segmentů vůči sobě, tj. pokud horní končetiny a hlava vykonávají jistý pohyb kraniálně, tedy směrem dopředu, nebo jsou v určité poloze, pak trup, páteř a dolní končetiny také mění svou polohu. Všechny segmenty se tak vzájemně k sobě nastavují (5).

Je-li dítě v poloze na zádech nebo i na břiše stabilní, může komunikovat očima, hlasem i končetinami. Pod pojmem "stabilita" si představujeme situaci, kdy se trup dítěte na pohled nepohybuje a může se tak stát výchozí polohou pro cílený fázický pohyb. V poloze na břiše se hlava musí zvedat od podložky a současně se musí vysunout horní končetiny dopředu a opřít se o lokty. Dolní končetiny se posunou ve stejný okamžik za tělo. V poloze na zádech dítě spojuje ruce a současně zvedá dolní končetiny. Tyto motorické modely v poloze na břiše a na zádech zvládne dítě ve třech měsících. Proto je důležité sledovat nejenom hlavu, zda ji dítě v poloze na břiše zvedá a otáčí na obě strany, ale je důležité sledovat i vzpřímení trupu nad horními končetinami a jak se k tomu nastavují všechny ostatní segmenty těla. Stejně tak v poloze na zádech je nutné sledovat, jestli dítě spojuje ruce a zda současně zvedá dolní končetiny. Pokud tuto schopnost vidíme nebo nevidíme, má to velkou vypovídající hodnotu o stavu ventrální muskulatury a celé koordinace trupu a vůbec celého těla, včetně končetin (4, 6, 7, 8).

DOPORUČENÝ POSTUP PŘI VYŠETŘENÍ DÍTĚTE NA REHABILITACI

Osobní anamnéza

Krátce zjišťujeme informace, které se vztahují k dítěti.

Kdo dítě odesílá na rehabilitaci (lékař, matka má podezření apod.). Dítě z kolikáté gravidity, sourozenci ano/ne (jejich věk, zdraví ano/ne). Porod, v kterém týdnu těhotenství se dítě narodilo, porodní hmotnost, porodní délka. Kříšeno ano/ne, Apgar skóre. Zeptáme se na stravu, zda je dítě kojeno/umělá výživa, jak dlouho jídlo trvá, jak se při jídle dítě chová, ublinkávání ano/ne, reflux ano/ne. Zapišeme jen to, co je nutné (6, 7).

Nynější onemocnění

Kalendářní/gestační věk, tělesná hmotnost. Vyšetříme komunikaci s dítětem z obou stran, jak se při tom dítě chová posturálně (stabilní/nestabilní, tzn., zda leží klidně v poloze, nebo se stále necíleně pohybuje a polohu se tak snaží při komunikaci udržet, výdrž z obou stran), oční kontakt ano/ne, komunikativní ano/ne, navazuje kontakt spontánně ano/ne (př. rodiče udávají ano, zde nevidíme). Co je nejvíce nápadné, co dominuje při

prvním pohledu na dítě (př. výrazná nestabilita, velký pláč, výrazný úklon hlavy/trupu, pánev šikmo apod.). Nutno vždy zaznamenat asymetrii a konkrétně ji popsat – predilekce postavení hlavy vpravo/vlevo, úklon hlavy vpravo/vlevo, úklon/konvexita trupu vpravo/vlevo, postavení pánve ventrálně/šikmo, postavení horních končetin, dolních končetin.

Všímáme si dýchání, zvláště u předčasně narozených dětí – volné/paradoxní, vtahuje/nevtahuje dolní žeberní oblouky, stav břišní stěny – diastáza ano/ne, barva okolo úst v klidu/v zátěži, barva celého těla.

Globální modely

Popíšeme aktuálně dosažený stupeň motorického vývoje, tím můžeme orientačně odhadnout úroveň psychického vývoje dítěte a jeho záměry, které motoricky, tj. prostřednictvím motorických vývojových stupňů, realizuje. Vyšetřujeme v poloze na zádech, v poloze na břiše. Popisujeme, co motorickým modelům chybí, všímáme si odchylek od ideální hybnosti (viz výše). Velmi pečlivě zaznamenáme asymetrii (viz výše) (3, 6, 8).

Příklady:

Poloha na zádech. Spojuje ruce ano/ne, dolní končetiny na podložce/zvedá nad podložku a drží/nedrží, jestli je a jak je velká flexe v kyčelních kloubech, jak velká je abdukce v kyčelních kloubech, rotace (např. na straně úklonu pánve kraniálně, vnitřní rotace v kyčelním kloubu), úchop hračky zprava/zleva. Hledáme odchylky od normy, a zaznamenáváme hlavně ty, které se vyskytují konstantně. Vyjadřujeme se k oběma stranám (např. úklon/rotace, hlava/trup/pánev).

Poloha na břiše. Popíšeme, zda se dítě vzpřimuje na loktech a jak to dělá, kam se dítě dívá, zda je schopné otočit hlavu na obě strany, kde se opírá, kde jsou lokty/hlava/pánev, jestli je a jak je velká flexe v kyčelních kloubech, jak velká je abdukce v kyčelních kloubech, rotace. Predilekci hlavy, kterou vidíme v poloze na zádech, v poloze na břiše vidět nemusíme, může se to lišit. Většinou je to z důvodu zkrácených struktur v oblasti šíje. Na břiše se přesune větší zatížení na stranu zkrácení, dítě se zde jakoby na paži "zavěsí" a hlava se přesune k této straně. Strana bez zkrácení se v této situaci chová v opoře jakoby hůře, tzn., neopře se o loket.

Pokud jsou ruce převážně v pěst, považujeme to za výsledek nedostatečné kvality vzpřímení ramenního kloubu. Pěst se může objevit jak z centrální, tak z periferní příčiny. Za pozitivní známku vývoje motoriky dítěte vždy považujeme izolovaný pohyb v hlezenních kloubech především do dorzální flexe při extenzi v kloubech kyčelních, a to jak v poloze na zádech, tak na břiše (4, 5, 6).

Kožní řasy, rýhy ve svalu, svalové faldy

Kožní řasy nazýváme nařasení kůže nad svalem, která není vyplněna ani svalem, ani tukem. Kožní řasa vytváří hluboké nebo mělké rýhy a při pokusu o protažení vidíme v rýhách začervnění kůže, ně-

kdy až praskání do krve. V kožních řasách se shromažďují většinou vlákna z oděvu, což dále zraňuje kůži. Kožní řasy nacházíme obvykle v axile nebo v oblasti šíje nad skupinou zkrácených skalenových svalů. Rýha ve svalu přerušuje jeho integritu a někdy bývá označována i jako zářez. Může být mělká, různě hluboká a obvykle ji nelze vyrovnat, červená až porušená kontinuita kůže (prasklá, viz níže). V oblasti rýhy nacházíme zkrácení svalů. Svalovým faldem nazýváme tu část svalu mezi rýhami, které přerušují jeho kontinuitu. Je to objemnější svalová hmota, někdy může obsahovat více podkožního tuku. U dětí s přetrvávající predilekcí hlavy obvykle nacházíme asymetrické svalové faldu na dolních končetinách v oblasti adduktorů.

Zkrácené svaly, jizvy, opruzeniny

Pasivně vyšetříme svaly za hlavou, v axilách, na akrech horních i dolních končetin, m. triceps surae, adduktory kyčelního kloubu a podobně. Uvedeme, pokud na pokusy vyšetření pasivního pohybu dítě reaguje bolestivě, nebo minimálně pozorujeme jeho diskomfort. Zkrácené svaly nás informují o problematickém segmentu, protože brání pohybu jiných svalů, a tím zamezují postupu v motorickém vývoji. Nacházíme je v oblasti šíje, v oblasti ramenních kloubů, v axilách, na dolních končetinách v okolí kyčelních, kolenních nebo i hlezenních kloubů.

Příklady:

- zkrácené mm. scaleni – konkavita ve fossa supraclavicularis minor signalizuje zkrácení svalů v oblasti hlavy a šíje, často v kombinaci se zkrácením m. sternocleidomastoideus, který prominuje;
- zkrácený m. pectoralis major – prominující šlacha tohoto svalu signalizuje převážně vnitřní rotaci paže, v axile začervenalé až prasklé hluboké kožní řasy;
- zkrácený m. biceps brachii – zkrácení pozorujeme v kraniální části svalu, které signalizuje, že ramenní kloub je v protrakci, v přechodu mezi m. deltoideus a m. biceps brachii je zářez, tento obraz často vidíme u parézy brachiálního plexu;
- kranializace svalového bříška m. gastrocnemius medialis signalizuje převážnou plantární flexi se supinací a flexi prstců;
- prominující Achillova šlacha – rýha nad patou signalizuje trvalou plantární flexi, pánev v antevertzi;
- „sbalené“ chodidlo dolní končetiny při trvalé flexi prstců, včetně metatarzofalangeálních kloubů (zkrácené svaly chodidla, včetně aponeurózy chodidla) souvisí většinou s nestabilitou těla dítěte. V takovém případě pak nacházíme uprostřed příčné klenby hluboké, tzv. pavoukovité vtažení struktur, které nelze zcela protáhnout. Pokud chceme na této noze vyšetřit korektně tonický úchopový reflex dolních končetin nebo Rossolimo reflex, je nutné se pokusit toto zkrácení pasivně uvolnit, nohu tzv. uklidnit a pak teprve vyšetřit.

Do zápisu je důležité poznamenat, nacházíme-li na kůži dítěte nějaké jizvy, opruzeniny nebo modřiny (4).

Vazy

Vyšetřujeme volnost/tuhost vazů, kvalitu vaziva. Popisujeme symetrii/asymetrii.

Příklady:

- Šíře a volnost úponových šlach adduktorů kyčelního kloubu. Pohmatem širší šlacha znamená zkrácení svalů, dolní končetina je více a častěji v addukci. Naopak pohmatem volná, užší šlacha a široké svalové faldu signalizují, že dolní končetina je více a častěji v abdukci. Adduktory kyčelního kloubu vyšetřujeme palpačně současně na obou stranách. Pokud dítě cvičíme, napětí těchto svalů povolíme, ověříme to palpačně i pasivním vyšetřením kyčelního kloubu, který je volnější.
- Hluboká rýha nad úponem Achillovy šlachy představuje její zkrácení. Toto zkrácení vyšetříme pasivně a sledujeme, zda lze špičku vytáhnout do nulového postavení, zároveň sledujeme, zda rýha zůstává, nebo se protáhne. U pravého pes equinovarus rýha nepovolí.

Trofika svalů

Trofika svalů nás informuje o objemu svalů, uvádíme sníženou/zvýšenou trofiku svalů, všímáme si bříška svalů.

Příklady:

- m. deltoideus – porovnáme obě strany, symetrii/asymetrii trofiky můžeme porovnat tak, že stiskneme mezi palcem a ukazovákem bříška svalů a řasu, kterou jsme vytvořili, stranově porovnáme. Sníženou trofiku nacházíme u periferní parézy brachiálního plexu;
- m. gluteus medius – hypotrofií svalu hodnotíme nejlépe ve flexi obou dolních končetin dítěte pod břicho v poloze na břiše, kdy po stranách hýždě chybí vyklenutí uvedené svalu, zadek není kulatý, ale tzv. do špičky.

Bolest

Je třeba vyšetřit, zda má dítě bolest. Bolest je nutné akceptovat a program terapie stanovit a provést tak, aby se nocicepce nezvyšovala, což by bylo nežádoucí. Bolest se vyskytuje většinou při zranění měkkých struktur v oblasti hlavy a šíje. V tomto případě se jedná o porodní traumatické zranění. Dítě drží hlavu k jedné straně tak, aby ho zranění nebolelo. Bolest se projeví při pokusu hlavu otočit. Stává se, a to relativně často, že zranění bolí i spontánně. Dítě pak pláče dle rodičů a lékařů bez zjevné příčiny. Pokud dítě pláče, eventuálně křičí (syť, slabě, trvale, bez příčiny apod.), je nutné se k bolesti vyjádřit. V případě, že zjistíme, že dítě bolest má, je to pro nás důležitá informace při realizaci rehabilitačního programu (viz výše) (4).

Reflexy

Tonický úchopový reflex horních končetin, tonický úchopový reflex dolních končetin, rooting

reflex, sací reflex, glabelární reflex, Babkin reflex, akustikofaciální reflex, optikofaciální reflex, fenomén očí loutky, hledací reflex, plantární reflex, magnetická reakce, vzpěrný reflex dolních končetin, chůzový automatismus, Galantův reflex, Moro reflex, patičkový reflex, suprapubický reflex, zkřížený extenční reflex, lift reakce (zdvihová), Horizontální lineární reakce, Rossolimo reflex, a další (3, 4, 6).

Klonus

Klonus vyšetřujeme buď klepnutím do špičky nohy z plantární strany, a tím se krátce protáhne Achillova šlacha za současného přepětí m. triceps surae. Nebo prudčeji provedeme dorzální flexi nohy a podržíme chvíli v napětí m. triceps surae. Odpovědí je rytmické střídání kontrakcí agonistů a antagonistů. Pravý klonus se vyznačuje pomalou frekvencí a trváním nad 3 sekundy. Tento typ klonu značí ohrožení motorického vývoje spastickou poruchou. Tzv. pediatrický klonus (neboli pseudoklonus) se vyznačuje rychlou frekvencí a trvá méně než 3 sekundy. Pseudoklonus signalizuje zvýšenou propriocceptivní dráždivost a zvýšené svalové napětí. Většinou pak nacházíme zvýšené napětí v oblasti šíje (6).

Polohové reakce

Polohové reakce mají diagnostický efekt ve věku do 8–12 měsíců a jen v tom případě, pokud jsou vyšetřeny všechny jako celý set, tj. že je vyšetřeno a zaznamenáno všech sedm polohových zkoušek. Každá polohová zkouška má několik dílčích modelů. Když je jeden dílčí model neideální a ostatní jsou ideální, tak hodnotíme celou polohovou zkoušku jako neideální. Ke kompletnímu vyšetření a stanovení centrální koordinační poruchy (CKP) 1.–4. stupně nestačí udělat jen polohové testy, ale vyšetříme ještě spontánní hybnost a reflexy.

Polohové zkoušky:

- Trakční zkouška (TT)
- Landauova zkouška (LZ)
- Axilární vis (AV)
- Vojtovo boční sklopení (VBS)
- Horizontála dle Collisové (CH)
- Vertikála dle Collisové (CV)
- Zkouška dle Peiper-Isberta (PI) (4, 6)

Závěr vyšetření

Co je třeba uvést v závěru vyšetření

- znovu zopakovat věk kalendářní/gestační;
- uvést motorický věk (dosažený motorický vývojový stupeň) na zádech/na břiše;
- uvést výsledek vyšetření reflexů a polohových zkoušek;
- stanovit stupeň CKP;
- stanovit hlavní problém dítěte, jeho příčinu;

- jakou motorickou funkci dítěte tato příčina mění;
- v jakých souvislostech vidíme příčinu;
- zda je rehabilitace indikována ano/ne;
- stanovit obsah terapie, frekvenci a délku stimulace;
- na co je třeba se v terapii soustředit;
- co od terapie očekáváme (ovlivnění příčiny, predikujeme očekávané následné funkce) (4).

Příklad:

Dítě dnes kalendářně 5 měsíců, gestačně 3 měsíce. Motorika v globálních modelech na zádech 8 týdnů, na břiše 6 týdnů. Zkráceny mm. scaleni vlevo, zkrácení až k pávni vlevo, pánev vlevo kraniálně, kyčel levé dolní končetiny více v addukci, trup je k této straně ukloněn, dominuje nedostatečné vřazení funkce veškeré ventrální muskulatury do koordinace celého těla, omezená rotace krční páteře do levé strany. Polohové testy 5:2 (neideální:ideální), dílčí modely ideální ano, primitivní reflexologie odpovídá věku. CKP 2. stupně z periferní příčiny. Indikace k rehabilitaci pro asymetrii ano, frekvence 4x denně, délka stimulace max. 5–6 minut, zátěž vystupňovat. Soustředit se na odstranění zkratu v oblasti šíje a pánve, vřazení napřímené páteře do držení a hybnosti těla, funkční propojení lopatek a pánve.

Zde dítě zacvičeno v modelu reflexní otáčení (RO), reflexní plazení (RP). Do domácího programu dnes model RP, soustředit se na zajištění polohy, zóny loket, pata. Podpis fyzioterapeuta.

VÍCE K FREKVENCÍ, OBSAHU A DÉLCE STIMULACE PŘI FYZIOTERAPII VOJTVOU METODOU V DOMÁCÍM PROSTŘEDÍ, REŽIM

Frekvence: 4x denně

Terapii je nutné provádět pravidelně. Při léčbě Vojtovou metodou aktivujeme CNS. Aktivovaný CNS vydrží určitý čas, cca 3–4 hodiny, pak dítě potřebuje další stimulaci, označujeme ji pro názornost a pochopení jako léčebnou dávku. Při aktivaci Vojtovou metodou se jedná o léčbu, která vytváří určitou úroveň aktivity v CNS, která podobně jako při užívání například antibiotik vytváří hladinu aktivity v CNS nutnou k udržení terapeutického vlivu (1, 2).

Délka stimulace: Délku stimulace označujeme jako dávku stimulace, trvání od 2–4–5–7–10–12 až do 15 min., podle věku a tělesné hmotnosti dítěte určí fyzioterapeut.

Obsah: Do 14 dnů musí mít dítě v programu model z RO a RP, který se pak dále rozšiřuje a upravuje dle stavu dítěte a možností domácího terapeuta.

Cvičební jednotka: Cvičební jednotku nepřerušujeme, je nevhodné v průběhu cvičení brát dítě do náruče. To by pro dítě znamenalo, že je konec zátěže a pak přijde zklamání, když jde znovu na cvičební stůl. Dítě se naučí režimu: „Tento čas pracuji, a když mě berou do náruče, je už konec“. Když uděláme

pauzu s cílem, aby si dítě odpočinulo a přestalo plakat, má to opačný vliv. Dítě je v napětí, protože se neobléká, a když jde znovu na stůl, je to pro něj zklamání a začíná opět plakat. Celý proces terapie i s pauzami je zátěž a vede k přetěžování dítěte (8).
Povzbuzení: Dítě je třeba při cvičení povzbuzovat a po výkonu pochválit. Rozhodně se nevyplatí dítě litovat. Dítě pak nerozumí. Volá, že tu náročnou práci nechce dělat, že je to těžké, že je to velká námaha. Rodiče jakoby nerozumí, a pak ho litují. Dítě si říká: „Tak proč mi to dělají?“

Konsekvence: Důslednost je při realizaci terapie doma velmi důležitá. Rodiče mají bez emocí, v klidu trvat na tom, aby dítě poslechno. Problém nastává, když je dítě zvyklé, že během dne rodiče poslouchají spíše jeho a dítě je tak zvyklé se vždy prosadit. V této situaci je pak snaha realizovat terapii velmi obtížná, protože aby dítě poslechno, tzv. akceptovalo terapii, je velký problém. Dítě nerozumí, proč když celý den je mu vyhověno, se nyní nemůže prosadit.

Režim: K pravidelné fyzioterapii v domácím prostředí neoddělitelně patří i tzv. dodržování režimu. Jsou tu jisté zásady, které by měli rodiče dodržovat.

Zásady:

- nedávat návod na spontánní pohyb (hrubá motorika);
- nenutit dítě do výkonu nad hranici únavy;
- dítě dlouho nenosit v náručí (do půl roku, dokud dítě není schopné držet tělo ve vertikále), spíše se k němu přitulit na podložce;
- nepřidávat další hybné programy (i v dobré víře vylepšit stav dítěte), zvyšuje to zátěž dítěte a je to v konečném důsledku kontraproduktivní;
- nebránit dítěti v jeho aktivitách, ale pomoci mu realizovat jeho záměr;
- pomoci dítěti, když je patrná snaha dítěte, tzv. ho neobsluhovat, ale provokovat snahu (8).

PŘÍKLAD KONKRÉTNÍHO PRVNÍHO VYŠETŘENÍ NA REHABILITACI A JEHO ZÁPIS

AV, chlapec, narozen 25. 4. 2016, CKP 3. stupně, číselná DG na předpisu FT: R62.9
 9. 6. 2016

Rodiče přicházejí na konzultaci stavu dítěte. Rodina (babička dítěte dětská zdravotní sestra) se obává o zdárný motorický vývoj, sdělují v anamnéze údaje, která mohou znamenat ohrožení motorického vývoje. Doma pozorují při pláči prohnutí trupu tzv. do luku a úklon celého trupu, konvexní do pravé strany, pravou horní končetinu (PHK) pozorují často v extenzi vzpřímenou před tělo a v pěst.

Vyšetření: Dítě dnes 6 týdnů + 2 dny, porod po termínu 41 týdnů + 1 den, neplánovaná sekce na poslední chvíli, kříšen (údaj matky), v propouštěcí

zprávě nepoznačeno, Apgar skóre 5–8–8, udávány hypoxicko-ischemické změny 1. stupně, SONO CNS – popis bez nálezu, jiné vyšetření nemá. Váha ve věku 4 týdny 4125 g, s jídlem problémy nejsou, jídlo trvá cca 30 min., někdy i déle, matka kojí zatím nepravidelně, 1x denně Nutrilon.

Původní predilekce do levé strany, hlava lehce sležená vpravo, kontakt očí ano, usmívá se. V poloze na zádech výrazně nestabilní, při nespokojenosti předvádí prohnutí těla, zapírá paty do podložky, úklon snad častěji k levé straně, zde ale i s konvexem do strany levé, nápadně omezena abdukce obou HKK, dlaně může uvolnit, na LHK často do pěstičky a flexe v loketním kloubu, hlavně při pláči. Ruka do úst z obou stran, dolní končetiny (DKK) tendenci k extenzi na podložce, ale může krátce změnit. V poloze na břiše poloha novorozence, HKK před tělo nemůže vysunout, paže v extenzi, flexe v loketních kloubech, loketní klouby nad podložku, pánev nad položkou, zde v poloze nespokojen.

Reflexy: Primitivní reflexy přetrvávají, patičkový reflex pozitivní bilaterálně, zkřížený extenční reflex pozitivní bilaterálně (zde reaguje pláčem), vzpěrný reflex DKK pozitivní výrazně, chůzový automatismus ještě ano, delší krok PDK, tonický úchopový reflex zpomalený na LDK, na PDK úchop výbavný, Rossolimo reflex – reaguje v prstech na LDK, Galantův reflex negativní bilaterálně, fenomén očí loutky ještě zbytky, kontakt ale velmi rychle zachytí, tonický úchopový reflex HKK pozitivní, akustikofaciální reflex pozitivní, glabelární reflex pozitivní, optikofaciální reflex negativní.

Polohové reakce: TT – hlavu lehce zvedne, úklon do levé strany, DKK flektuje v abdukci, HKK silná flexe, je třeba před vyšetřením uvolnit; ZL – lokty do extenze pod tělo, pěsti, hlavu tendence zvedat, DKK s pánví pod horizontálu, AV – inertní flexe, VBS – HKK malá abdukce, LDK extenze, PDK flexe, CH – LHK, Moro, malá abdukce, LDK semiextenze, PHK Moro, ale více abdukce, PDK flexe, DKK do abdukce; CV – tendence k extenzi DKK; PI – HKK ve vnitřní rotaci pěst před tělo, hlava reklinace, pánev flexe.

Závěr: Dítě kalendářně i gestačně 6 týdnů, perzistence primitivní reflexologie, pozitivní reflex Rossolimo (ohrožení spastickým vývojem), polohové reakce 6:1, dílčí modely odpovídající věku ano. CKP 3. stupně, stranově se jeví dnes v neprospěch levé strany. Indikace k rehabilitaci ano, frekvence 4x denně maximálně do 5 minut, zaměřit se na uvolnění rotace hlavy a uvolnění pletenců ramených. Očekáváme vzpřímení hlavy v poloze na břiše (vývojový stupeň 6 týdnů) a na zádech stabilní zaujetí polohy, uvolnění rotace hlavy a abdukce HKK [vývojový stupeň šermíř (6 týdnů) symetricky na obě strany].

SDĚLENÍ Z PRAXE

Dnes zacvičen v modelech RO 1. fáze, RO 4b, RP standard, po aktivaci může na břicho předvést vzpřímení 6 týdnů, na zádech stabilní. Domů program RO 1. fáze 4x denně, max. 4–5 minut, jedna strana cca 30 sekund. Rodiče si pořizují videozáznam, kontrola za 4 dny. Podpis fyzioterapeuta.

ZÁVĚR

Přesný a kvalitní záznam vyšetření v ordinaci dětského fyzioterapeuta je velmi důležitý z více důvodů. Jedním z nich je zaznamenání stavu dětského pacienta pro sebe a své kolegy. Pokud bude nucen pacienta převzít kolega, tak na základě tohoto záznamu bude velmi rychle orientován ve stavu dítěte a v tom, jak terapie probíhá a jaké má dítě problémy. Dalším důvodem je informovanost indikujícího lékaře o stavu dítěte, tedy aby ošetřující lékař věděl, na co se rehabilitace zaměřuje. Tuto zprávu si může ošetřující pediatr vyžádat. Neméně důležitá je informovanost rodičů o stavu dítěte a co se v terapii podařilo zlepšit. Zdárný postup vývoje dítěte může být motivačním prvkem pro zdravotníka i pro rodiče, který domácí terapii provádí. Díky dílčím konkrétním pokrokům v terapii vedeme sebe i rodiče k trpělivosti při očekávání zlepšování se motorického stavu dítěte.

Článek vznikl na základě dlouholetých zkušeností hlavní autorky. V závěru článku předkládáme doporučenou literaturu k danému tématu.

LITERATURA

1. **ANNUNCIATO, N. F.:** Reorganisation des zentralen und des peripheren Nervensystems. München, 1997.
2. **LAUFENS, S., SEITZ, D., STAENECKE, G.:** Vergleichend biologische Grundlagen zur angeborenen Lokomotion, insbesondere zum „reflektorischen Kriechen“ nach Vojta. Krankengymnastik, 43, 1991, 5, s. 448-456.
3. **SCHULZ, P.:** Videokompodium kinderneurologischer Untersuchungen. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2013.
4. **SKALIČKOVÁ-KOVÁČIKOVÁ, V.:** Diagnostika a fyzioterapie hybných poruch dle Vojty. 1. vydání. Olomouc, RL-Corpus s.r.o., 2017.
5. **VÉLE, F.:** Funkční diagnostika – předpoklad úspěchu fyzioterapeuta. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 19, 2012, 4, s. 155-158.
6. **VOJTA, V.:** Die zerebralen Bewegungsstörungen im Säuglingsalter: Frühdiagnose und Frühtherapie. 9., durchgesehene Auflage. Siegen, 2014.
7. **VOJTA, V.:** Mozkové hybné poruchy v kojeneckém věku: včasná diagnóza a terapie. Praha, Grada Publishing, Avicenum, 1993.
8. **VOJTA, V., PETERS, A.:** Vojtův princip. Překlad 3. zcela přepracovaného vydání. Praha, Grada Publishing, Avicenum, 2010.

Adresa ke korespondenci:

Bc. Věra Skaličková-Kováčiková

RL-CORPUS s.r.o.

Mošnerova 1

779 00 Olomouc

e-mail: vera.kovacikova@rl-corpus.cz

Pokyny pro autory

Časopis **REHABILITACE A FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ** je volným pokračováním Fysiatrického a revmatologického věstníku založeného v roce 1923. Vychází čtyřikrát ročně a je věnován nejen problematice rehabilitace a fyzikálního lékařství, ale i myoskeletální medicíně a souvisejícím oborům. Publikovány mohou být teoretické studie, informace z praxe a kazuistiky. Přetisknout část časopisu nebo použít obrázky v jiné publikaci lze pouze s citací původu a souhlasem redakce.

Rukopis musí být předán v tištěné podobě, současně je nutná i **elektronická forma, příloha CD**. Text musí být uložen v samostatném souboru ve formátu Word (* doc) bez automatického formátování, jiných grafických úprav a bez zabudovaných obrázků, grafů či tabulek, které musejí být uloženy v samostatných souborech. Po jazykové stránce musí práce odpovídat pravidlům českého nebo slovenského pravopisu. Není přípustné slova zkracovat, s výjimkou zkratkou oficiálních nebo zcela běžných. Všechny číselné údaje je nutné vyjadřovat v jednotkách měrové soustavy SI.

PŘÍPRAVA RUKOPISU

Rukopis píše na počítači, formát Times New Roman, typ Normální, velikost písma 12.

Článek má zpravidla tyto části:

1. Hlavička – výstižný a stručný název článku (do 10 slov), je-li to možné, měl by heslovitě vyjádřit výsledek práce. Jména autorů – příjmení, zkratka křestního jména, bez titulů všech autorů. Pracoviště – plný úřední název se sídelním městem a jménem přednosty kliniky, primáře nebo vedoucího pracoviště se všemi tituly. Jméno přednosty či vedoucího není podmínkou. Čísly odlišit jednotlivá pracoviště autorů. Nad jmény a na konci označení pracoviště použít horní index.

2. Souhrn – vystihnout co bylo předmětem výzkumu bez obecných prohlášení a perspektiv. Pokud ovládáte angličtinu, připojte také anglický souhrn (**Summary**), nebo alespoň anglické termíny pro překladatele. Nezapomeňte přeložit i název článku. Souhrny jsou k dispozici na internetu, měla by jim být proto věnována náležitá pozornost. Uveďte rovněž **klíčová slova**, která mají zahrnovat hlavní pojmy, o kterých se pojednává. Podle nich bude Vaše práce uváděna v Index Medicus, případně v jiných referátových časopisech, na internetu a ve věcném rejstříku.

3. Úvod – uveďte jen podstatné informace o problematice a vymezení tématu (obvykle jeden až dva odstavce).

4. Vlastní text článku – metodický postup, diskuse, závěr – popište stanovisko k dosaženým poznatkům a srovnajte s výsledky jiných autorů. Pro přehlednost článku se doporučuje členit text na kapitoly.

Na konci odborné části článku může být příloho **poděkování a zdroje podpory** (názvy grantů apod.).

5. Literatura – citované informační prameny jsou číslovány a sestaveny podle abecedy autorů, jména se píše verzálkami (velkými písmeny), příjmení, čárka, iniciála křestního jména, za iniciálou křestního jména se píše tečka, pokud jsou iniciály dvě a více, za každou je nutné udělat tečku a mezi nimi mezeru. Před uvedením názvu díla píšeme dvojtečku. Používáme ČSN ISO 690. **V textu článku nepíšeme jména autorů, ale v kulaté závorce pouze čísla, pod kterými jsou v oddílu Literatura jednotliví autoři uvedeni.**

Citace monografických publikací - jméno autora (velkými písmeny), zkratka křestního jména (viz výše), název knihy nebo časopisu, místo, rok, strana (označena zkratkou s.). Například:

JANDA, V.: Funkční svalový test. Praha, Grada Publishing, 1996, s. 8-10.

Citace časopiseckých prací - jméno autora (viz výše), plný název práce, tečka, oficiální zkratka časopisu, ročník, rok, číslo časopisu, citované stránky.

NEUMANNOVÁ, K., ZATLOUKAL, J.: Ovlivnění poruch dýchání pomocí tréninku dýchacích svalů. Rehabil. fyz. Léč., roč. 18, 2011, č. 4, s. 188-192.

V názvech časopiseckých prací psaných anglicky začíná velkým písmenem jen první slovo názvu, v ostatních slovech se píše malá písmena, pokud se nejedná o vlastní jméno, zeměpisný název, národ. U názvů vydavatelství a dalších institucí vždy první písmeno u každého slova velké.

5. Dokumentace – rozlišujte **obrázky a grafy**. Obrázky musejí být v samostatných souborech ve formátu **JPG, TIF, PDF**, grafy ve formátu **PDF**. Každý obrázek nebo graf musí být očíslovaný a opatřený popiskem. Popisky uveďte souhrnně na konci článku za kontaktní adresou autora. Obrázky

POKYNY PRO AUTORY

a grafy vytiskněte, přiložte k rukopisu, u obrázků vyznačte jejich orientaci (horno-dolní okraj). Obrázky a grafy se v textu označují čísly v kulatých závorkách (např. obr. 1, graf 2). Nevkládejte obrázky, grafy a tabulky do textu článku, pouze vyznačte, kde mají být umístěny. **Tabulky** se tvoří ve formátu Word, každá tabulka musí být zařazena do samostatného souboru a zároveň zvlášť vytištěna. Nevkládejte tabulky do textu, pouze je v textu vyznačte (tab. 1). Každá tabulka musí být opatřena popiskem, který se píše nad tabulkou.

6. Korektury – v souladu s modernizací redakční práce posílá redaktorka autorům korektury pouze elektronicky ve formátu PDF. Pokud některému autorovi činí práce s tímto formátem obtíže, necht uveďte opravy vět v příloze, drobnější připomínky napíše jako součást zprávy. V případě potřeby učinit větší změny, může autor článek upravit, vytisknout a poslat na adresu redaktorky poštou.

Adresa prvního autora, tzv. kontaktní adresa, se uvádí na konci rukopisu (tj. za literaturou). Dbejte na kompletnost a aktuálnost adresy, nezapomeňte na celé křestní jméno, tituly a e-mail. Z důvodu potřebného kontaktu s redakcí uvádějte rovněž telefonní číslo, které nebude uveřejněno v časopisu.

Rukopisy zasílejte v tištěné formě a s příloženým CD na adresu vedoucího redaktora časopisu MUDr. Jana Vacka, Ph.D. Rukopis je možné poslat i elektronicky, dodatečná tištěná forma je však pro zpětnou kontrolu při zpracování rukopisu redaktorkou a grafikem nutná.

MUDr. Jan Vacek, Ph.D.

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