

& REHABILITACE & FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ

VYDÁVÁ
ČESKÁ LÉKAŘSKÁ
SPOLEČNOST
J. E. PURKYNĚ



& REHABILITATION & PHYSICAL MEDICINE

VEDOUcí REDAKTOR

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

ZÁSTUPCE VEDOUcíHO REDAKTORA

MUDr. Jan Calta
Klinika rehabilitačního lékařství IPVZ
Šrobárova 50, 100 34 Praha 10

TAJEMNÍK REDAKCE

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

REDAKČNÍ RADA

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

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

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

MUDr. Ivan Vařeka, Ph.D.
Katedra fyzioterapie FTK UP
tř. Míru 115, 771 11 Olomouc

PŮVODNÍ PRÁCE

Pauček B., Smékal D., Holibka R.: Poranění předního zkříženého vazů – diagnostika magnetickou rezonancí, operační, klinické a rehabilitační souvislosti.....	103
Smékal D., Hanzlíková I., Žiak D., Opavský J.: Remodelace štěpu a vhojení štěpu do kostěného tunelu po arthroscopické náhradě předního zkříženého vazů.....	114
Calta J.: Anamnéza u postižení hybného systému se zvláštním zaměřením na myoskeletální, zejména vertebrogenní problematiku.....	124
Horáček O., Jílková D., Matouš M., Mazanec R., Nedělka J., Kolář P., Nedělka T.: Vyšetření kardiovaskulární reaktivity u pacientů s dědičnou neuropatií.....	130
Musilová E., Žiaková E., Letašiová D.: Fyzioterapie u pacientu po cévní mozkové příhodě.....	136
Bednář R.: Jogová zostava Khatu pranám účinná v prevenci bolestí chrbta sestier.....	141
Michalíček P., Vacek J.: Specializační vzdělávání lékařů. Rameno v kostce – I. část.....	151
PŘEHLEDOVÝ ČLÁNEK	
Řasová K., Tongeren H.: Nové rehabilitační metody – popis metodiky. Positive Interfering Dual-Tasking.....	163

ORIGINAL PAPERS

Pauček B., Smékal D., Holibka R.: Anterior Cruciate Ligament Injury – Magnetic Resonance Imaging Diagnostics and Surgical, Clinical and Rehabilitation Contexts.....	103
Smékal D., Hanzlíková I., Žiak D., Opavský J.: Intra-Articular Healing and Graft-to-Bone Incorporation after Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction.....	114
Calta J.: Case History in Damage of the Locomotor System with Particular Emphasis to Musculoskeletal, Especially Vertebrogenic Problems.....	124
Horáček O., Jílková D., Matouš M., Mazanec R., Nedělka J., Kolář P., Nedělka T.: Examination of Cardiovascular Reactivity in Patients with Hereditary Neuropathy.....	130
Musilová E., Žiaková E., Letašiová D.: Physiotherapy in a Patient after Brain Vascular Event.....	136
Bednář R.: Yoga Set Khatu Prana m Effective in Prevention of Back Pains in Nurses.....	141
Michalíček P., Vacek J.: Shoulder in Epitome – First Part.....	151

<http://www.cls.cz>

© Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, Praha 2013

REHABILITACE A FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ



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

Zástupce vedoucího redaktora:
MUDr. Jan Calta

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.



Generální ředitel: Ing. David Hurta

Ředitel divize Medical Services:
Karel Novotný, BA (Hons)

Koordinátor odborných časopisů ČLS JEP:
MUDr. Michaela Lizierová

Produkční: Jana Schrammová

Grafická úprava, sazba: Jan Borovka

Art director: Petr Honzátko

Marketing:

ředitelka marketingu: Hana Holková
brand manager: Veronika Zofová

Distribuce a výroba:

ředitelka distribuce a výroby: Soňa Štarhová
koordinátor výroby a distribuce
divize Medical Services:
Monika Šnaidrová

Tisk: EUROPRINT a. s.

V ČR rozšiřuje: A.L.L. production s.r.o.,
P.O. BOX 732, 111 21, Praha 1

V SR: Mediaprint Kapa-Pressgrosso, 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 – J. Spalová,
e-mail: spalova@cls.cz

Inzerce: Dana Vavřínková
vavrinkova@mf.cz, tel. 225 276 299

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 24. 7. 2014.
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 jakémkoliv formě či jakýmkoliv způsobem,
ať již mechanickým nebo elektronickým,
včetně pořizování fotokopii, nahrávek,
informačních databází na mechanických
nosičích, bez písemného souhlasu vlastníka
autorských práv a vydavatelského oprávnění.

Poranění předního zkříženého vazů – diagnostika magnetickou rezonancí, operační, klinické a rehabilitační souvislosti

Pauček B.^{1,2}, Smékal D.², Holibka R.³

¹ Pracoviště magnetické rezonance Medihope, Vojenská nemocnice, Olomouc, vedoucí prim. MUDr. B. Pauček, Ph.D.

² Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné kultury UP, Olomouc, vedoucí prof. MUDr. J. Opavský, CSc.

³ Ortopedická klinika, Lékařská fakulta UP, Olomouc, přednosta prof. MUDr. J. Gallo, Ph.D.

SOUHRN

Léze předního zkříženého vazů je dávána nejčastěji do souvislosti se sportovním poraněním. Poranění měkkých tkání kolena je pro otok a bolesti těžko klinicky diagnostikovatelné v celém rozsahu, proto je indikováno vyšetření magnetickou rezonancí. Autoři podrobně referují jak fyziologický nález předního zkříženého vazů získaný magnetickou rezonancí, tak i morfologické a funkční známky léze předního zkříženého vazů. V práci je popsán obraz kolena po artroskopické náhradě předního zkříženého vazů,

včetně možných pooperačních komplikací. V práci je také poukázáno na problematiku klinické diagnostiky a na rizika rehabilitace pacientů po operační náhradě předního zkříženého vazů, která je nezastupitelnou součástí pooperační terapie.

KLÍČOVÁ SLOVA

magnetická rezonance, poranění předního zkříženého vazů

SUMMARY

Pauček B., Smékal D., Holibka R.: Anterior Cruciate Ligament Injury – Magnetic Resonance Imaging Diagnostics and Surgical, Clinical and Rehabilitation Contexts

The sports injuries are the most common cause of the damage of anterior cruciate ligament. The soft tissue injuries of the knee is clinically difficult to diagnose for swelling and pain in its entirety, therefore, magnetic resonance imaging is indicated. The authors describe in detail both physiological finding of the anterior cruciate ligament obtained by magnetic resonance imaging, as well as morphological and functional

signs of the lesions of the anterior cruciate ligament. The paper describes the condition of the knee after the arthroscopic replacement of the anterior cruciate ligament, including possible complications. The paper also highlights the issue of clinical diagnosis and rehabilitation of patients, which is an essential part of post-operative therapy after the anterior cruciate ligament replacement.

KEYWORDS

magnetic resonance imaging, anterior cruciate ligament injury

Rehabil. fyz. Lék., 21, 2014, č. 3, s. 103-112

ÚVOD

S poraněním předního zkříženého vazů - ligamentum cruciatum anterius (LCA) se setkáváme nejčastěji v souvislosti se sportovními úrazy. Léze LCA vzniká nejčastěji při kontaktních sportech

(fotbal, hokej, házená, volejbal) působením většího násilí na kolenní kloub, nebo u sportů s vysokou kinetickou energií (pád na lyžích). Tento typ zranění je subjektivně vnímán pacientem jako pocit prasknutí v koleni provázený následným po-

cítem nestability kolena. Po úrazu dochází k rychle vznikající náplni kolena krví, projevující se výpotkem (hemartros) v poraněném kolenním kloubu. Feagin popisuje, že se u poranění LCA výpotek v koleně objevuje do 6-24 hodin po úrazu. Okamžitý výpotek svědčí spíše pro osteochondrální frakturu v oblasti kolena (2). Obecně je doporučováno vyšetřovat koleno z hlediska jeho stability před vznikem výpotku a reflexního spazmu vznikajícího v oblasti kolenního kloubu. Bolest a otok kolena většinou vrcholí druhý den od úrazu, poté se začíná mírnit. Rozsah poranění měkkých tkání kolena i zkušený traumatolog pro otok a bolesti těžko posoudí v celém rozsahu, proto je indikované vyšetření magnetickou rezonancí, které stanoví typ a rozsah poškození měkkých tkání kolenního kloubu.

Zkřížené vazy jsou uloženy intraartikulárně a extrasynoviálně. Proximální úpon předního zkříženého vazy (LCA) je v místě posteromediální zóny laterálního kondylu femoru. Distální úpon LCA je na area intercondylaris anterior proximální tibie ventrálně intermeniskálně. Normální LCA je 31 až 36 mm dlouhý a 7 mm široký. Svazek vláken LCA je rozdělen do dvou částí - anteromediálního (AM) a posterolaterálního (PL). Delší a silnější AM část LCA se napíná při kolenní flexi a menší a kratší úsek PL při extenzi v kolenním kloubu. Hlavními úlohami LCA je zabránit ventrálnímu pohybu tibie a dorzálnímu posunu femoru a zajistit rotační stabilitu v kolenním kloubu.

V souvislosti s poškozením předního zkříženého vazy lze uvést tři základní mechanismy vzniku léze LCA. Jsou to externí rotace a abdukce s hyperextenzí, dále působení přímé síly na tibií, která se dislokuje, a třetím mechanismem je vnitřní rotace v plné extenzi kolenního kloubu.

Vzhledem k závažnosti následků ruptury LCA je při klinickém podezření na lézi LCA plně indikováno vyšetření magnetickou rezonancí (MR). V případě průkazu kompletní ruptury LCA, která vzniká buď akutním traumatem, nebo na základě chronických změn, je indikována ve většině případů chirurgická náhrada LCA.

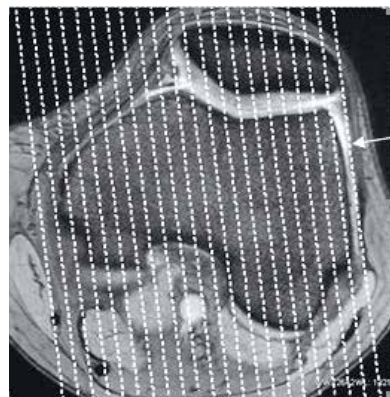
Pooperační kontrolní vyšetření MR umožňuje posoudit především kontinuitu graftplastiky (náhrada LCA), ale také reparační proces graftu, a to resynovializaci, revaskularizaci a výslednou ligamentizaci náhrady LCA. V prvních 6 týdnech po operaci dochází k iniciální nekróze voperovaného graftu. V následujících 6-10 týdnech po operaci probíhá proces resynovializace a revaskularizace graftu, a to vrůstáním synoviálních a periostálních cév do struktury graftu. Plná revaskularizace graftu proběhne do 20 týdnů po operaci. Kompletní strukturální přestavba graftu LCA bývá dokončena 12 měsíců po operaci, kdy se graft stává plnohodnotným vazem. Při MR vyšetřeních graftu LCA

vazu je tedy nutné znát přesný časový interval od operace pro správnou interpretaci výsledku hodnocení signálové charakteristiky graftu. V prvním období resynovializace je zvýšený signál graftu normálním nálezem a neměl by být mylně interpretován jako patologický edém graftu. Součástí MR hodnocení graftplastiky LCA je hodnocení možných pooperačních komplikací jako selhání plastiky, nitrokloubní výpotek, nepříznivý průběh tibiálního tunelu s možným vnitřním impingementem graftu, distenze nebo re-ruptura graftu po opakovaném úraze.

MATERIÁL A METODA

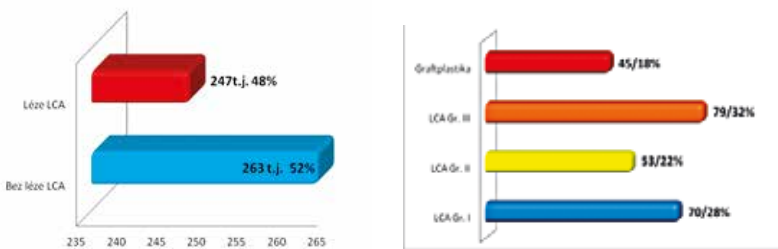
V období let 2012 a 2013 jsme na pracovišti magnetické rezonance Medihope ve Vojenské nemocnici v Olomouci vyšetřili soubor 510 pacientů ve věkovém rozmezí 14-64 let s poškozením kolenního kloubu. Ve většině případů šlo o MR vyšetření po traumatu kolenního kloubu. Při hodnocení LCA jsme hodnotili postižení vazy dle kritérií AMALICS (American Medical Association Ligament Injury Classification System), a to ve třech stupních následně:

stupeň I - intraligamentózní edém vazy bez známek prodloužení vazy, stupeň II - intraligamentózní edém s možným průkazem parciální ruptury při snížené tonizaci s elongací vazy, stupeň III - znamená kompletní rupturu vazy se všemi průvodními známkami jako edémem vazy, porušením kontinuity fibril vazy, horizontalizací tibiálního pahýlu vazy a zmnožením nitrokloubní tekutiny (13). U pacientů po provedené



Obr. 1a Pozice pacienta při vyšetření. Kolenní kloub v gradientové cívice „knee coil“.

Obr. 1b Obraz plánování parasagitální roviny vyšetření předního zkříženého vazy. Pro plné rozvinutí vazy a jeho hodnotitelnost je nutné, aby byla rovina vyšetření vazy rovnoběžná s linií zevní kontury laterálního kondylu femoru (→). Tato rovina odpovídá průběhu LCA.



Obr. 2a Graf zobrazující podíl 247 lézí LCA ve vyšetřeném souboru 510 pacientů.

Obr. 2b Graf zobrazuje počet a procentuální podíl lézí LCA I., II., III. stupně a počet vyšetřených pacientů s graftplastikou LCA v souboru 247 pacientů s lézí LCA.

plastice LCA jsme hodnotili signálovou charakteristiku graftu, tonizaci a kontinuitu náhrady vazů. Součástí vyšetření bylo posouzení resynovializace a revaskularizace náhrady LCA. Jako možné pooperační komplikace je možno uvést impingement graftu (roof impingement, anterolaterální nebo vnitřní tibiální impingement), zmnoženou tekutinu v kloubu a selhání plastiky LCA.

Pacienty jsme vyšetřili na přístroji magnetické rezonance Signa HDxT 1,5 T (GE Healthcare, Milwaukee, USA) s použitím cívký HD 1,5T knee coil.

Vyšetření LCA jsme z důvodu šikmého průběhu vazů prováděli, pro jeho plné zobrazení, v šikmé sagitální rovině. Tato rovina vyšetření musí být paralelní s rovinou laterálního kondylu femoru. Toho lze dosáhnout buď zevní rotací končetiny o 10-15 stupňů, nebo sklonem vyšetřovací roviny při plánování vyšetření rovnoběžně s laterálním kondylem femoru, čehož se v praxi využívá více (obr. 1a, obr. 1b). V takto získané sagitální, resp. parasagitální rovině, můžeme hodnotit femorální i tibiální úpon a kontinuitu vazů v celém průběhu. V koronální rovině vyšetření jsme hodnotili proximální adhezi LCA na mediální ploše laterálního kondylu femoru.

VLASTNÍ POZOROVÁNÍ A VÝSLEDKY

V souboru 510 pacientů, kteří byli v období let 2012 a 2013 vyšetřeni na pracovišti magnetické rezonance Medihope ve Vojenské nemocnici Olomouc pro bolesti kolenního kloubu, jsme u 247 pacientů prokázali lézi LCA (obr. 2a). U ostatních 263 pacientů jsme se setkali s problematikou dalších, mnohdy sdružených lézí kolenního kloubu: s poškozením zadního zkříženého va-

zu, postranních vazů, menisků, kloubních chrupavek, s parameniskálními ganglii, artritidou, Hoffitidou a s diagnostikou Bakerovy pseudocysty, taktéž s poškozením tendinózní junkce m. biceps femoris a m. triceps surae, v ojedinělých případech i s diagnostikou útlaku n. peroneus nebo výdutě popliteální tepny. Při hodnocení LCA, které je předmětem sdělení, jsme poranění LCA I. stupně diagnostikovali u 70 pacientů, II. stupně u 53 pacientů a u 79 pacientů

j jsme prokázali lézi LCA gr. III, odpovídající kompletní ruptuře předního zkříženého vazů. U 45 pacientů jsme vyšetřili graftplastiku LCA (obr. 2b).

Normální nález LCA při MR vyšetření

Normální LCA je v sagitální sekvenci hodnotitelný jako pravidelná, ve všech sekvencích hyposignální struktura s náznakem proužků fibril tibiálního úponu (obr. 3a, obr. 3b). V plné extenzi je šíře předního zkříženého vazů obvykle 5-7 mm. Charakter signálu LCA se mění v závislosti na jeho tonizaci. Změna pozice kolenního kloubu z extenze do flexe je provázána snížením intenzity signálu předního zkříženého vazů - vaz se jeví tmavším. Tato skutečnost vysvětluje, proč má LCA při standardních vyšetřeních v plné extenzi vyšší signál, a to zvláště posterolaterálního svazku LCA než LCP. Při opomenutí této skutečnosti může být provedena nepřesná diagnostika neodpovídajícího nálezu distenze LCA. Rozdělení předního zkříženého vazů na anteromediální a posterolaterální svazek v tibiální části vazů je nutné znát a nelze je chybně interpretovat jako patologii (obr. 4a, obr. 4b).



Obr. 3a MR vyšetření kolenního kloubu v sekvenci PDFS sagitálně s normálním obrazem předního zkříženého vazů s vizualizací fibril tibiálního úponu vazů (→) na area intercondylaris anterior tibiae.



Obr. 3b V sekvenci PDFS koronálně zobrazení normální kraniální femorální adheze předního zkříženého vazů na mediální straně laterálního kondylu femoru (→).



Obr. 4a V sekvenci PDFS sagitálně vizualizace anteromediálního (→) a posterolaterálního svazku normálního tibiálního úseku předního zkrříženého vazy.



Obr. 4b V koronální rovině sekvence PDFS opět vizualizace anteromediálního (→) a posterolaterálního svazku tibiální adheze LCA.

Ventrokranální kontura normálně probíhajícího LCA je vždy v sagitální rovině paralelní s šikmou linií interkondylární fossy, kterou označujeme jako Blumensaatovu linií (obr. 5a).

Blumensaatův úhel je úhel, který svírá ventrální kontura LCA s Blumensaatovou linií stropu interkondylární fossy. Tento úhel je za normálních okolností v rozsahu 0-15 stupňů (obr. 5b). Proužkovité fibrily tibiální adheze LCA nejsou patologií, ale představují obraz jednotlivých vláken v kombinaci se synovií a liniemi jemného tuku. Tyto fibrily tibiální adheze detekujeme většinou spíše u mladých pacientů, protože u pacientů starších dochází k setření obrazu těchto fibril v důsledku degradace elasticity vazy. U starších pacientů se setkáváme s obrazem středně zvýšeného signálu celého LCA v důsledku eozinofilní degenerace fibril LCA.

Poranění LCA - diagnostika magnetickou rezonancí

Lézi LCA jsme prokázali u 247 pacientů ze sledovaného souboru 510 pacientů. Stupeň poškození LCA I jsme prokázali u 70 pacientů, stupeň II u 53 pacientů a stupeň III, tedy kompletní rupturu LCA u 79 pacientů. Za primární jisté známky léze LCA jsme považovali abnormální průběh vazy, změnu Blumensaatova úhlu, který se otevírá kraniodorzálně, změnu signálové charakteristiky LCA ve smyslu zvýšení signálu a porušení kontinuity vazy s průkazem disrupce vláken vazy. Hodnocení stupně poškození LCA se klasifikuje dle kritérií AMALICS (13) v roz-

sahu I. - III. stupně. Za nepřímé známky poškození LCA jsme považovali obraz kostní kontuze s dřevným edémem laterálního oseálního kompartmentu, zvláště posterolaterálního plata tibiae, dále možný dřevný edém i posteromediálního plata tibiae s možnou kortikální infekcí. Za další nepřímé známky poškození LCA jsme považovali zmnožení synoviální nitrokloubní tekutiny, prosáknutí Hoffova tukového tělesa, většinou jeho kranální části. Mezi sekundární projevy poškození LCA lze zařadit i ventrální tibiální posun, jako projev anterolaterální instability. Vzdálenost vertikálních tangent,

které procházejí posterolaterální konturou kondylu femoru a dorzální konturou plata tibiae, může být do 7 mm (obr. 6b). Pokud je tato vzdálenost větší, považuje se již za projev tibiální instability.

Hodnocení lézí LCA je nejspolehlivější v sagitální, respektive parasagitální rovině, kdy posoudíme dobře přímé i nepřímé známky poškození LCA. Dobrým vodítkem pro hodnocení léze LCA je velikost a orientace Blumensaatova úhlu, což je úhel který svírá rovina interkondylární fossy s ventrální linií LCA. Hodnoty tohoto úhlu nad 15 st. lze považovat za patologické. Obecně lze říci, že Blumensaatův úhel otevřený ventrokaudálně je příznivé znamení (obr. 5b), zatímco otevřený úhel dorzokranálně, a to o více než 15 st., je známkou léze LCA (obr. 6a), kdy má poškozená část vazy sníženou tonizaci a spíše horizontalizovaný průběh.

Vyšetření kolenního kloubu magnetickou rezonancí je vždy nutno provést ve třech základních



Obr. 5a MR vyšetření kolenního kloubu v sekvenci PDFS s vyznačením normální Blumensaatovy linií, která prochází stropem fossa intercondylaris (→).



Obr. 5b V sekvenci PDFS sagitálně zobrazení normálního Blumensaatova úhlu, který je otevřen ventrokaudálně (→).

rovinách (4). Hodnocení lézí LCA je nejspolehlivější v sagitální, respektive parasagitální rovině, kdy lze dobře hodnotit parciální nebo kompletní diskontinuitu vazů (obr. 7a, obr. 7b, obr. 7c), přímé i nepřímé známky poškození LCA. Obrázky 7a-7c znázorňují lézi předního zkříženého vazů LCA I. - III. st. dle kritérií AMALICS.

Kromě zmíněné sagitální roviny je důležité vyšetření i v rovině koronální a transverzální. Koronální rovina je přínosná při posouzení oblasti femorální adheze vazů, kde při lézi vazů prokazujeme tekutinu jednak intraligamentózně v důsledku disrupce fibril, ale také podél vazů mezi konturou vazů a linií kortikalis mediální plochy laterálního kondylu femoru. Důležitost koronální roviny při posouzení léze LCA vyplývá z mnohdy horší přehlednosti femorální adheze LCA v sagitální rovině (obr. 8a). Posouzení kontinuity LCA v koronální rovině je často rozhodující při diferenciaci mezi parciální a kompletní rupturou LCA. Při lézi LCA v oblasti femorální adheze je možno v koronální rovině diferencovat mezi normální hyposignální strukturou vazů a parciální, nebo kompletní rupturou, která se zobrazí jako ztráta kontinuity fibril s edémem vazů, a to buď ohrazeně (obr. 8b), nebo kompletně v rozsahu struktury vazů. Rovina transverzální je nezbytná pro správné plánování parasagitální roviny vyšetření LCA, hodnocení struktury LCA, dále pro posouzení kloubního výpotku a velikosti Bakerovy



Obr. 6a Při MR vyšetření kolenního kloubu v sekvenci PDFS sagitálně prokazujeme patologicky zvětšený a kraniodorzálně otevřený Blumensaatův úhel (→) u léze LCA.



Obr. 6b V sekvenci PDFS sagitálně jsme obraz ventrální nestability tibie v tomto případě neprokázali, protože vzdálenost dorzálních tangentů femoru a tibie nepřesahuje limitní hodnotu 7 mm (→).

pseudocysty, včetně zhodnocení femoropatelní artikulace.

Závažnou komplikací poškození tibiální adheze LCA je avulze interkondylární eminence tibie. Tento typ poškození skeletu v místě úponu vazů je neobvyklý, vyskytuje se u 5 % poranění LCA (13). Oseální fragment tibie v místě úponu LCA je elevován a v důsledku kontrakce LCA deviován dorzokraniálně (obr. 9a). Oseální avulze v místě úponu femorální adheze LCA je neobvyklým typem poranění. Při kompletní ruptuře LCA se můžeme setkat s obrazem „empty fossa“ v důsledku retrakce pahýlů vazů, kdy při MR vyšetření chybí v interkondylární fosse struktura LCA (obr. 9b). V souvislosti s lézí tibiální části vazů se setkáváme s pojmem kyklopská léze. Tato léze reprezentuje konečnou formu fibrotizace poškozené tibiální



Obr. 7a Při MR vyšetření kolenního kloubu v sekvenci PDFS sagitálně průkaz intraligamentózního prosáknutí s reaktivní tekutinou podél vazů odpovídající lézi LCA I. stupně.

Obr. 7b Při MR vyšetření v sagitální PDFS sekvenci edém vazů, snížená tonizace vazů s jeho elongací a průkazem parciální ruptury ventrokraniální kontury femorální adheze vazů jsou známky léze LCA II. stupně.

Obr. 7c V sagitální PDFS sekvenci průkaz kompletní ruptury vazů jako projevu III. st. poškození předního zkříženého vazů.



Obr. 8a MR vyšetření kolenního kloubu v sekenci PDFS sagitálně s průkazem parciální léze LCA gr. II v úseku tibiální adheze, a to posterolaterálního segmentu, kde je zobrazena nerovnost vláken vazů (→) a reaktivní tekutina v okolí vazů.



Obr. 8b V sekenci PDFS koronálně vizualizace postkontuzního edému dřevě mediálního kondylu tibie a nepravidelnost struktury posterolaterálního segmentu LCA (→) při jeho parciální ruptuře v tibiálním úseku.

části vazů, která se zobrazuje jako zmnožená fibrózní tkáň lokalizovaná ventrálně tibiálně interkondylicky (9).

Průvodním projevem akutní léze zkřížených vazů kolenního kloubu je hemartros. Průvodním projevem posttraumatického hematrosu je zneostření a prosáknutí kraniiální volné konkávní kontury Hoffova tukového tělesa, zejména výrazné zmnožení nitrokloubní tekutiny, která je dobře diagnostikovatelná v sekvencích T2 a STIR (obr. 10a, obr. 10b).

Operační rekonstrukce LCA

V souboru 510 vyšetřených pacientů jsme vyšetřili 45 pacientů s plastikou LCA. Cílem vyšetření magnetickou rezonancí u těchto pacientů je prokázat kontinuitu graftplastiky a její reparační změny. I když se při náhradě LCA používá chirurgický kotvicí materiál z MR kompatibilního kovu, může se někdy stát, že určitá část graftu je pro parciální metalické artefakty hůře diagnostikovatelná. Z tohoto důvodu je pro spolehlivé posouzení graftplastiky nezbytné MR vyšetření ve více rovinách.

Rekonstrukční výkon náhrady LCA se provádí náhradou poškozeného vazů allo- nebo auto-logním graftem, eventuálně náhradou ze syntetického materiálu, a to jak u akutního poškození LCA, tak i u chronických lézí LCA. Výkon probíhá v rámci techniky intraartikulární rekonstrukce. Spíše jen lite-

rárně uvádíme možnosti extra-artikulárního řešení léze LCA, která spočívá v transferu pes anserinus a v dalších postupech s použitím iliotibiálního traktu, které mají zabránit přední subluxaci laterálního platu tibie, a tím zabránit vzniku instability. Z intraartikulárních rekonstrukčních technik se používá nejvíce BTB (bone-tendon-bone) postup. Odebírá se střední část z ligamentum patellae, a to s kostním blokem na kraniiálním i kaudálním konci. Lze také získat graft odběrem z hamstringů, a to z m. semitendinosus a m. gracilis. Při této technice se do místa původního průběhu LCA aplikuje dvojitý graft označovaný

jako ST-G (m. semitendinosus-gracilis). BTB graft vykazuje dle literárních údajů vyšší odolnost v záteži než graft ST-G. Literatura také zmiňuje skutečnost, že BTB graft je 1,5krát silnější a odolnější než struktura původního LCA (13). Graft se kotví ve zhotoveném kostním tibiálním i femorálním tunelu pomocí šroubů, které zajistí pevné přilnutí kostních bločků s jejich následnou oseální přestavbou v místě ukotvení graftu. Tibiální tunel je šíře 10 mm a má kraniiální otvor lokalizován interkondylárně, mírně dorzálněji od místa původní adheze LCA z důvodu prevence vzniku interkondylárního impingementu graftu. Tento impingement, jako nepříznivý nález při hodnocení graftu, by se mohl projevit v extenzi operovaného kolenního kloubu (obr. 12b). V případě rozvinutého obrazu interkondylárního impingementu graftu je nutno následně



Obr. 9a Při MR vyšetření kolenního kloubu v sekenci PD sagitálně průkaz oseální avulze interkondylické eminence tibie (→) v místě adheze předního zkříženého vazů s dislokací.



Obr. 9b V sekenci PD koronálně obraz empty fossa (→) s absencí struktury LCA v místě jeho obvyklé femorální adheze při kompletní ruptuře vazů.



Obr. 10a V sekvenci PDFS sagitálně prokazujeme posttraumatické prosáknutí kranální plochy Hoffova tukového tělesa (→) a zmnožení nitrokloubní tekutiny v suprapatelární burze.

Obr. 10b V sekvenci PDFS transverzálně zobrazení akcentované tekutiny retropatelárně (→).

provést plastiku interkondylární fossy. Správný průběh tibiálního tunelu má vliv i na adekvátní tonizaci graftu, protože při příliš ventrálním postavení kranálního ústí tibiálního tunelu dochází při flexi k nadměrnému namáhání graftu, nebo při plné extenzi kolena se může projevit oseální impingement graftu o strop interkondylární fossy. Správné femorální ukotvení graftu hodnotíme v koronální rovině. Korektní femorální ukotvení graftu je u pravého kolena v pozici 11 hodin a u levého v pozici 1 hodina. Toto správné femorální ukotvení je prevencí vzniku anterolaterálního impingementu graftu. Obecně řečeno, oseální impingement, ať již interkondylární, tibiální nebo anterolaterální má za následek edém, abrazi, fibroartilaginózní přestavbu, parciální, nebo při celkovém oslabení až přerušení kontinuity graftu.

Přirozené hojivé schopnosti poškozeného LCA jsou ve srovnání s reparačními schopnostmi postranních vazů značně horší. Proto chronické trauma LCA ve velké části případů vyústí v kompletní rupturu, dle literárních údajů nejčastěji v časovém intervalu do roku od úrazu (13).

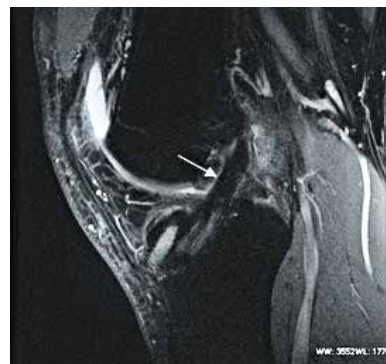
Důležitou kapitolou při MR hodnocení graftu je správné zhodnocení procesu jeho reparace a remodelace. Remodelační schopnosti autograftu a allo-graftu nevykazují signifikantní rozdíl (3). Rozeznáváme 4 stadia pooperační remodelace graftu po plastice LCA. Stadium I - jde o avaskulární nekrózu odebra-

ného a implantovaného graftu. V první fázi, která trvá obvykle 1 až 1,5 měsíce po operaci, se graft jeví jako hyposignální-tmavá lineární struktura. Ve stadiu II - resynovializace a revaskularizace, prokazujeme zvýšený signál vazů v sekvencích PDFS i STIR při zachované kontinuitě a tonizaci vazů (obr. 11a). Tato fáze revaskularizace bývá ukončena do 5 měsíců po operaci. Ve stadiu III - celulární proliferace, a ve stadiu IV dochází k remodelaci graftu, který je opět ve všech sekvencích hyposignální s přiměřenou tonizací, bez elongace (obr. 11b). Po ukončení IV. stadia remodelace se graft LCA podobá jak morfolo-

gicky tak i histologicky původnímu vazů. Období plného vyzrání graftu trvá jeden rok a výsledný stav se označuje jako ligamentizace LCA, která bývá dokončena do 12 měsíců po operaci. U pacientů s novým následným úrazem prokazujeme obraz opětovného intraligamentózního edému graftu (obr. 12a) v rámci komplexu změn při distenzi. Při velkém traumatu může dojít i k ruptuře graftu LCA (obr. 13a, obr. 13b).

DISKUSE

Většina poranění LCA vzniká na základě kontaktního přímého působení síly. Při působení varózního nebo valgózního stress mechanismu dojde k lézi LCA při současném poškození kolaterálních vazů. K poranění vazů může dojít bez kontaktu



Obr. 11a Vyšetření kolenního kloubu v sekvenci PDFS sagitálně. Příznivé postavení graftplastiky LCA. V období mezi 1,5 - 5. měsícem po operaci prokazujeme normálně zvýšený signál struktury graftu (→) v rámci procesu resynovializace a revaskularizace, který bývá ukončen do 5 měsíců po zákroku.

Obr. 11b V sekvenci PDFS sagitálně příznivý pooperační nálezy religamentizované náhrady LCA, která má správný průběh, tonizaci a již pravidelný v celém průběhu vazů snížený signál (→). Proces restrukturalizace operovaného vazů bývá dokončen do 12 měsíců po operaci, kdy graftplastika odpovídá svým zobrazením i strukturou plnohodnotnému vazů.



Obr. 12a Vyšetření operovaného kolenního kloubu v sekvenci PDFS sagitálně po novém akutním úraze. Graftplastika LCA, která byla voperovaná před dvěma lety, je po úraze s výraznějším intraligamentózním edémem střední části (→). Zmnožení nitrokloubní tekutiny.



Obr. 12b V sekvenci PDFS sagitálně zobrazení „roof impingementu“ LCA (→) při ventralizovaném postavení tibiálního tunelu.

kolena s jiným předmětem, tzv. podvrtnutím, kdy se uplatňují pákové síly. Tyto bezkontaktní úrazy vznikají po nekoordinovaném dopadu nebo doskoku (hyperextenze kolenního kloubu) nebo při náhlé změně směru, nejčastěji při basketbalu, fotbalu a volejbalu. Při lyžování je popisováno poškození LCA při nadměrné aktivaci m. quadriceps femoris při dopadu na lyže, kdy kontrakce způsobí vytážení tibie anteriorním směrem.

Jsou také známa kombinovaná poškození struktur kolenního kloubu. Jedním z nich je poškození kolenního kloubu známé jako „nešťastná triáda“, což je léze předního zkříženého vazů, mediálního kolaterálního ligamenta a mediálního menisku, která vzniká valgózním násilím a externí rotací v kolenním kloubu (1). Další kombinované poškození kolenního kloubu může vzniknout při addukčním násilím (na vnitřní straně kolenního kloubu) při extendovaném kolenním kloubu, kdy dochází k poškození laterálního kolaterálního vazů, obou menisků a obou zkřížených vazů. Toto zranění je označované jako „nešťastná pentáda“. S akutním poraněním LCA je v 41 až v 68 % sdruženo poranění menisků (13). Izolované akutní poškození LCA je méně frekventované, ale může se vyskytnout u nuceného zpomalení pohybu s vnitřní rotací femoru. U chronických lézí LCA je sdružené poranění menisků v 85 až v 90 % (13). Parciální rupturou je častěji postižena anteromediální část LCA. Tato parciální ruptura při posttraumatických a následných degradačních změnách LCA vyústí většinou do 1 roku do kompletní ruptury. LCA s parciální rupturou má limitovanou reparační schopnost s přetrvávající nepravidelností vnitřních kolagenních vláken. V důsledku snížené tonizace LCA při parciální ruptuře vzniká obraz nestability kolenního kloubu s rozvojem chondropatie a me-

niskopatie. Při morfologickém hodnocení lézí LCA vycházíme ze Stollerem uvedené klasifikace dle AMALICS: léze LCA I. st. - intraligamentózní nepravidelnosti bez známek elongace vazů, st. II. léze LCA - intraligamentózní, nebo parciální marginální defekty vláken vazů se snížením tonizace vazů a jeho elongací. Léze LCA III. st. znamená kompletní rupturu vazů s porušením kontinuity, retrakcí pahýlu vazů a zvětšením Blumensaatova úhlu (13). S poraněním kolenního kloubu je ve většině případů sdružen výskyt postkontuzního dřevňového edému metaepifyzy tibie a kondylů femoru. U lézí LCA je častěji diagnostikovatelný

kostní edém v laterálním kondylu femoru i tibie. U zranění kolenního kloubu bez léze LCA je častější edém opět v laterálním kondylu femoru, ale u tibie se jedná častěji o mediální kondyl (5).

Z klinického hlediska je pro lézi LCA signifikantní pozitivní Lachmanův test a test „přední zásvuky“. Tyto testy jsou však pozitivní v subakutní a chronické fázi poranění, zejména anteromediální části LCA. V akutní fázi se pacient při vyšetření těchto testů pro bolest brání (někdy se objevuje i reflexní odezva svalstva v oblasti kolenního kloubu k eliminaci dalšího nociceptivního dráždění). Testem, který poukazuje na poškození posterolaterální části LCA, je test extenze (hyperextenze) kolenního kloubu. I tento test je však použitelný zejména v subakutní a chronické fázi poranění. Klinicky se poranění anteromediální části LCA spojuje s fenoménem podklesávání kolenního kloubu, zatímco při poškození posterolaterální části LCA si pacienti stěžují na rotační nestabilitu v kolenním kloubu. Při kompletní ruptuře LCA jsou přítomny jak testy na anteromediální, tak i posterolaterální část LCA.

V případě poranění LCA je nejčastěji kladenou otázkou, zdali a kdy je zapotřebí operačního řešení. Odpověď je individuální, avšak základní principy terapie lézí LCA jsou známé. Indikace k operaci si vyžaduje zvážení více faktorů, ke kterým patří úroveň sportovní aktivity, životního režimu a očekávání pacienta. U mladých pacientů, kteří se chtějí vrátit do vrcholového sportu a mají subjektivně i objektivně nestabilní koleno, je operační léčba doporučována většinou specialistů. U starších lidí sportujících rekreačně a u pacientů zatěžujících pracovní kolenní kloub (obkladači, pokrývači, dlaždiči...), kdy jsou pouze mírné klinické projevy nestability, je často úspěšná spíše konzervativní

léčba. V případě operační léčby je následná rehabilitace důležitým faktorem znovunabytí stability, síly a plné hybnosti kolenního kloubu (12). Posilování svalů stehna umožňuje návrat do sportovních aktivit s podpůrnou ortézou i bez ní, v závislosti na pooperační úrovni stability kolena, síle okolních svalů a typu sportu.

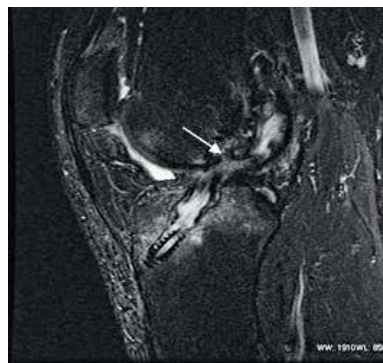
Při artroskopické rekonstrukci LCA se za zlatý standard označuje operační technika pomocí části ligamentum patellae, tzv. bone-tendon-bone (BTB) štěpu.

V posledním období se rozvíjí operační technika pomocí šlach hamstringů-štěpu z m. semitendinosus (ST) a z m. gracilis (G). Při výběru operační techniky se jako optimální jeví individuální volba štěpu podle věku a typu pacienta, sportovního zatížení a celkového nálezu na ostatních šlachách kolenního kloubu. Štěp se zavádí do kolena na místo původního předního zkříženého vazů a následně se v koleně pevně zafixuje. Štěp je v období prvních 3-4 měsíců po operaci nejvíce náchylný k reruptuře. V tomto kritickém období probíhá proces resynovializace a revaskularizace grafitplasty LCA. To je důvod, proč není správné v tomto časovém úseku kloub příliš zatěžovat. Teprve po půl roce od operace by měla být povolena kontaktní sportovní zátěž, kde jsou přítomny změny směru. Naopak rotoped a chůzový tretražér můžeme použít v okamžiku, kdy to dovolí rozsah pohybu a kdy nedochází k reaktivnímu výpotku a otoku kolenního kloubu, který by přetrvával do dalšího dne po cvičení. Postupnou přestavbou, tzv. ligamentizací štěpu, která bývá dokončena asi po 8-12 měsících po operaci, vzniká téměř plnohodnotná náhrada původního poškozeného LCA.

Celková míra úspěchu plastiky předního křížového vazů dosahuje 90 %. Tito pacienti se vracejí v plném rozsahu k předúrazové aktivitě. Každý pacient má však individuální reparační a regenerační schopnosti a mohou se objevit různé pooperační reakce (zbytnělá jizva, femoropatelní bolesti, nitrokloubní výpotek, omezení hybnosti, laxicitá kloubu s ventrální tibiální nestabilitou) i v případě správného operačního postupu (14, 15). Těmto nežádoucím výsledkům se dá zabránit použitím nejmodernějších operačních technik. Například pro ideální postavení štěpů lze použít sofistikovaných metod počítačově navigované rekonstrukce LCA (7), nebo užití operační techniky single graftu s přesnou centrací, která má zabránit „roof impingementu“ u pacientů s hyperextenzí kolenního



Obr. 13a V sekvenci PDFS sagitálně zobrazení paroseální tekutinové kolekce (→) při ventrokaudálním ústí tibiálního tunelu jako projev zánětlivé komplikace. Graftplastika je prosáklá, edematózní.



Obr. 13b V sekvenci PDFS sagitálně selhání graftplastiky s rupturou ve střední části grafu (→).

kloubu (8). Další možností je využití operačních technik používajících dva štěpy - double bundle. Nezbytnou součástí pooperačního období je optimální rehabilitace (6, 10, 11, 12).

Intenzivní ambulantní fyzioterapie probíhá po plastice LCA přibližně 2-3 měsíce. Jedná se o náročný systematický proces, který má zajistit maximální návrat svalové koordinace a svalové síly svalstva v oblasti operovaného kolenního kloubu. Rehabilitaci po plastikách LCA můžeme rozdělit do 4 fází. V časně pooperační fázi, která trvá první dva týdny po operaci, je hlavním cílem zmenšit otok a eliminovat bolest operovaného kolenního kloubu. Pro snížení otoku doporučujeme dodržovat režimová opatření (polohování končetiny ve zvýšené pozici, provádění cévní gymnastiky, aplikace kryoterapie, ...). U pacientů operovaných BTB technikou často používáme elektrostimulaci mediálního vastu m. quadriceps femoris, který je následkem bolestivé nocicepce z místa odběru štěpu obtížně aktivně kontrahovatelný. V tomto období používáme zejména cvičení v uzavřených kinetických řetězcích, které eliminuje riziko uvolnění graftu a zlepšuje kontrakci v oblasti operovaného kolenního kloubu. Po vytažení stehů z operační rány provádíme šetrnou mobilizaci jizev a měkkých tkání pod lig. patellae. V pooperační fázi (3. - 6. týden) již pacient plně zatěžuje operovanou končetinu, vždy však s respektováním bolesti a s odkládáním francouzských berlí v případě obnovy normálního chůzového stereotypu. Dále se má pokračovat ve stabilizačním cvičení kolenního kloubu s využitím technik proprioceptivní neuromuskulární facilitace a prvků senzomotorického cvičení. Při dosažení dostatečného rozsahu pohybu se zahajuje cvičení na rotopedu. V pozdní pooperační fázi (7. - 12. týden) se zvyšuje i podíl cvičení v otevřených kinetických řetězcích

a pro další nárůst obtížnosti cvičení se používají balanční pomůcky (úseče, Posturomed, Rolo, Fitter, minitrampoliny) a případně cvičení v systému Redcord. V následné rekonvalescenční fázi (13. týden - 6. měsíc) pokračuje pacient v aktivitách z předešlých fází. Při sportovních aktivitách je vhodné použití funkční ortézy kolenního kloubu minimálně 1 rok po operaci.

ZÁVĚR

Hlavní úloha vyšetření magnetickou rezonancí spočívá ve spolehlivé diferenciaci mezi parciální a kompletní rupturou předního zkrříženého vazy a ve stanovení diagnózy zvláště po akutním traumatu, kdy pro edém a velkou bolestivost není klinické vyšetření vždy jednoznačné. Dalším úkolem MR vyšetření je posoudit pooperační stav, postavení graftu LCA, jeho hojení a vyloučit následné pooperační komplikace, hlavně selhání graftu. Ve vyšetřeném souboru 510 pacientů jsme diagnostikovali poškození LCA ve vysokém procentu u 247 pacientů, z toho u 79 pacientů šlo o kompletní rupturu LCA. Správná diagnostika, operační rekonstrukce LCA a následná fyzioterapie mají význam pro zajištění stability a následně dobré funkce kolenního kloubu.

LITERATURA

- DUNGL, P. a kol.:** Ortopedie. Praha, Grada, 2005.
- FEAGIN, J. A.:** The crucial ligaments - Diagnosis and treatment of ligamentous injuries about knee. New York, Churchill Livingstone, 1988.
- GE, Y., LI, H., TAO, H., HUA, Y., CHEN, J., CHEN, S.:** Comparison of tendon-bone healing between autografts and allografts after anterior cruciate ligament reconstruction using magnetic resonance imaging. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 2013, 7, Epub.
- HASH, T. W.:** Magnetic resonance imaging of the knee. *Sports Health*, 5, 2013, 1, s. 78-107.
- CHIN, Y. C., WIJAYA, R., CHONG, L. R., CHANG, H. C., LEE, Y. H.:** Bone bruise patterns in knee injuries: Where are they found? *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.*, 2013, 22, Epub.
- KOLÁŘ, P. a kol.:** Rehabilitace v klinické praxi. Praha, Galén, 2009.
- MARGIER, J., TCHOUDA, S. D., BANIHACHEMI, J. J., BOSSON, J. L., PLAWESKI, S.:** Computer-assisted navigation in ACL reconstruction is attractive but not yet cost efficient. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 2014, 21, Epub.
- MATSUBARA, H., OKAZAKI, K., TASHIRO, Y., TOYODA, K., UEMURA, M., HASHIZUME, M., IWAMOTO, Y.:** Intercondylar roof impingement after anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction in patients with knee hyperextension. *Am. J. Sports Med.*, 41, 2013, 12, s. 2819-2827.
- MORIZANE, K., TAKAHASHI, T., KONISHI, F., MORI, T., YAMAMOTO, H., MIURA, H.:** Locking because of cyclops syndrome occurring after partial rupture of the anterior cruciate ligament. A case report. *J. Pediatr. Orthop. B.*, 2014, 8, Epub.
- PEREIRA, M., VIEIRA, N. S., BRANDÃO, E. R., RUARO, J. A., GRIGNET, R. J., FRÉZ, A. R.:** Physiotherapy after reconstruction of anterior cruciate ligament. *Acta Ortop. Bras.*, 20, 2012, 6, s. 372-375.
- SMĚKAL, D., KALINA, R., URBAN, J.:** Rehabilitace po artroskopických náhradách předního zkrříženého vazy. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Česosl.*, 73, 2006, 6, s. 421-428.
- SMITH, M. A., SMITH, W. T., KOSKO, P.:** Anterior cruciate ligament tears: Reconstruction and rehabilitation. *Orthop. Nurs.*, 33, 2014, 1, s. 14-24.
- STOLLER, D. W.:** Magnetic resonance imaging in orthopedics and sports medicine. Baltimore, Lippincott Williams and Wilkins, 2007.
- STUCKEN, C., GARRAS, D. N., SHANER, J. L., COHEN, S. B.:** Infections in anterior cruciate ligament reconstruction. *Sports Health*, 5, 2013, 6, s. 553-557.
- TANAKA, M. J., JONES, K. J., GARGIULO, A. M., DELOS, D., WICKIEWICZ, T. L., POTTER, H. G., PEARLE, A. D.:** Passive anterior tibial subluxation in anterior cruciate ligament-deficient knees. *Am. J. Sports Med.*, 41, 2013, 10, s. 2347-2352.

Adresa ke korespondenci:

Prim. MUDr. Boris Pauček, Ph.D.

Pracoviště magnetické rezonance Medihope,
Vojenská nemocnice
Pasteurova 13
779 00 Olomouc
e-mail: paucekb@volny.cz



Společnost **TORF ZIEGLER spol. s r.o.** Vám ve spolupráci s **HAIDER BIOSWING GmbH** přináší již řadu let na český trh cvičební koordináční pomůcky **PROPRIOMED** a **POSTUROMED**, které se také používají jako prevence vzniku posturálních poruch. Novinkou pro tento rok je nabídka dynamických sedacích systémů **BIOSWING**.

Déle jak 20 let již představují **kancelářské židle BIOSWING** kvalitativní špičku v této oblasti. Díky patentovanému kyvnému principu, který umožňuje opravdu „zdravé sezení“ a působí proti vzniku monotónních izometrických svalových napětí a zároveň zvyšují koncentraci a snižují únavu.

PROČ SI KOUPIŤ SEDACÍ SYSTÉM BIOSWING?

PRVNÍ OPRAVDU ZDRAVÉ DYNAMICKÉ SEZENÍ!

- pohodlné sezení, které působí jako prevence vzniku posturálních poruch
- systém HAIDER BIOSWING® umožňuje volné pohyby pánevní oblasti a zároveň klidové nastavení očí nutné pro soustředěnou činnost

AKTIVNÍ PREVENCE BOLESTI ZAD!

- již při minimálním pohybu sedáčního (stačí i pohyb ruky myši) dochází ke změně těžiště těla, na což reaguje sedací plocha HAIDER BIOSWING® tlumeným vybočujícím pohybem
- i při běžném sedavém zaměstnání jsou stále procvičovány svaly v zádové oblasti

ZVYŠUJE SCHOPNOST KONCENTRACE A ELIMINUJE ÚNAVU!

- sedací plocha působí proti vzniku izometrickému napětí ve svalu
- těžiště sedáčního stále zůstává v tzv. „neutrální zóně“ a tím nemá pocit nestability
- vybočující horizontální pohyby jsou tlumené a nikterak nenuší práci na PC
- sezení je opravdu pohodlné a díky množství nastavitelných prvků lze židli individualizovat

ŠPIČKOVÁ KVALITA ZPRACOVÁNÍ!

- celý produkt je vyráběn kompletně v Německu vč. patentovaného BIOSWING 3D-Sitzwerk®
- kancelářské židle HAIDER BIOSWING® byly vyznamenány „Bavorskou státní cenou“
- moderní design a luxusní materiály



Doporučte sedací systém **HAIDER BIOSWING®** Vaším pacientům a získáte zaslouženou odměnu!
Pro více informací o partnerském projektu nás kontaktujte na: bratka@torf-ziegler.com.

Remodelace štěpu a vhojení štěpu do kostěného tunelu po artroskopické náhradě předního zkříženého vazů

Smékal D. ¹, Hanzlíková I. ¹, Žiak D. ^{2,3}, Opavský J. ¹

¹ Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné kultury, Olomouc, vedoucí prof. MUDr. J. Opavský, CSc.

² Vzdělávací a výzkumný institut AGEL, o. p. s. – pobočka Ostrava-Vítkovice, CGB laboratoř a. s., Ostrava, ředitelka RNDr. M. Uvírová

³ Ústav patologie, Fakultní nemocnice Ostrava, přednosta doc. MUDr. J. Dvořáčková, Ph.D.

SOUHRN

Přední zkřížený vaz (PZV) je nejčastěji poškozeným vazem v kolenním kloubu. V důsledku jeho poškození vzniká instabilita kolenního kloubu, která je většinou řešena operačně, nejčastěji za použití štěpu z ligamentum patellae, nebo ze šlach hamstringů. Po rekonstrukci prochází štěp třemi fázemi intraartikulárního hojení (remodelace) a dochází k jeho vhojení do kosti. Během remodelace štěpu dochází ke změnám jeho mechanických i biologických vlastností, které jsou popsány v tomto článku. Porozumění procesu

remodelace a vhojení štěpu do kosti, závisícím na typu štěpu, fixační technice a počátečním napětí štěpu, je důležité pro zdokonalení operační léčby a následné rehabilitace, která by vedla k úplnému funkčnímu obnovení štěpu blízcímu se mechanickým hodnotám intaktního PZV.

KLÍČOVÁ SLOVA

přední zkřížený vaz, remodelace štěpu, vhojení štěpu

SUMMARY

Smékal D., Hanzlíková I., Žiak D., Opavský J.: Intra-Articular Healing and Graft-to-Bone Incorporation after Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction

The anterior cruciate ligament is the most frequently damaged ligament in the knee. A result of this damage is the instability of the knee joint usually solved by operation, with the use of the patellar or hamstring tendon graft. A graft has to undergo three phases of intra-articular healing and graft-to-bone incorporation after surgical reconstruction. During the healing pro-

cess the graft changes its biological and mechanical properties which are summarized in this article. The understanding of the remodeling process and incorporation to the bone, depending on the type of graft, fixation technique and graft tensioning, is important for the improvement of surgical technique and rehabilitation to achieve the full restoration of the graft.

KEYWORDS

anterior cruciate ligament, intra-articular healing, graft-to-bone incorporation

Rehabil. fyz. Léč., 21, 2014, č. 3, s. 114-123

ÚVOD

Častým závažným poraněním kolenního kloubu je ruptura předního zkříženého vazů (PZV). V současné době se většina náhrad tohoto vazů provádí za použití štěpu buď z ligamentum patel-

lae, nebo ze šlach hamstringů (samostatně šlachy m. semitendinosus nebo šlachy m. semitendinosus a m. gracilis). První den po rekonstrukci vazů je štěp patrně nejsilnější, ale protože tkáň v této době nemá žádné cévní zásobení a není pokryta

buňkami synoviální výstelky, štěp po dobu několika prvních týdnů slábne a nekrotizuje. Po určité době však dochází k procesu revaskularizace, staré buňky jsou nahrazeny novými a štěp se začíná přeměňovat na tkáň, která velmi připomíná původní přední zkřížený vaz (39). Celý tento proces se nazývá remodelace štěpu a bude blíže objasněn v tomto článku, stejně jako proces vhojení štěpu do kostěného tunelu, do kterého je štěp v tibií i femuru fixován. Proces vhojování štěpu do kosti je po rekonstrukci PZV velmi důležitý, protože do velké míry ovlivňuje budoucí mechanické vlastnosti náhrady PZV. Vhojení štěpu do kosti závisí na mnoha faktorech, jako je typ použitého štěpu (štěp ze šlach hamstringů nebo z patelárního vazy), metoda fixace štěpu, počáteční napětí štěpu a kvalita kosti.

REMODELACE ŠTĚPU

Na začátku 20. století položil základy pro výzkum remodelace tkání Wilhelm Roux, který tvrdil, že orgán se strukturálně adaptuje na změnu kvantitativní či kvalitativní funkce. To znamená, že měkká tkáň, která je vystavena novým podmínkám, projde změnami, které vedou k úpravě a adaptaci mechanických i biologických vlastností této tkáně. Jedni z prvních, kteří zkoumali adaptaci předního zkříženého vazy, byli Amiel a spolupracovníci (4). Pozorovali, že patelární vaz, který měl naprosto odlišné biologické i mechanické vlastnosti ve srovnání s intaktním PZV, prošel postupně změnami a přeměnil se ve strukturu, která velmi připomínala původní zkřížený vaz. Remodelace PZV probíhá ve třech fázích. První fází je tzv. časné hojení, které podle většiny autorů trvá přibližně do čtvrtého pooperačního týdne. Druhou fází je fáze proliferace, trvající přibližně do dvanáctého týdne a tato fáze plynule přechází do fáze ligamentizace, trvající řádově roky. O přesném ukončení poslední fáze se vedou diskuse a autoři se ve svých názorech významně rozcházejí.

FÁZE ČASNÉHO HOJENÍ

Fáze časného hojení štěpu PZV trvá přibližně do konce čtvrtého týdne. Krátce po implantaci štěpu dochází k aseptické zánětlivé reakci, která vede a provází rozšiřující se nekrózu štěpu, hlavně v jeho centrální části. Nekróza způsobuje i makroskopicky pozorovatelný otok projevující se v nárůstu plochy průřezu štěpu, což souvisí se změnou onkotických a osmotických poměrů ve tkáni v rámci lokální hypoxie. Dále se v této fázi pozoruje značná hypocelularita a nedochází k žádné zjištělné revaskularizaci štěpu. Odrazem hypoxie na celulární úrovni je zduření mitochondrií, rozšíření endoplasmatického retikula a ukládání tuku do cytoplazmy - steatóza. Během fáze časného ho-

jení dochází kvůli nekróze a oxidačnímu stresu k uvolnění mnoha cytokinů (tumor necrosis factor TNF-a, interleukin IL-1beta a IL-6 a chemokinů), které spustí proces exprese růstového faktoru, což vede k migraci buněk, proliferaci a následně k tvorbě extracelulární hmoty a postupné revaskularizaci. Tento proces je nejvýraznější ve fázi proliferace, ale influx buněk lze vidět už mezi prvním a druhým týdnem zejména na periferii štěpu. Kleiner a kolektiv (18) prokázali, že tyto buňky pocházejí z odlišné tkáně než je tkáň štěpu, a že celý štěp je kompletně nahrazen mezi druhým až čtvrtým týdnem. Tito autoři se domnívali, že buňky pocházejí buď ze synoviální tekutiny, ze zbytku (pahýlu) původního předního zkříženého vazy, nebo z buněčných elementů kostní dřeni zanesených při vrtání tunelů.

První pooperační týden je zachována kolagení struktura štěpu. Během třetího týdne dochází k rozpadu vláken kolagenu za pomoci proteináz. To vysvětluje postupné snížení mechanických vlastností štěpu během časné pooperační fáze. Snížení pevnosti štěpu v tomto období by mohlo vést k závěru, že by nemělo dojít k zatěžování čerstvě opeřovaného kolenního kloubu, kdy toto ale nemá absolutní platnost. Ohno a spol. (30) poukazují na důležitost adekvátního mechanického zatížení štěpu. Ve své studii in vivo na králících dokazují, že štěp z patelárního vazy, který je zcela zbaven zátěže, má v období prvního pooperačního týdne podstatně nižší pevnost v tahu, která ještě dále klesá do doby kolem šestého pooperačního týdne, v porovnání se štěpem z patelárního vazy králíků s neomezeným zatížením v kontrolní skupině. K podobnému závěru došel i Majima a kolektiv (24), kteří zkoumali rozdíl mezi kompletním a částečným snížením mechanické zátěže na štěp. Zjistili výrazně vyšší ztrátu pevnosti v tahu mezi prvním až třetím týdnem u štěpu s kompletním zbavením zátěže. Stejný tým autorů vysvětluje v další studii (23), že ke snížení mechanické síly dochází kvůli změně ve stavbě kolagenu. Vlákná kolagenu mají menší průměr než vlákná intaktního předního zkříženého vazy, což vede k zhoršení jejich mechanických vlastností. Ovšem i přetížení implantátu může vést k narušení hojení. Na toto téma se zaměřili Bedi a spol. (7), kteří zkoumali efekt brzkého zatížení na hojení štěpu u krys. Zjistili, že zahájení cyklického axiálního zatěžování ve čtvrtý pooperační den vedlo k lepším mechanickým parametrům štěpu a i k lepšímu hojení štěpu ve srovnání s okamžitým zatížením či s prodlouženou imobilizací. Zatížení ve čtvrtý pooperační den vedlo k výraznější formaci nové kosti a také počet makrofágů a osteoklastů byl nižší. Z toho plyne, že adekvátní zatížení je důležité pro správný průběh hojícího procesu.

Pro praxi můžeme říci, že pohyb končetiny v nebolestivém rozsahu je možné provádět bezprostředně po operaci. V praxi se proto používá první týden ortéza a do vytažení stehů se nechává končetina relativně fixovaná. I v ortéze však dochází k minimálním mikropohybům. Tyto mikropohyby vznikají při chůzi o dvou francouzských berlích, která se zahajuje při nekomplikovaném průběhu již od druhého operačního dne. Plné zatížení končetiny při chůzi se povoluje dle funkčního stavu pacienta. Při chůzi má být zvládnut normální chůzový rytmus a nesmí být přítomná bolest. Z našich zkušeností je plná zátěž indikovaná u většiny pacientů až v průběhu další fáze remodelace štěpu. Další zásadní otázkou je rozsahu pohybu v kolenním kloubu v pooperační době. Pohyb do extenze a flexe doporučujeme zvětšovat v nebolestivém rozsahu z počátku pomocí cvičení v uzavřených řetězcích a postupně (především v dalších fázích remodelace PZV) i za pomoci cvičení v otevřených řetězcích (40).

Risberg (34) doporučuje provádět cvičení v uzavřeném kinetickém řetězci v rozsahu pohybů 0 – 60 stupňů flexe. V tomto rozsahu je minimální tenze na rekonstruovaný vaz a eliminuje se také kompresní síla ve femoropatelním spojení. Na konci této fáze je možno postupně používat i cvičení v otevřeném kinetickém řetězci, kdy pro minimální tenzi v oblasti štěpu je vhodné volit toto cvičení od maximálního flekčního rozsahu pohybu po 40. stupňovou flexi v kolenním kloubu. Pokud je pohyb prováděn v rozmezí 0. – 40. stupňové flexe, je třeba důsledně respektovat nociceptivní signály z operovaného kolenního kloubu. Podobně je možné přistoupit k zatížení operované končetiny při chůzi, kdy pro plné zatížení musí pacient zvládnout chůzový stereotyp bez provokace bolesti a s plnou nebolestivou extenzí v oblasti operovaného kolene. Při nedodržení těchto zásad hrozí v této fázi hojení štěpu vytažení štěpu z tunelu v kosti. Toto riziko je větší a dlouhodobější při hojení štěpu z hamstringů (bez kostěného bločku). Rozdíly se ztrácejí až mezi 8. až 12. týdnem.

FÁZE PROLIFERACE

V této fázi, která trvá přibližně od 5. do 12. týdne, dochází k největší buněčné aktivitě a změnám v extracelulární matrix, z čeho vyplývají i relativně nejméně příznivé mechanické vlastnosti štěpu z celého procesu jeho hojení. Během čtvrtého až dvanáctého týdne celularita nepřetržitě stoupá a výrazně převyšuje celularitu předního zkříženého vazy. Kolem šestého týdne je prokazatelně zvýšená koncentrace celulórních elementů na obvodu štěpu, zatímco jeho střed je stále nebuněčný. V hypercelulárních zónách se vyskytují mezenchymové kmenové buňky a aktivní fibroblasty, které

vyklučují řadu růstových faktorů, pomocí nichž je zahájena a udržována remodelace štěpu. Kuroda a kolektiv (19) zjistili, že k největšímu uvolnění růstových faktorů dochází mezi třetím až šestým týdnem a během dvanáctého týdne uvolňování růstových faktorů téměř ustává. Toto zjištění vysvětluje největší remodelační aktivitu právě během proliferační fáze ve smyslu destrukce a úklidu původní tkáně štěpu a kolonizace novými celulórními elementy. Na konci této fáze je počet buněk stále zvýšen, ale celularita zvolna klesá a blíží se k hodnotám původního intaktního předního zkříženého vazy. Také je zvýšen počet specifikovaných fibroblastů - myofibroblastů. Myofibroblasty mají vlastní intracelulární kontraktilní aparát, a tím i schopnost přenášet izometrické napětí na okolní buněčnou a mimobuněčnou hmotu, a jsou spolupodpovědné za obnovení napětí v tkáni, které je potřebné pro pozdější proces ligamentizace.

Po náhradě předního zkříženého vazy je štěp zpočátku avaskulární a jeho povrch je bez pokrytí synoviálními elementy. Proto, aby štěp byl schopen přežít, musí být revaskularizován (42); podle studie Ntoulia a kolektivu (29) definitivní revaskularizace trvá přibližně dva roky. Unterhauser a kolektiv (42) provedli studii na ovcích a zjistili, že novotvořené kapiláry prorůstají ze synoviálního povrchu směrem ke středu avaskulárního štěpu. Přes celý průměr štěpu prostoupí během 12. týdne. Autoři také zjistili, že nejvyšší míra vaskularity je po 6. týdnu. Dosažení stavu původní vaskularity, jako se vyskytuje u intaktního PZV, je po 24. týdnu. Úplné obnovení cévní denzity na hodnoty intaktního předního zkříženého vazy nastane až kolem šestého pooperačního měsíce ve fázi ligamentizace. Weiler a kolektiv (46) dali ve svém výzkumu na ovcích do souvislosti prokvení štěpu a jeho mechanické vlastnosti a zjistili, že čas maximální revaskularizace se shoduje s bodem nejnižších hodnot mechanických vlastností hojícího se štěpu, což je v době kolem šestého týdne.

Během první fáze hojení je rizikovým místem rozhraní mezi kostí a štěpem a dochází k nejtěžšímu selhání štěpu, kvůli jeho vytažení z kostěného tunelu. Zatímco ve fázi proliferace je místem nejpravděpodobnějšího selhání štěpu sám štěp. Může dojít k roztržení uprostřed hmoty štěpu nebo k jeho vytažení z tunelu z důvodu stržení tkáně štěpu z kostěných stěn. Faktorem, který ovlivňuje sníženou mechanickou vlastnosti štěpu, je ztráta pravidelné orientace kolagenu a jeho vlnité struktury, která byla pozorovatelná ve fázi časného hojení. Obnova prostorové orientace a vzorce makromolekulárního uspořádání na průřezu vlákna kolagenu začíná až ve fázi ligamentizace štěpu. Weiler a kolektiv (43) pozorovali na začátku proliferační fáze značné snížení hustoty kolagenních vláken, po

kterém následovala zvýšená tvorba kolagenu, která dosáhla hodnot intaktního předního zkříženého vazy ve dvanáctém týdnu. V nově tvořeném kolagenu převažoval kolagen typu III, tento kolagen se obvykle nachází v čerstvé jizvě nebo v nezralé obnovené tkáni vazy a má nižší mechanické vlastnosti než kolagen typu I. V intaktním předním zkříženém vazy, patelárním vazy či šlaše z hamstringů převažují vlákna kolagenu s větším průměrem, ale během začátku proliferační fáze měla nově vytvořená vlákna kolagenu průměr menší. Předpokládá se, že zmenšení průměru vláken kolagenu a větší tvorba kolagenu typu III v hojícím se štěpu je vysvětlením toho, proč nedochází k úplnému obnovení původní síly předního zkříženého vazy ani po dvou letech hojení. Přestože je v této fázi ve studiích na zvířatech zjištěno podstatné zhoršení mechanických vlastností, časná rehabilitace má úspěšnější klinické výsledky než pozvolná rehabilitace s dlouhodobou fixací. Několik studií odhalilo pomocí biopsie podstatné rozdíly mezi remodelací štěpu u lidí a u zvířat během prvních třech měsíců. Bioptické vyšetření tkáňového vzorku u lidí potvrzuje remodelační kaskádu nekrózy, recelularizace, revaskularizace a změny kolagenu během prvních dvou fází remodelace štěpu. Předpokládá se, že lidský štěp může mít nejnižší mechanické vlastnosti během 6. - 8. pooperačního týdne. Remodelace se však nezdá být oproti zvířecímu modelu tak intenzivní. Oproti zvířatům není u lidí nekróza a degradace původních struktur tak rozsáhlá a dosahuje nanejvýš rozsahu 30 % štěpu. Velká oblast lidského štěpu se zdá být nezměněna, vypadá jako šlašitá struktura s normálním zarovnáním kolagenu a vlnitým vzorem, což naznačuje, že část prvotního štěpu zůstává u lidí zachována. Neovaskularizace se objevuje i u lidského štěpu, ale není tak rozsáhlá jako u zvířecího modelu. Ztráta původního kolagenu byla u lidí pozorována jen v oblasti neovaskularizace, což se shoduje s nálezy u zvířat. Tato zjištění nejspíš vysvětlují, proč časné zatížení a akcelerovaná rehabilitace během prvních třech měsíců nevede k výraznému nárůstu poškození štěpu. Nejvhodnější zatížení musí být dostatečně vysoké tak, aby stimulovalo buňky štěpu k proliferaci a produkci extracelulární matrix a k udržení rovnováhy mezi syntetickými a degradačními procesy, aby byla zachována stabilita štěpu, a ne zas tak vysoké, aby došlo k ohrožení integrity štěpu.

FÁZE LIGAMENTIZACE

Tato fáze plynule navazuje na fázi proliferace. Pokračuje v ní proces remodelace štěpu, který směřuje k morfologii a vlastnostem podobným jako jsou u intaktního předního zkříženého vazy. Ukončení této fáze není přesně definováno, neboť

ke změnám na štěpu dochází dokonce i roky po operaci. Stále se diskutuje otázka, zda vůbec někdy dojde k úplnému obnovení mechanické kvality štěpu na úroveň intaktního předního zkříženého vazy, nebo jen dochází k proměně štěpu na něco, co jen připomíná, ale nikdy nemá naprosto shodné vlastnosti s intaktním vazem. Podstatnou roli hraje pozměněná funkční anatomie kolenního kloubu. Operovaný kolenní kloub neposkytuje štěpu stejné stimuly jako zdravý, což má velký vliv na remodelaci štěpu. Ve studiích na zvířatech bylo prokázáno, že během třetího až šestého měsíce dojde k návratu buněčnosti k hodnotám intaktního předního zkříženého vazy. Výzkumy na králících, psech a ovcích ukázaly, že během fáze ligamentizace hojící štěp projde transformací z vlastností původních tkání (patelární vaz, šlachy z hamstringů) k vlastnostem intaktního předního zkříženého vazy za šest měsíců. Jak bylo řečeno, mezi morfologií intaktního vazy a štěpu zůstávají rozdíly, které se týkají především organizace mimobuněčné hmoty. Vlákna kolagenu získávají vzhled, který se mikroskopicky velmi podobá vzhledu intaktního PZV kolem šestého až dvanáctého měsíce po rekonstrukci. Avšak počáteční ztráta vlnitého vzoru kolagenu a jeho přesného paralelního uspořádání, které proběhlo ve fázi proliferace, je ve fázi ligamentizace jen částečně obnoveno. Pravidelné vlnění kolagenních vláken je pozorovatelné již v šestém měsíci, ale dokonce i dva roky po rekonstrukci nedochází k absolutní remodelaci ve srovnání s intaktním PZV, jak bylo pozorováno na ovcích. Heterogenní stavba kolagenních vláken různých průměrů, jaká se vyskytuje u intaktního PZV, není nikdy plně obnovena. Vyšší produkce kolagenu typu III, která byla pozorovatelná v druhé fázi hojení, se snížila během fáze ligamentizace, ale zůstává zřetelně vyšší než u intaktního PZV. Ng a kolektiv (28) potvrdili ve své studii na psech, že rok po rekonstrukci je množství kolagenu III stále vyšší, ale tři roky po operaci se navrátí k hodnotám intaktního PZV. Trvale menší průměr kolagenních vláken a vyšší množství kolagenu typu III vysvětluje nižší mechanickou odolnost štěpu ve srovnání s intaktním PZV. Mechanické vlastnosti štěpu se však významně zlepšily během fáze ligamentizace a dosáhnou svého maxima kolem jednoho roku po zákroku. Zatím však žádná studie neprokázala, že všechny specifické vlastnosti hojícího se štěpu by byly z více než z 60 % podobné intaktnímu PZV.

Na zvířecích modelech je celkové obnovení integrity, mikrostruktury a mechanických vlastností štěpu ukončeno mezi šestým až dvanáctým měsícem hojení. Největší pevnost štěp dosahuje rok po operaci a poté se již nijak výrazně nemění. Vlastnosti původní struktury štěp však nikdy ne-

dosáhne a vedle nevýrazného deficitu mechanických vlastností jsou dominantní rozdíly ve složení mezibuněčné hmoty. Přestože ve fázi proliferace se výsledky ze studií na zvířatech podstatně lišily od studií na lidech, ve fázi ligamentizace se zdá být biologický vývoj remodelace velmi podobný na obou modelech (33). Nicméně doba, kdy nastanou biologické změny, se liší. Rougraff a kolektiv (38) provedli 23 biopsií z lidského štěpu z patelárního vazy, které odebírali v obdobích mezi třetím týdnem až 6,5 rokem po zákroku. Zjistili, že rozsah nekróz štěpu byl mnohem menší mezi 3. až 6. týdnem než tomu bylo u zvířat. Také celková degradace původní tkáně štěpu narůstala mezi 6. až 10. měsícem a pomalu mizela mezi prvním a třetím rokem. Neovaskularizace a hypercellularita se objevovala pomaleji a pokračovala do deseti měsíců, což se liší od pozorování na zvířatech. Rougraff a kolektiv došli k závěru, že fáze proliferace u lidí je oproti zvířecímu modelu zpožděná a nejvyšší remodelační aktivita probíhá mezi 3. až 10. měsícem. Falconiero a kolektiv (10) zjistili, že celularita a vaskulární denzita se vrátily k hodnotám intaktního vazy až mezi 6. až 12. měsícem. Úplná morfologicky hodnotitelná zralost tkáně štěpu nebyla pozorována dříve než před dvanáctým měsícem hojení. Cho a kolektiv (16) a Abe a kolektiv (1) potvrdili, že ve štěpu z patelárního vazy a šlachy z hamstringů dochází k nahrazení kolagenních vláken velkého průměru vlákný menšího průměru, což přetrvává více než dva roky po rekonstrukci, a že tento jev je společný jak pro člověka tak i pro zvířata. Je důležité nepaměnat, že výsledky ze studií na zvířatech se nedají přímo aplikovat na člověka. Biologický proces je podobný, ale intenzita a dynamika remodelace lidského štěpu je podstatně nižší než u zvířecího. U člověka je integrita štěpu méně ohrožena v prvních dvou fázích, což vede k předpokladu, že mechanické vlastnosti jsou zřetelně vyšší než je tomu u zvířat během prvních třech pooperačních měsíců. Přestože u zvířat ani u člověka nedošlo k úplné remodelaci štěpu, klinické studie a zkušenosti ukazují, že se pacient může vrátit k původní pohybové aktivitě s vysokou zátěží štěpu již po šesti měsících.

Studie Magnussena a kolektivu (22) se snažila zjistit, zdali menší průměr štěpu a věk pacienta jsou prediktory časné revize štěpu. 256 pacientům ve věku 11 až 52 let byla provedena rekonstrukce PZV pomocí štěpu z hamstringů, při níž byl změřen průměr štěpu. Autoři došli k závěru, že použití štěpu o průměru menším než 8 mm a věk pacienta nižší než dvacet let je spojen s větším rizikem revizní operace.

Ahn a kolektiv (3) zkoumali, zdali specifická, sval zachovávající technika, nezvyšuje množství komplikací. Potvrdili, že tato technika nemá vliv

na vzrůst komplikací ani na zvýšený výskyt kyklopské léze (lokalizovaná přední artrofibrosa).

Budoucí výzkumy by se měly zaměřit na optimalizaci chirurgické rekonstrukce tak, aby došlo k úplné obnově funkcí PZV a na hledání optimální biologické terapie, která by zkvalitnila a případně zrychlila hojení štěpu. Právě na urychlení hojení a zlepšení vlastností štěpu pomocí exogenních faktorů se v současné době zaměřuje hlavně obor tkáňového inženýrství a molekulární biologie. Pokusy se zaměřují na použití růstových faktorů (5, 48), mezenchymálních kmenových buněk (20) a dalších metod (6, 8, 11, 25, 26, 35).

VHOJENÍ ŠTĚPU DO KOSTĚNÉHO TUNELU

Vhojení štěpu do stěn kostěného tunelu je jedním z nejdůležitějších faktorů, který ovlivňuje remodelaci a budoucí mechanické vlastnosti štěpu. Normálním spojením předního zkříženého vazy s kostí je takzvaný přímý typ inzerce. Pro tento typ spojení jsou typické čtyři tkáňové vrstvy celkové tloušťky kolem 1 mm, které jsou tvořeny vazivovou tkání, vazivovou chrupavkou, z části mineralizovanou chrupavkou a kompaktní kostí, která přechází ve spongiózu. Tato oblast hraje velmi důležitou mechanickou roli tím, že umožňuje postupný přenos zatížení od měkkých tkání po kost a svou strukturou udržuje pružnost spojení (9).

STUDIE NA ZVÍŘATECH

I když studie na zvířatech mají bezesporu velkou důležitost, nemohou být zcela aplikovány do klinického prostředí, protože zvířecí koleno má jinou kinematiku ve srovnání s lidským, obvykle není kontrolován pooperační režim a celkový metabolismus zvířecího organismu je jiný než u člověka. Výsledky studií se v mnohém výrazně liší a nelze jejich zjištění a výsledky přebírat absolutně. Proto je vždy důležité pečlivě zvážit, které faktory mají vliv na hojení štěpu v kostním tunelu.

Jedním z důležitých faktorů je typ štěpu. Některé experimentální studie zaměřily svoji pozornost na histologické a biomechanické analýzy lišící se podle typu štěpu. Původní výzkumy hojení šlachy v kostěném tunelu ukázaly, že proces probíhá apozicí kosti ve stěně tunelu a tvorbou vazivové tkáně na rozhraní mezi kostí a štěpem, která postupně zraje a upevňuje štěp ke kosti. Současné studie, provedené na extraartikulárním zvířecím modelu, ukazují, že štěp se hojí v kostěném tunelu tvorbou takzvaného nepřímého typu spojení. Toto spojení se skládá z vazivové tkáně obsahující kolmá kolagenní vlákna, připomínající Sharpeyova vlákna, a ty prostupují do kosti bez přechodné vrstvy z vazivové chrupavky. Ve své biomechanické analýze Rodeo a kolektiv (37) ukazují, že hojící se tkáň na rozhraní mezi kostí a štěpem

není mechanicky dostačující do osmého týdne hojení a dochází k selhání štěpu kvůli jeho vytažení z tunelu. Experimentální studie, provedené na intraartikulárním modelu po rekonstrukci PZV ze štěpu z hamstringů, potvrzují, že i autologní štěp se hojí v kostěném tunelu vytvořením nepřímého typu spojení na rozhraní kost-štěp, a to pomocí vláken připomínající Sharpeyova vlákna. Nově vytvořená inzerce byla patrná v osmém týdnu po zákroku a zcela vytvořená ve 24. týdnu. Ačkoliv biomechanické testování ukázalo, že štěp zůstává oslaben i během prvního roku po operaci. Zatížení, při kterém dojde k poškození štěpu, má během této doby hodnotu 25-50% zatížení intaktního PZV. Grana a kolektiv (14) se ve svém výzkumu zaměřili na pevnost štěpu v tahu. Použili jednosvazkový štěp ze šlachy m. semitendinosus na králíčích a pozorovali ho během prvních tří týdnů po operaci. Během tří týdnů došlo k prudkému snížení mechanických vlastností štěpu. Většinou došlo k selhání štěpu kvůli jeho samotnému prasknutí, spíše než kvůli vytáhnutí štěpu z tunelu. Opačný výsledek našli ve své studii Goradia a kolektiv (13), kteří použili dvojsvazkový štěp ze šlachy z m. semitendinosus ovcí. Tento dvojsvazkový štěp poté zkoumali v průběhu dvanácti týdnů. Po tuto dobu docházelo k poškození štěpu převážně kvůli jeho vytažení z tunelu. To autory vedlo k závěru, že ještě v období tří měsíců po operaci není štěp kompletně připojen ke stěnám tunelu. Další autoři zaměřili svou pozornost na proces hojení štěpu s kostěnými bločky, jako je to u štěpu z patelárního vazy. Například Yoshiya a kolektiv (49) pozorovali hojení štěpu v tunelu na psech, u kterých provedli rekonstrukci předního zkříženého vazy pomocí štěpu z patelárního vazy. Zjistili, že po dvanácti týdnech došlo ke vhojení kostěného bloku na obou koncích štěpu. Po tuto dobu dvanácti týdnů nebyly viditelné žádné známky degenerace ani nekrózy na inzerci štěpu. Dále také pozorovali, že mezi štěpem a stěnami tunelu je vrstva hypercelulární vazivové tkáně, která postupně zraje. Yoshiya a spolupracovníci (49) také potvrdili, že morfolgie a lokalizace znovu obnoveného upevnění mezi štěpem z patelárního vazy a kostí je více podobné původnímu PZV ve srovnání se štěpem z hamstringů. Další studie potvrzují, že proces hojení je odlišný hlavně pro kostěný blok a pro mezikostní část štěpu. Při vhojení kostěného bloku do stěn tunelu dochází k postupné nekróze, resorpci a remodelaci kostní tkáně. Po 3 měsících není znovu vytvořená kost odlišitelná od okolní kosti. Mezikostní část štěpu se připojuje ke kostěnému tunelu vytvořením nepřímého typu spojení pomocí pronikajících kolagenních vláken, které se jeví dobře uspořádané již v době tří týdnů po zákroku, podobně jako tomu je u hojícího procesu pozorova-

ném na volném štěpu ze šlachy z hamstringů bez kostěného bloku. Srovnávací studie mezi hojením šlachy na kost a kost na kost na intraartikulárním modelu potvrdily podobné histologické výsledky. Přestože biomechanické testy ukázaly, že hojení kost na kost probíhá rychleji než hojení šlachy na kost, tak u obou typů spojení tkání dojde v době do třetího týdne k selhání vytažením štěpu z tunelu. Mezi 6. - 8. týdnem po operaci se rozhraní kost-kost jeví mechanicky silnější než rozhraní šlachy-kost, ale tyto rozdíly se ztrácely do 12. týdne. Tyto výsledky vedly autory k závěru, že štěp ze šlachy z hamstringů se hojí pomaleji než štěp z patelárního vazy s kostěnými bločky. Proto způsob fixace je důležitější pro štěp z hamstringů hlavně po dobu prvních týdnů po operaci.

Dalším faktorem, který má vliv na hojení štěpu v kostěném tunelu, je kvalita kosti. Je známo, že denzita kosti při srovnání femorálního a tibiálního tunelu se liší. To může ovlivnit kvalitu a míru vhojení štěpu do spongiózní kosti na stěnách tunelu. Studii, která tyto předpoklady potvrzuje, provedl Lui a kolektiv (21) na králíčích. Zjistili, že v období šesti a dvanácti týdnů má femorální tunel znatelně menší průměr než tibiální, ve femorálním tunelu je větší množství nově vytvořené kostní hmoty a stejně tak i vyšší minerální denzita tkáně. Histologické výsledky ukázaly nižší stupeň remodelace a integrace štěpu v tibiálním tunelu v době mezi šesti a dvanácti týdny po operaci, což nezávisle potvrdila i studie Wena a kolektiv (47).

Jak už bylo zmíněno výše, na kvalitu hojení štěpu v tunelu má vliv i způsob fixace. Například studie Weilera a kolektiv (45) se zabývá takzvanou „pres-fit“ fixací a jejím vlivem na hojení štěpu. Studie byla provedena na ovcích, štěp byl vzat z Achillovy šlachy a fixován pomocí „pres-fit“ fixace se vstřebatelnými šrouby. Ukázalo se, že „pres-fit“ fixace vydrží zatížení bez omezení pohybu a také, že může změnit mechanické vlastnosti štěpu v časně fázi hojení, a to z důvodu možného poškození tkáně v místě zavedení šroubu. Ve své další studii se tito autoři (44) opět zaměřili na stejné téma, tentokrát zkoumali vzorky histologicky pomocí polarizovaného světla a pomocí polychromních fluorescenčních metod. Zjištěná histologická data potvrzují, že „pres-fit“ fixace je výhodná pro vhojení šlachy do kosti, protože vede k rozvoji přímého typu inzerce ligamenta. Studie Hunta a kolektiv (15) porovnávala rozdíly mezi anatomickou (fixace v tunelu pomocí interferenčního šroubu) a neanatomickou fixací (fixace štěpu extrakortikálně) v období do 2 let po operaci u ovcí. Zjistili, že neanatomická fixace umožňuje pohyb štěpu uvnitř tunelu, a tím zpomaluje hojení. U anatomické fixace se po 12. týdnu začíná vyvíjet přímý typ inzerce a plně vyvinutý je po

24. týdnu, zatímco u neanatomické fixace je po 24. týdnu viditelná jen vazivová interzóna, inzerce je u tohoto typu fixace dostatečná až mezi 10. - 12. měsícem.

Dalším faktorem, který má vliv na vlastnosti hojícího se štetpu, je napětí štetpu. Fu a spolupracovníci (12) zkoumali vliv počátečního napětí štetpu na krysách, u kterých při rekonstrukci byl použit musculus flexor digitorum longus. Počáteční napětí u jedné skupiny krys bylo 2N a u druhé 4N. V čase nula bylo u skupiny s počátečním napětím 4N zaznamenán menší instabilita kolena než u skupiny s počátečním napětím 2N. V době 2 týdny po operaci byla opět u skupiny s napětím 4N zaznamenána lepší stabilita a tuhost kloubu a i síla potřebná k vytažení štetpu byla vyšší. Šest týdnů po operaci však již nebyly pozorovány žádné rozdíly mezi oběma skupinami. Z toho vyplývá, že vyšší počáteční napětí podporuje hojení štetpu. K podobným výsledkům došel i výzkum na ovčích Abramowitche a kolektivu (2), kdy v čase nula měl štěp s vyšším počátečním napětím lepší reakci na zatížení 67 N v tibiálním směru, avšak po šesti týdnech se od sebe výsledky štěpů s nižším a vyšším počátečním napětím výrazně nelišily.

Vliv má samozřejmě i operační technika. Sun a kolektiv (41) zjišťovali, jaký vliv na hojení má zachování části svalové tkáně na šlašitém štetpu. Tato studie byla provedena na králících. Z výsledků vyplývá, že technika, kdy dojde k částečnému zachování svalové tkáně na štetpu, podporuje hojení uvnitř kloubu a celkovou remodelaci štetpu, ale pokud je zachováno větší množství svalové tkáně, dochází k snížení pevnosti štetpu.

STUDIE NA LIDECH

Na rozdíl od studií na zvířatech je na toto téma publikováno poměrně málo studií provedených na lidech. Pinczewski a kolektiv (32) odebrali dva vzorky z rozhraní mezi kostí a štetpem pacientům, kteří prošli revizí kvůli poškození štetpu při úrazu, a to šest a deset týdnů po původní rekonstrukci, která byla provedena pomocí štetpu z hamstringů a fixována kovovými interferenčními šrouby. Popsali vhojení štetpu do kosti prostřednictvím kolagenních vláken připomínající Sharpeyova vlákna. Tento typ vláken například fixuje zub v jeho lůžku. Studie Petersena a Laprella (31) srovnává inzerce štetpu ke kosti u štetpu ze šlachy z hamstringů a z patelárního vazy při revizní operaci u 14 pacientů. Autoři zjistili, že inzerce štetpu z patelárního vazy na rozdíl od štetpu z hamstringů připomíná chondrální, přímou inzerce, a má tedy více přirozených vlastností spojení ke kosti než štěp z hamstringů. U štetpu z hamstringů došlo mezi šlachou a kostí k vytvoření vazivového spojení, ve kterém chyběla vrstva vazivové chrupavky,

tudíž vláknitá tkáň navazovala přímo na kost, což zvyšuje vulnerabilitu spojení. Ishibashi a kolektiv (17) zkoumali histologické změny na štetpu z patelární šlachy v tibiálním tunelu na vzorcích získaných při revizních operacích 10 pacientů. Zjistili, že u revizí, které proběhly méně než rok po operaci, bylo spojení kost šlachou stále ještě nezralé s přítomností nespecifické granulační tkáně mezi šlachou a stěnami tunelu. U revizí, které byly provedeny déle než za rok po operaci, již nebylo vidět původní rozhraní mezi šlachou a kostí. Šlachou zcela přecházela ve stěny tunelu, prostřednictvím vláken připomínajících Sharpeyova vlákna. Nebelung a kolektiv (27) získali vzorky z femorálního tunelu u 5 pacientů v období 6-14 měsíců po rekonstrukci provedené šlachou z hamstringů. Fixace byla provedena u čtyř pacientů pomocí pinů (hřebíčků) a u jednoho pacienta interferenčním šroubem. U pacientů, kde bylo k rekonstrukci použito pinů, vzorek připomínal nespecifickou granulační tkáň bez souvislých kolagenních vláken mezi štetpem a kostí. Naproti tomu u štetpu, fixovaného pomocí interferenčního šroubu, byla mezi štetpem a kostí viditelná metaplastická vazivová chrupavka. Autoři předpokládali, že fixace pomocí pinů nezabrání zcela mikropohybům, které se přenášejí na rozhraní mezi kostí a štetpem, a tím mohou narušit hojení štetpu v kostěném tunelu. Robert a kolektiv (36) odebrali 12 biopsií z rozhraní štěp-kanál od pacientů, kteří měli 3-20 měsíců po rekonstrukci štěp z hamstringů, který byl fixovaný pomocí pinů (TransFix systém). Histologická analýza vzorků tři měsíce po operaci ukázala fibrovaskulární rozhraní a nekalcifikovaný osteoid s velmi malým množstvím kolagenních vláken mezi štetpem a kostí. V 5. a 6. měsíci po operaci bylo ve vzorcích méně nezralé tkáně a také několik vláken připomínajících Sharpeyova vlákna. Zralost inzerce s početnými vlákny, připomínajícími Sharpeyova vlákna vyskytujícími se na rozhraní šlachy-kost, byla pozorována u vzorků z doby 10 měsíců po operaci. U třech revizí, provedených po roku od rekonstrukce PZV, nebyl viditelný žádný kontakt mezi štetpem a kostí, i když podle klinických výsledků byla stabilita dobrá. Autoři došli k závěru, že při použití fixace pomocí pinů dosáhne štěp z hamstringů zralosti mezi 10. - 12. měsícem po operaci. Všechny tyto studie získaly vzorky pomocí biopsie u pacientů, u kterých došlo k poruše rekonstruovaného PZV a kteří prošli revizní operací. K selhání PZV mohlo dojít právě kvůli špatnému vhojení štetpu. Dokonce ani při úrazu, způsobeném narušením zrekonstruovaného PZV, nemůžeme vyloučit poruchu hojení štetpu v tunelu, která mohla úrazu předcházet. Proto tyto studie mohou být z tohoto důvodu zpochybňovány.

ZÁVĚRY

Remodelace štetpu PZV probíhá ve třech na sebe navazujících fázích. První fázi (do konce 4. týdne po operaci) označujeme jako fázi časného hojení a dochází v ní k aseptické zánětlivé reakci, která provází nekrózu štetpu. Nekróza způsobuje expresi růstového faktoru, což vede k migraci buněk a k začátku proliferace a následně k tvorbě extracelulární hmoty a postupné revaskularizaci. V této fázi také dochází ke změnám kolagenní struktury štetpu, proto je nezbytné optimální zatížení štetpu. V druhé fázi remodelace štetpu (5. – 12. týden) vrcholí buněčná aktivita a dochází ke změnám v extracelulární matrix, z čeho vyplývají nejméně příznivé mechanické vlastnosti štetpu z celého procesu jeho hojení. Dochází k rozpadu a ke znovutvoření kolagenu ve štetpu (převažuje typ kolagenu III), vše současně s probíhající masivní revaskularizací štetpu. Období mezi 6. – 8. týdnem je nejrizikovějším obdobím z hlediska poškození samotného štetpu. Ve třetí fázi remodelace pokračuje proliferace a přestavba štetpu. Mikroskopická podobnost kolagenu při srovnání s fyziologickým PZV je patrná až kolem 6. – 12. měsíce. I přesto však nacházíme zmenšený průměr vláken kolagenu a větší tvorbu kolagenu typu III v hojícím se štetpu. Kvalita štetpu se již výrazně nemění po roce od náhrady PZV. Tyto skutečnosti nedovolí úplnou obnovu původní síly předního zkříženého vazy.

K vhojení štetpu dochází v různém období mezi 3. – 12. týdnem. Kvalita a rychlost vhojení záleží na mnoha faktorech, hlavně na typu štetpu. Štěp ze šlachy z hamstringů se hojil v tunelu pomocí vytvoření vazivové přechodné vrstvy mezi šlachou a kostí, která obsahuje penetrující vlákna připomínající Sharpeyova vlákna. Toto nově vytvořené rozhraní mezi kostí a šlachou postupně zraje a podobá se nepřímému typu spojení. Kostěný blok štetpu, jako tomu je u štetpu z patelárního vazy, se hojí v kostěném tunelu tím, že dojde k jeho vhojení do okolní kosti a vytvoření nepřímého typu spojení mezi kostí a mezikostní částí štetpu. Hojení kost na kost je rychlejší než hojení šlachy na kost. Odpor, který klade štěp než dojde k jeho vytažení z tunelu, je u obou typů srovnatelný až mezi 8. až 12. týdnem po operaci. Proto potřebují štěpy vysokou fixační sílu a tuhost spojení, aby nedošlo k jejich selhání vytažením z tunelu po dobu prvních dvou měsíců.

Mechanická zátěž může ovlivňovat proces zrání i modifikovat spojení mezi šlachou a kostí. Mezi další faktory, které ovlivňují zrání, je kvalita kosti, fixace, umístění a napnutí štetpu, mezera mezi štěpem a kostí a imobilizace po operaci. Samozřejmě mechanické vlastnosti štetpu jsou během prvních třech týdnů značně sníženy, proto příliš agresivní rehabilitace nebo brzký návrat ke sportovním aktivitám mohou zavinit trvalé prodloužení štetpu, čímž by byly ohroženy výsledky rekonstrukce.

Hodně úsilí se věnuje pokusům o zlepšení a urychlení procesu zrání. Tkáňové inženýrství se snaží získat fyziologický - přímý typ inzerce štetpu, podobně jako tomu je u intaktního PZV, a taktéž urychlit proces vhojení štetpu do kostěného tunelu, aby bylo možné se co nejrychleji navrátit k běžným denním aktivitám a sportu. Studie se hlavně zaměřují na použití kostních proteinů, růstových faktorů, perspektivní se ukazuje i cesta buněčné a genové terapie.

I přes intenzivní výzkum na téma intraartikulárního hojení štetpu není proces a mechanismus remodelace ani vhojení štetpu do stěn tunelu zcela objasněn, nicméně je zřejmé, že po plastice PZV dojde k částečnému obnovení mechanismu kolenního kloubu a je možné srovnatelné zatížení jako u neporušeného PZV.

LITERATURA

- 1. ABE, S., KUROSAKA, M., IGUCHI, T., YOSHIYA, S., HIROHATA, K.:** Light and electron microscopic study of remodeling and maturation process in autogenous graft for anterior cruciate ligament reconstruction [Abstract]. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 9, 1993, 3, s. 394-405.
- 2. ABRAMOWITZ, S. D., PAPAGEORGIOU, C. D., WITHROW, J. D., GILLBERT, T. W., WOO, S. Y.:** The effect of initial graft tension on the biomechanical properties of a healing ACL replacement graft: A study in goats [Abstract]. *Journal of Orthopaedic Research*, 21, 2003, 4, s. 708-715.
- 3. AHN, J. H., LEE, S. H., CHOI, S. H., LIM, T. K.:** Magnetic resonance imaging evaluation of anterior cruciate ligament reconstruction using quadrupled hamstring tendon autografts comparison of remnant bundle preservation and standard technique [Abstract]. *The American Journal of Sports Medicine*, 38, 2010, 9, s. 1768-1777.
- 4. AMIEL, D., KLEINER, J. B., ROUX, R. D., HARWOOD, F. L., AKESON, W. H.:** The phenomenon of "ligamentization": Anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon [Abstract]. *Journal of Orthopaedic Research*, 4, 1986, 2, s. 162-172.
- 5. ANDERSON, K., SENEVIRATNE, A. M., IZAWA, K., ATKINSON, B. L., POTTER, H. G., RODEO, S. A.:** Augmentation of tendon healing in an intraarticular bone tunnel with use of a bone growth factor [Abstract]. *The American Journal of Sports Medicine*, 29, 2001, 6, s. 689-698.
- 6. BAXTER, F. R., BACH, J. S., DETREZ, F., CANTOUMET, S., CORTÉ, L., CHERKAoui, M., KU, D. N.:** Augmentation of bone tunnel healing in anterior cruciate ligament grafts: Application of calcium phosphates and other materials. *Journal of Tissue Engineering*, 1, 2010, 1, s. 4061-4073.
- 7. BEDI, A., KOVACEVIC, D., FOX, A. J., IMHAUSER, C. W., STASIAK, M., PACKER, J., BROPHY, R. H., XIANG-HUA, D., RODEO, S. A.:** Effect of early and delayed mechanical loading on tendon-to-bone healing after anterior cruciate ligament reconstruction. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 92, 2010, 14, s. 2387-2401.
- 8. DONG, Y., ZHANG, Q., LI, Y., JIANG, J., CHEN, S.:** Enhancement of tendon-bone healing for anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction using bone marrow-derived mesenchymal stem cells infected with BMP-2. *International Journal of Molecular Sciences*, 13, 2012, 10, s. 13605-13620.
- 9. EKDAHL, M., WANG, J. H.-C., RONGA M., FU, F. H.:** Graft healing in anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 16, 2008, 10, s. 935-947.

- 10. FALCONIERO, R. P., DISTEFANO, V. J., COOK, T. M.:** Revascularization and ligamentization of autogenous anterior cruciate ligament grafts in humans [Abstract]. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 14, 1998, 2, s. 197-205.
- 11. FISHER, M. B., LIANG, R., JUNG, H. J., KIM, K. E., ZAMARRA, G., ALMARZA, A. J., WOO, S. L.:** Potential of healing a transected anterior cruciate ligament with genetically modified extracellular matrix bioscaffolds in a goat model. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 20, 2012, 7, s. 1357-1365.
- 12. FU, S. C., CHENG, W. H., CHEUK, Y. C., MOK, T. Y., ROLF, C. G., YUNG, S. H., CHAN, K. M.:** Effect of graft tensioning on mechanical restoration in a rat model of anterior cruciate ligament reconstruction using free tendon graft [Abstract]. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21, 2012, 5, s. 1226-1233.
- 13. GORADIA, V. K., ROCHAT, M. C., GRANA, W. A., ROHRER, M. D., PRASAD, H. S.:** Tendon-to-bone healing of a semitendinosus tendon autograft used for ACL reconstruction in a sheep model [Abstract]. *The American Journal of Knee Surgery*, 13, 2000, 3, s. 143-151.
- 14. GRANA, W. A., EGGLE, D. M., MAHNKEN, R., GOODHART, C. W.:** An analysis of autograft fixation after anterior cruciate ligament reconstruction in a rabbit model [Abstract]. *The American Journal of Sports Medicine*, 22, 1994, 3, s. 344-351.
- 15. HUNT, P., REHM, O., WEILER, A.:** Soft tissue graft interference fit fixation: Observations on graft insertion site healing and tunnel remodeling 2 years after ACL reconstruction in sheep. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 14, 2006, 12, s. 1245-1251.
- 16. CHO, S., MUNETA, T., ITO, S., YAGISHITA, K., ICHINOSE, S.:** Electron microscopic evaluation of two-bundle anatomically reconstructed anterior cruciate ligament graft. *Journal of Orthopaedic Science*, 9, 2004, 3, s. 296-301.
- 17. ISHIBASHI, Y., TOH, S., OKAMURA, Y., SASAKI, T., KUSUMI, T.:** Graft incorporation within the tibial bone tunnel after anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellar tendon-bone autograft. *The American Journal of Sports Medicine*, 29, 2001, 4, s. 473-479.
- 18. KLEINER, J. B., AMIEL, D., HARWOOD, F. L., AKESON, W. H.:** Early histologic, metabolic, and vascular assessment of anterior cruciate ligament autografts [Abstract]. *Journal of Orthopaedic Research*, 7, 1989, 2, s. 235-242.
- 19. KURODA, R., KUROSAKA, M., YOSHIYA, S., MIZUNO, K.:** Localization of growth factors in the reconstructed anterior cruciate ligament: Immunohistological study in dogs [Abstract]. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 8, 2000, 2, s. 120-126.
- 20. LIM, J. K., HUI, J., LI, L., THAMBYAH, A., GOH, J., LEE, E. H.:** Enhancement of tendon graft osteointegration using mesenchymal stem cells in a rabbit model of anterior cruciate ligament reconstruction [Abstract]. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 20, 2004, 9, s. 899-910.
- 21. LUI, P. P. Y., HO, G., SHUM, W. T., LEE, Y. W., HO, P. Y., LO, W. N., LO, C. K.:** Inferior tendon graft to bone tunnel healing at the tibia compared to that at the femur after anterior cruciate ligament reconstruction [Abstract]. *Journal of Orthopaedic Science*, 15, 2010, 3, s. 389-401.
- 22. MAGNUSSEN, R. A., LAWRENCE, J. T. R., WEST, R. L., TOTH, A. P., TAYLOR, D. C., GARRETT, W. E.:** Graft size and patient age are predictors of early revision after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring autograft [Abstract]. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 28, 2012, 4, s. 526-531.
- 23. MAJIMA, T., YASUDA, K., TSUCHIDA, T., TANAKA, K., MIYAKAWA, K., MINAMI, A., HAYASHI, K.:** Stress shielding of patellar tendon: Effect on small-diameter collagen fibrils in a rabbit model. *Journal of Orthopaedic Science*, 8, 2003, 6, s. 836-841.
- 24. MAJIMA, T., YASUDA, K., YAMAMOTO, N., KANEDA, K., HAYASHI, K.:** Deterioration of mechanical properties of the autograft in controlled stress-shielded augmentation procedures an experimental study with rabbit patellar tendon [Abstract]. *The American Journal of Sports Medicine*, 22, 1994, 6, s. 821-829.
- 25. MENETREY, J., LAUMONIER, T., GARAVAGLIA, G., HOFFMEYER, P., FRITSCHY, D., GABBIANI, G., BOCHATON-PIALLAT, M. L.:** α -smooth muscle actin and TGF- β receptor I expression in the healing rabbit medial collateral and anterior cruciate ligaments. *Injury*, 42, 2011, 8, s. 735-741.
- 26. MIFUNE, Y., MATSUMOTO, T., TAKAYAMA, K., TERADA, S., SEKIYA, N., KURODA, R., HUARD, J.:** Tendon graft revitalization using adult anterior cruciate ligament (ACL)-derived CD34+ cell sheets for ACL reconstruction. *Biomaterials*, 34, 2013, 22, s. 5476-5487.
- 27. NEBELUNG, W., BECKER, R., URBACH, D., RÖPKE, M., ROESSNER, A.:** Histological findings of tendon-bone healing following anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring grafts. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 123, 2003, 4, s. 158-163.
- 28. NG, G. Y., OAKES, B. W., DEACON, O. W., MCLEAN, I. D., EYRE, D. R.:** Long-term study of the biochemistry and biomechanics of anterior cruciate ligament-patellar tendon autografts in goats [Abstract]. *Journal of Orthopaedic Research*, 14, 1996, 6, s. 851-856.
- 29. NTOULIA, A., PAPADOPOULOU, F., ZAMPELI, F., RISTANIS, S., ARGVROPOULOU, M., GEORGIOULIS, A.:** Evaluation with contrast-enhanced magnetic resonance imaging of the anterior cruciate ligament graft during its healing process: A two-years prospective study [Abstract]. *Skeletal Radiology*, 42, 2013, 4, s. 541-552.
- 30. OHNO, K., YASUDA, K., YAMAMOTO, N., KANEDA, K., HAYASHI, K.:** Effects of complete stress-shielding on the mechanical properties and histology of in situ frozen patellar tendon. *Journal of Orthopaedic Research*, 11, 1993, 4, s. 592-602.
- 31. PETERSEN, W., LAPRELL, H.:** Insertion of autologous tendon grafts to the bone: A histological and immunohistochemical study of hamstring and patellar tendon grafts. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 8, 2000, 1, s. 26-31.
- 32. PINCZEWSKI, L. A., CLINGELEFFER, A. J., OTTO, D. D., BONAR, S. F., CORRY, I. S.:** Integration of hamstring tendon graft with bone in reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 13, 1997, 5, s. 641-643.
- 33. PRODRAMOS, CH., BROWN, CH., FU, F. H., GEORGIOULIS, A. D., GOBBI, A., HOWELL, S. M., JOHNSON, D., PAULO, L. E., SHELBOURNE, K. D.:** The anterior cruciate ligament: Reconstruction and Basic Science. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2008.
- 34. RISBERG, M. A., MORK, M., JENSSEN, H. K., HOLM, I.:** Design and implementation of a neuromuscular training program following anterior cruciate reconstruction. *Journal of Orthopaedic & Sport Physical Therapy*, 31, 2001, 11, s. 620-631.
- 35. ROBAYO, L. M., MOULIN, V. J., TREMBLAY, P., CLOUTIER, R., LAMONTAGNE, J., LARKIN, A. M., GOULET, F.:** New ligament healing model based on tissue-engineered collagen scaffolds. *Wound Repair and Regeneration*, 19, 2011, 1, s. 38-48.
- 36. ROBERT, H., ES-SAYEH, J., HEYMANN, D., PASSUTI, N., ELOIT, S., VANEENOGE, E.:** Hamstring insertion site healing after anterior cruciate ligament reconstruction in patients with symptomatic hardware or repeat rupture: A histologic study in 12 patients [Abstract]. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 19, 2003, 9, s. 948-954.
- 37. RODEO, S. A., ARNOČZKY, S. P., TORZILLI, P. A., HIDAKA, C., WARREN, R. F.:** Tendon-healing in a bone tunnel. A biomechanical and histological study in the dog [Abstract]. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 75, 1993, 12, s. 1795-1803.
- 38. ROUGRAFF, B., SHELBOURNE, K. D., GERTH, P. K., WARNER, J.:** Arthroscopic and histologic analysis of human patellar tendon autografts used for anterior cruciate ligament reconstruction [Abstract]. *The American Journal of Sports Medicine*, 21, 1993, 2, s. 277-284.
- 39. SCHEFFLER, S. U., UNTERHAUSER, F. N., WEILER, A.:** Graft remodeling and ligamentization after cruciate ligament recon-

struction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 16, 2008, 9, s. 834-842.

40. SMĚKAL, D., KALINA, R., URBAN, J.: Rehabilitace po artroskopických náhradách předního zkříženého vazů. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Českoslovacca*, 73, 2006, 6, s. 421-428.

41. SUN, L., HOU, C., WU, B., TIAN, M., ZHOU, X.: Effect of muscle preserved on tendon graft on intra-articular healing in anterior cruciate ligament reconstruction [Abstract]. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21, 2013, 8, s. 1862-1868.

42. UNTERHAUSER, F. N., BAIL, H. J., HÖHER, J., HAAS, N. P. WEILER, A.: Endoligamentous revascularization of an anterior cruciate ligament graft [Abstract]. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 414, 2003, 9, s. 276-288.

43. WEILER, A., FÖRSTER, C., HUNT, P., FALK, R., JUNG, T., UNTERHAUSER, F. N., HAAS, N. P.: The influence of locally applied platelet-derived growth factor-BB on free tendon graft remodeling after anterior cruciate ligament reconstruction [Abstract]. *The American Journal of Sports Medicine*, 32, 2004, 4, s. 881-891.

44. WEILER, A., HOFFMANN, R. F., BAIL, H. J., REHM, O., SÜDKAMP, N. P.: Tendon healing in a bone tunnel. Part II: Biomechanical results after biodegradable interference fit fixation in a model of anterior cruciate ligament reconstruction in sheep. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 18, 2002, 2, s. 124-135.

45. WEILER, A., PEINE, R., PASHMINEH-AZAR, A., ABEL, C., SÜDKAMP, N. P., HOFFMANN, R. F.: Tendon healing in a bone tunnel. Part I: Biomechanical results after biodegradable interference fit fixation in a model of anterior cruciate ligament reconstruction in sheep. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 18, 2002, 2, s. 113-123.

46. WEILER, A., PETERS, G., MÄURER, J., UNTERHAUSER, F. N., SÜDKAMP, N. P.: Biomechanical properties and vascularity of an anterior cruciate ligament graft can be predicted by contrast-enhanced magnetic resonance imaging: A two-year study in sheep. *The American Journal of Sports Medicine*, 29, 2001, 6, s. 751-761.

47. WEN, C. Y., QIN, L., LEE, K. M., WONG, M. W. N., CHAN, K. M.: Grafted tendon healing in tibial tunnel is inferior to healing in femoral tunnel after anterior cruciate ligament reconstruction: A histomorphometric study in rabbits [Abstract]. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 26, 2010, 1, s. 58-66.

48. YOSHIKAWA, T., TOHYAMA, H., KATSURA, T., KONDO, E., KOTANI, Y., MATSUMOTO, H., YASUDA, K.: Effects of local administration of vascular endothelial growth factor on mechanical characteristics of the semitendinosus tendon graft after anterior cruciate ligament reconstruction in sheep. *The American Journal of Sports Medicine*, 34, 2006, 12, s. 1918-1925.

49. YOSHIYA, S., NAGANO, M., KUROSAKA, M., MURATSU, H., MIZUNO, K.: Graft healing in the bone tunnel in anterior cruciate ligament reconstruction [Abstract]. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 376, 2000, 7, s. 278-286.

Adresa pro korespondenci:

PhDr. David Smékal, Ph.D.

Katedra fyzioterapie FTK UP

Tř. Míru 115

771 40 Olomouc

e-mail: david.smekal@upol.cz

Inzerce A141011323

Kvalita dostupná i pro vaši rehabilitaci

kardio-line
ČLEN SKUPINY MEDANTE



Přístroje Phyaction pro elektro,
ultrazvukovou, laserovou
a kombinovanou terapii



Terapie
rázovou vlnou



Vše pro
balneoterapii



Gymna
serie 400



Laserová terapie MLS*
a HILTERAPIA*



Kryoterapie

Pro bližší informace o produktech nás neváhejte kontaktovat!

Kardio-Line spol. s r.o., Antonínská 552/5, 602 00 Brno, Česká republika
Tel.: +420 541 214 456, GSM: +420 602 149 437, kardioline@kardioline.cz, www.kardioline.cz

Anamnéza u postižení hybného systému se zvláštním zaměřením na myoskeletální, zejména vertebrogenní problematiku

Calta, J.

Rehabilitační centrum Nemocnice Beroun

SOUHRN

Význam anamnézy pro stanovení diagnózy je nepopíratelný a přes tuto skutečnost je její kvalita a rozsah věnována nedostatečná pozornost, a to nejen v odborné literatuře. Myoskeletální medicína stojí nejen

na terapii, ale i na diagnostice, která bez dostatečné anamnézy není možná.

KLÍČOVÁ SLOVA

anamnéza, hybný systém, myoskeletální medicína

SUMMARY

Calta J.: Case History in Damage of the Locomotor System with Particular Emphasis to Musculoskeletal, Especially Vertebrogenic Problems

The importance of case history for the establishment of diagnosis is undisputable. In spite of that unsatisfac-

tory attention is paid to its quality and extent even in professional literature. Myoskeletal medicine is based on the therapy, but also on the diagnostics, which is not possible without sufficient case history.

KEYWORDS

case history, locomotor system, musculoskeletal

Rehabil. fyz. Léč., 21, 2014, č. 3, s. 124-129

ÚVOD

Dnešní medicína se postupně odvrací od tradičních, vyzkoušených metod práce s pacientem k novým, převážně na přístrojovém vyšetření založených neosobních metodách. Postupně ubývá úkonů využívajících přímý kontakt s pacientem (pohovor, klinické vyšetření) a většina mladých lékařů se spoléhá, že postaví diagnózu na základě stále se zvětšující nabídky různých vyšetření. Bohužel zapomínáme, že většina těchto metod je zatížitelná velkým procentem chyb. Dokonce začíná převládat praxe, že rozchází-li se výsledky technických vyšetřovacích metod s klinikou, je dáváno za pravdu technice. Svým způsobem je to pochopitelné. Vždy s objevením se nových možností dochází k jejich přeceňování a teprve po určité latenci se stav upravuje a počáteční nekritický obdiv se mírní. Nyní nastala doba, kdy si omyl o „samospasitelnosti“ techniky začíná uvědomovat celé lidstvo ve všech oborech vědění a přimlouvám se, aby se tak stalo také v medicíně.

V české i československé rehabilitační literatuře znám pouze dva články věnované anamnéze rehabilitovaného (3, 8). Zcela souhlasíme s vysloveným názorem kolegy Votavy, že „informací o anamnéze je v odborné rehabilitační literatuře nedostatek“. Pro problematiku vertebrogenních onemocnění toto platí dvojnásob, nejspíše na základě jejího rozdrobení do mnoha vědních oborů medicíny, jejichž metodické poznámky k anamnéze se zaměřují na problematiku hlavních onemocnění oboru a ostatní části oboru zůstávají v pozadí. V české odborné literatuře posledních 50 let je vůbec věnován malý prostor metodice zjišťování anamnestických dat. To zaráží o to více, když vzpomeneme Hegglinovo zjištění, že „v lékařské ordinaci se diagnóza stanoví na základě anamnézy asi v 50 % případů, na základě klinického vyšetření asi v 30 % a na základě laboratorního vyšetření asi ve 20 % (4). Ve skutečnosti není poměr odborných prací věnovaných v literatuře anamnéze ani obrácený a lze dokonce vyslovit domněnku, že práce věnované anamnéze a jejím

souvislostem nepřesahují 5 % zveřejněných odborných prací. Je vidět, že umění získat anamnézu patří mezi individuální schopnosti lékaře, které lze těžko naučit. Přesto chceme dalšími informacemi přispět ke zlepšení výtěžnosti prováděné anamnézy. Pacient, přicházející do ordinace lékaře zaměřeného na léčbu vertebrogenních onemocnění, se nás snaží v prvé řadě seznámit s vedoucími příznaky a mnoho lékařů se také s jejich pouhým zjištěním spokojí. Chceme ukázat, že často hrají klíčovou úlohu v řešení problému jiná onemocnění. Pro myoskeletální poruchy platí, že potíží přivádějící pacienta do ordinace je pouze vyčnívající špičkou ledovce. Pokud se nám nepodaří kladením cílených dotazů a komplexním přístupem k obtížím pacienta odhalit větší část potíží skrytou našemu zraku, dopadneme při léčbě často jako „nepotopitelný“ Titanik.

Rodinná anamnéza (RA)

Již v rodinné anamnéze je třeba se zaměřit i na vlastní vertebrogenní obtíže v přímém přibuzenstvu. Zjištění těchto poruch v rodině pacienta nás informuje o sklonu k chronickému průběhu a recidivujícím obtížím u našeho pacienta, modifikovaným genetickou zátěží ve smyslu méněcennosti mesenchymového zárodečného listu a vzory sociálního chování (interpretace obtíží) v rodině. Z hereditárních nemocí nás zajímají endokrinopatie a hlavně rodinný výskyt diabetes mellitus. S přihlédnutím ke klinickému nálezu bychom měli cíleně pátrat po tomto onemocnění u našeho pacienta, včetně případného provedení zátěžového testu glukózou. Hlavně neurologům je dobře známo, že obtíže ze strany nervosvalového aparátu předcházejí mani-festnímu onemocnění cukrovkou o mnoho let.

Osobní anamnéza (OA)

V osobní anamnéze je obecně znám vliv častých angin a otitid v dětství na výskyt obtíží v oblasti krční páteře (6). Zkušený lékař v případě potřeby neopomene zjistit dostupné informace o průběhu těhotenství, porodu a kojeneckého období pacienta s ohledem na možnost perinatálního poškození s projevy malé mozkové dysfunkce v dospělém věku (5). Také informace o možném poškození kyčelních kloubů v mládí je pro další postup vyšetření nutná (subluxace, luxace, m. Perthes). U většiny pacientů je zjišťování těchto údajů někdy obtížné, případně se nepodaří vůbec.

Pro diagnostiku a terapii poruch hybného systému jsou v osobní anamnéze velmi důležité úrazy a doba, ve které vznikly. Ta musí být uvedena u všech prodělaných zlomenin a měla by být uvedena u všech úrazů.

Již podrobný rozbor okolností a mechanismu úrazu nám často umožní odhadnout, které struktury mohly být poraněny. Zejména u polytraumat unikají

i profesionálům mechanické děje vedoucí k zhmožděním a podvrknutím, protože v popředí úrazu stojí mnohem závažnější stav. V dalším průběhu však právě tyto „menší“ traumata mohou být zdrojem dlouhodobých obtíží. Často pacient považuje za úraz pouze děj, který vede k dlouhodobější poruše zdraví či díky emotivnímu náboji zanechá výraznější paměťovou stopu. Tak uniká mnoho úrazů povrchnímu zjištění hlavně charakterem mikrotraumat, ke kterým dochází při dopravních nehodách, pádech z výšky, sportech. Např. stále častěji se vyskytující malé, asymetrické kompresivní fraktury obratlů v dětství nejsou registrovány z důvodu malé bolestivosti, a co dokáže i malé, asymetrické snížení těla obratle v dolní části páteře udělat s její statikou, netřeba zdůrazňovat. Statiku celé páteře výrazně ovlivňují úrazy dolních končetin. Ať už ve smyslu jejich zkrácení či prodloužení, ale bohužel také asymetrické poškození nožní klenby a osy dolních končetin vede k relativnímu zkrácení končetiny s dopadem na horizontální postavení pánve a následně páteře. Dalším důsledkem úrazů v této oblasti je zafixování nesprávného pohybového stereotypu. Např. po úrazech horní části femuru dochází oslabením flexe a abdukce kyčle k útlumu abduktorové skupiny a v rámci substitute k jednostranné hyperaktivitě m. quadratus lumborum, jeho zkrácení a následnému zešíkmení pánve s relativním zkrácením dolní končetiny. V souvislosti s úrazy nám jako kontrola slouží cílený dotaz na provozování sportů a u mužů informace o vojenské službě, včetně druhu činnosti na vojně.

Další součástí anamnézy jsou informace o prodělaných operacích. Velmi často se zapomíná zjistit a uvést, kdy byly operace realizovány. Odstup od jejich realizace je důležitý např. u blokád, vzniklých při anestezii polohou pacienta, u břišních operací reflexním fixovaným útlumem svalů břišní stěny a podobně.

Operace na dolních končetinách vedou k poruše statiky páteře již výše popsáním způsobem, ale málo je známé, nakolik mohou postavení pánve, a tím sekundárně i páteře ovlivnit břišní operace. Zde dochází nejčastěji k objevení se obtíží či jejich dekompenzaci asi po 6 až 9měsíční latenci. Operace vede k reflexnímu útlumu a oslabení břišních svalů, tím k anteverznímu postavení pánve s prohloubením bederní lordózy a vzniku obtíží ve smyslu akutního lumbaga či pseudoradikulárního, případně radikulárního syndromu. V neposlední řadě se setkáváme s počátkem vertebrogenních obtíží v souvislosti s celkovou narkózou, která výjimečně může vést až k projevům cervikální myelopatie. Vynucená poloha při operaci vede se současným hypotonem k blokádám v různých oblastech páteře dle typu operace.

Z konkrétních operací se u žen cíleně dotazujeme na provedené ektomie v oblasti pohlavních

orgánů. A to nejen pro časný rozvoj sekundární osteopenie většinou trvající několik let (3), ale pro časně následky. Tyto jsou podrobně popisovány v gynekologických monografiích (3). Z našeho hlediska nás zajímají psychické změny, vedoucí často k projekci diskomfortu do oblasti páteře a potížím ze strany hybného systému obecně. Často se objevují první vertebrogenní obtíže, kterých si všímají i gynekologové (7) a vysvětlují je zatím osteopenií. Těžko ale můžeme předpokládat, že dojde k rozvoji kostní penie s klinickými projevy v prvním roce po operaci a právě v tomto období je největší četnost těchto potíží. Zatím se nabízí jediné vysvětlení, že i částečná absence ženských pohlavních hormonů vede ke změnám mezenchymových struktur s dopadem na výšku meziobratlové destičky, a tím následně dochází k mechanickému (kompresi) dráždění všech struktur v okolí výstupu nervových kořenů. Tomu by odpovídalo průměrné zmenšení postavy operovaných žen v prvních 9 měsících po operaci asi o 20 mm. Pro tuto teorii svědčí i fakt, že během 3 až 9 měsíců obtíže ustupují, což si vysvětlujeme schopností všech živých struktur vytvořit si aktivně nutný životní prostor ve svém okolí (nerv vůči kosti).

Operace a onemocnění štítnice mohou ovlivnit stav svalstva i kostí vlivem na rovnováhu a kvalitu jimi produkovaných hormonů. Méně je známo, že onemocnění štítnice vede k projevům cervikobrachialního syndromu či zmrzlého ramene (2, 10). To zcela souhlasí s teorií viscerovertebrálních vztahů, ale zatím je tento vztah spíše známý u orgánů dutiny hrudní a břišní. Při dlouhodobém, na léčbu rezistentním průběhu onemocnění v oblasti ramene se současným onemocněním štítnice, je třeba zvážit společně s endokrinologem a chirurgem vhodnost případného radikálního řešení. Z naší zkušenosti víme, že po chirurgickém zákroku na štítné žláze původní obtíže často spontánně odeznívají.

Důležité je myslet na postižení centrálního řízení endokrinních žláz na úrovni hypofýzy či diencephala a případné postižení nadledvinek ve smyslu primárních či sekundárních hypokortikalismů s projevy kořenových atrofií svalstva a osteopenií.

Velmi důležitý je také vliv poruchy glycidového metabolismu na stav hybného systému. U každého případu zpomaleného hojení, recidivujících postižení pojiva i nervových struktur (paresa n. facialis) je třeba myslet na tuto poruchu a vyloučit ji nejen prostým zjištěním glykemie na lačno, ale provedením oGTT. Čím déle trvá diabetes mellitus, čím obtížnější je jeho kompenzace, tím více přibývá obtíží ze strany hybného systému, a to nejen na podkladě rozvoje angio a neuropatie. Tyto komplikace jsou mnohem častější a častější než je známo,

dokonce lze říci, že předcházejí klinické manifestaci diabetu o mnoho let. U již léčených diabetiků dekompenzace pohybových obtíží většinou včasné signalizuje subkompenzaci diabetu. Z řečeného vyplývá, že léčba hybného systému diabetika není možná bez spolupráce diabetologa se snahou o současnou co nejlepší kompenzaci diabetu.

Jak bylo naznačeno, projevy postižení hybného systému při endokrinních onemocněních by vydaly na další samostatnou práci. Je třeba upozornit, že i záněty v oblasti malé pánve modifikují průběh vertebrogenních obtíží v oblasti sakra a lumbální páteře, proto u žen zpracováváme krátkou gynekologickou anamnézu – od kdy menzes, jejich pravidelnost a bolestivost, porody, potraty, potíže během těhotenství (častěji při vazivové insuficienci a někdy první manifestace obtíží při vrozené dispozici), poslední menzes a gynekologická prohlídka.

Dotaz na pravidelnosti a kvalitu stolice nás může upozornit na možné poruchy v oblasti svalstva pánevního dna, stejně jako potíže při močení jsou současně kontrolou případných chronických obtíží v oblasti močového ústrojí a možné mediální lokalizace výhřezu meziobratlové destičky.

V našem anamnestickém záznamu by vzhledem k častému používání lokálních anestetik v terapii neměl chybět údaj o projevech alergie. Pokud pacient udává alergii v anamnéze, je třeba se přizpůsobit výběrem vhodného anestetika či provedením příslušného testu. Zde je nutné upozornit na často „falešně“ pozitivní alergii na anestetika, která při bližším popisu není alergií, ale pouze např. vegetativní reakcí. Někdy dokonce pacient udává alergii na lokální anestetika a současně léčbu „opichy“, případně je tato uvedena v dokumentaci. Zde je již z forenzních důvodů třeba postupovat velmi opatrně.

Další důležitou okolností s vlivem na bolestivost pohybového aparátu jsou změny váhy. Uvádíme změny váhy, ne obezitu, protože nejen zvýšená váha, ale i její rychlá redukce může vést k manifestaci bolesti v oblasti hybné soustavy. Je škoda, že dosud není v našich ordinacích běžným zvykem podmiňovat léčbu poruch hybného systému souvisejících s nadváhou její redukcí, jak to již mnoho let používají ortopedi před aplikací kyčelních endoprotéz.

Poruchy spánku nás informují o celkovém psychickém stavu pacienta a také umožňují odhadnout stupeň obtíží pacienta ve smyslu hodnocení bolesti jako převážně subjektivního příznaku. Mnoho pacientů popisuje „stálé a hrozné“ bolesti, ale na otázku po kvalitě spánku neudávají žádnou poruchu. Je důležité rozlišit, zda udávané poruchy spánku se projevují pouze krátkým přerušením při změně polohy, či je ztížené opětovné usínání, nebo dokonce dochází k probouzení po několika

hodinách spánku pro bolest, která odeznívá až během déletrvajícího pohybu /např. procházení, pohyb postiženou částí těla apod./, jak to vidáme při osteoporóze se zvýšením venózního tlaku, či při zánětlivé etiologii obtíží se zvětšením lokálního edému v klidu.

Farmaceutická anamnéza (FA)

Nedílnou částí osobní anamnézy zůstává její část farmakologická, tj. zjištění současných, v některých případech i dříve užívaných léků. Trimepranol, často používaný k léčbě hypertenze, může ovlivňovat bolestivost úponů, zanedbatelný není ani jeho vedlejší depresivní účinek. Antikonceptiva způsobují mimo jiné zvýšené prosáknutí vazivového aparátu. Dotaz na užívání antidepressiv a anxiolytik je vhodný, protože většina pacientů tyto svoje obtíže běžně lékaři neudává. Stejně tak informace o užívání antidiabetik slouží jako kontrola pro zjištění, že pacient je diabetik. Dlouhodobé užívání kortikoidů (např. při léčbě plicního astmatu) má zásadní vliv na kvalitu skeletu a nemělo by nám zůstat utajeno. Dle množství dosud užívaných léků musíme brát zřetel na možnost naší případné medikace, abychom zabránili polypragmazi. Důležité je zjištění užívání analgetik i dřívějšího (vyloučit možné postižení ledvin a vznik závislosti) centrálních myorelaxancií (pro často přetrvávající hypotonický efekt u pacientů s dispozicí – bývá často u žen). Aplikace centrálních myorelaxancií může vést k artifiálnímu vzniku dalších obtíží (např. blokády) při jejich používání pro obtíže v oblasti kříže se současným zachováním pohybové aktivity. Většina praktiků, ale i odborníků si neuvědomuje, že terapie centrálními myorelaxancií vede ke generalizovanému poklesu svalového tonu, a to nejen v postižených oblastech.

Pro další klinické šetření a posouzení funkčního dopadu na somatické postižení (např. omezení kloubní pohyblivosti) je nutné zjištění dominantní strany těla (pravák, levák, předělaný levák). Tuto skutečnost je možné a vhodné uvádět jako první údaj klinického vyšetření.

Pracovní a sociální anamnéza (PA, SA)

I když většina odborných lékařů svým způsobem nedoceňuje pracovní a sociální anamnézu, protože pro jejich léčebné postupy nemá tak výrazný význam, nemůžeme toto říci v případě poruch hybného systému. Většina zkušených lékařů si je vědoma, že chronické bolesti pohybového systému má většina z nás, a teprve psychosociální modifikace rozhoduje o jejich dopadu na zdravotní stav pacienta. Pro správnou diagnostickou a hlavně léčebnou rozvahu je nutné být seznámen i s touto stránkou pacientovy osobnosti.

Již zjištění dosaženého vzdělání pacienta v porovnání se současně zastávanou funkcí v zaměstnání

nám může udělat jasno, pod jakým psychickým tlakem vlastně prožívá 1/3 svého života. V rámci časové návaznosti potíží na změnu charakteru vykonávané práce je dobré znát délku současného zaměstnání a předchozí pracovní zařazení. Často dochází k manifestaci obtíží ze strany hybného systému při přechodu z úřednického typu práce na převážně fyzicky zatěžující. K bližšímu poznání zatížení pohybové soustavy nám slouží zjištění charakteru pracovní činnosti, hlavně poloh, ve kterých se pacient v práci převážně nachází. Nutné je upřesnit, zda jde o nevhodnou pracovní polohu trvající delší dobu. Pro potřeby pracovního lékařství se tím rozumí alespoň polovina pracovní doby. Tyto údaje se pak v případě potřeby upřesňují individuálními profesiogramy. Dalším zjišťovaným znakem je pestrost vykonávané práce, faktory zvyšující pracovní zátěž. K těm patří i interpersonální vztahy na pracovišti, které mohou výrazně ovlivnit emocionální ladění pacienta a účelovost jeho jednání. Ze zkušenosti dobře víme, že stresová situace (ať na pracovišti nebo doma) je jedním z hlavních faktorů vyvolávajících dekompenzaci vertebrogenních obtíží.

A zde plynule navazuje hodnocení rodinného zázemí. Předem si musíme uvědomit, že ochota pacienta k výpovědi v této sféře obvykle klesá přímo úměrně se zhoršováním se vztahů uvnitř rodiny. Již stav pacienta ve smyslu rodinném mnoho napovídá. Tento rozdíl není ani tolik patrný u svobodných a rozvedených mužů, jako u žen. Když k tomu ještě přiřadíme péči o nezaopatřenou děti u rozvedené ženy, či jejich odchod z rodiny v rámci dospívání, nemůžeme se divit, že žena se cítí unavená, přetížená, sama atd. a tento stav vede k odlišnému zpracování pohybových obtíží, na rozdíl od sociálně dobře zajištěných a adaptovaných jedinců.

Dalším uzlovým bodem v souvislosti s volným časem, ale případně i s nynějším onemocněním, je pohybový režim pacienta. Nejlepší obrázek si uděláme během zjištění, jak užívá pacient volného času. V případě žen, kolik z volného času věnuje sobě mimo práce pro rodinu. Dnes už nejsme ani moc překvapeni, když se dovídáme, že pacient mimo docházky do a ze zaměstnání nikam nechodí, natož aby věnoval trochu času ve svém týdenním programu aktivnímu odpočinku či rekreačnímu sportu. A přitom právě ve změně pohybového režimu a návyků je stěžejní bod dlouhodobého rehabilitačního programu u lidí s postižením pohybového ústrojí. K vytvoření svalového korzetu a získání dobré kondice nestačí často pouze prováděné málo intenzivní cvičení zaměřené spíše na rozsah pohybu.

Nynější onemocnění (NO)

Vlastní anamnéza ve smyslu nynějšího onemocnění, to je vlastně rozbor vzniku, průběhu,

vývoje a léčby bolestí pohybového ústrojí. Skrývá také několik základních míst. V první řadě si musíme uvědomit, že většina pacientů přicházejících k nám již prodělala různá lékařská vyšetření a léčebné postupy. Jejich výpověď o charakteru obtíží je svým způsobem modifikována a utříděna předchozími zkušenostmi. Někdy je nutné takto vytvořený vzorec výpovědi a léčebných návyků vzniklý častým opakováním rozbít a pokusit se získat zcela novou výpověď, co nejvíce se přibližující pravdě. Také faktor zapomínání zde hraje nemalou úlohu a chceme-li se dozvědět co nejvíce validních informací, přibližujících se maximálně skutečnosti, musíme mít při získávání anamnézy dostatečnou trpělivost.

Kapitolou dosti rozsáhlou je dosud použitý způsob léčby obtíží. Nejenom medikamentózní, ale i použité fyziotrické metody. Zda byly použity pouze pasivní fyzioterapeutické postupy či i aktivní - kinezioterapie a ergoterapie. Jak často byl pacient pro své charakteristické obtíže v PN a byl-li hospitalizován či lázeňsky léčen. U každého druhu terapie je nutné zjistit efekt a zeptat se i konkrétně, zda některé použité metody stav zhoršily. Dopad této zkušenosti na pacienta je třeba vzít v úvahu při volbě fyzioterapeutických postupů.

K úplnosti historie průběhu onemocnění (pokud již tyto informace nezískáme dříve) patří zjištění, zda byl pacient nucen změnit pracovní místo pro své charakteristické obtíže. Zda musel omezit mimopracovní činnost (záliby), zda je v částečném či plném invalidním důchodu, nebo v něm dříve na přechodnou dobu byl, případně má změněnou pracovní schopnost.

Na závěr se věnujeme charakteru nynějších obtíží. Velmi užitečná je otázka: „Můžete mi popsat, jak vypadají Vaše obtíže dnes?“ Velmi často zjistíte, že se popis v takových případech dost liší od standardně pacientem popisovaných obtíží.

Lokalizaci bolesti, je-li bolest na stejném místě či je stěhovavá či intermitentního charakteru, charakter bolesti (ohraňované proti difúzním, stále proti přechodným), bolesti kořenových kloubů (promítání bolesti do kyčelních kloubů, např. při postitžení SI kloubů). Pokud jde o chronický průběh onemocnění s aktuálním zhoršením stavu, který přivádí pacienta k lékaři, je nutné pátrat po množnosti příčiny dekompenzace. Abychom tuto příčinu mohli odhalit je vhodné vědět, kdy došlo ke zhoršení, včetně denní doby, a za jakých okolností. Pokud nám tyto údaje nepomohou vysvětlit původ recidivy, aktivně pátráme po dalších možnostech - prochlazení, proběhlá viróza (i s určitou latencí vzniku obtíží), jiná infekční onemocnění v těle - fokusy (např. akutní vzplanutí zubní infekce, gynekologické či jiné oblasti známé jako místa fokální infekce), přetížení, změna pohybových návyků, oblékání (např. nevhodná obuv, nebo

v zimním období někdy stačí ke zhoršení obtíží nošení těžkého kabátu), změna dopravy do práce, změna charakteru práce, vznik nové stresové situace či její prohloubení, změna medikace či rychlá změna váhy. Takto podrobně se o tomto problému rozepisujeme, protože u pacientů déle docházejících na naše oddělení máme již ostatní části anamnézy hotové, neopakujeme je při každém vyšetření, a právě každá změna průběhu chronického onemocnění pohybového aparátu skrývá důvod ve smyslu nějaké změny či příhody v životě pacienta, která musela zhoršení předcházet, ať už se nám ji podaří či nepodaří objevit. Faktem zůstává, že její znalost je pro úspěšnost léčby a prognózu dalšího průběhu neocenitelná.

K plánu naší léčby a upřesnění využití jejich jednotlivých metod nám slouží zjištění úlevové polohy pacienta, často také polohy během spánku. Nejprve zjišťujeme spontánně a posléze cíleně (doplňujeme nabídkou příkladů) faktory obtíže zhoršující a zlepšující. Zhoršujícími faktory jsou nejčastěji: delší stání a sezení (u nedostatečnosti ligamentózního charakteru), ležení na měkkém či tvrdém lůžku, předklon, jízda dopravním prostředkem jak aktivně (řidič), tak pasivně (pasažér či spolujezdec), tělesná námaha, včetně přenášení břemen, prochlazení a vlhko (někdy stačí déletrvající lokální průvan či velmi krátké prudké ochlazení, např. po horké koupeli), vliv změny počasí, únava, stres ve smyslu psychické zátěže, prodělaní infekce, u žen ještě menstruace a výška podpatku u bot.

U faktorů stav zlepšujících již nemáme takovou širokou nabídku, ale již vlastní negativní odpověď, na které pacient trvá přes různé možnosti (např. cvičení, rozchození, teplo) nás upozorňuje na psychické ladění pacienta a můžeme očekávat obtížný terapeutický postup. Celé anamnéze by chyběla tečka, kdybychom nezjistili dosud léčebná opatření v současné době - vyšetření lékařem, zda cvičí, jaký má pohybový režim, jaké formy léčby absolvoval.

Nyní si většina z vás pomyslela, že kdybychom takto postupovali u každého pacienta, nebylo by jich za den mnoho. Možná, že nyní vám přestane připadat 60 minut na komplexní vyšetření zbytečně moc. Jsme si vědomi, že podrobně prováděná anamnéza je na jedné straně časově náročná, ale na druhé věříme v pravdivost tvrzení, že anamnéza je vlastně 50 % diagnózy a v našem oboru i úspěchu léčby. V neposlední řadě nám umožní získat kontakt s pacientem, jeho důvěru, a tím i určitou výhodu ve smyslu jeho ochoty o sobě vypovídat a v budoucnu spolupracovat.

Zajisté nepředpokládáme, že takto rozsáhlý anamnestický postup uplatníte u každého pacienta, ale každý zvolí takový postup, který přinese co největší úspěch.

Závěrem ještě připojujeme krátký přehled klíčových bodů v anamnéze pacienta s bolestivými syndromy pohybového aparátu.

Nejdůležitější body anamnézy u postižení hybného systému:

RA: postižení hybného systému v rodině ve smyslu dědičnosti dispozic, vzor sociálního chování, endokrinopatie.

AO: u všech úrazů (zejména zlomenin), operací a chronických onemocnění vždy uvádět datum jejich vzniku či provedení!

Susp. perinatální postižení s projevy ve smyslu malé mozkové dysfunkce poškození kyčlí – více plén, m. Perthes.

Anginy, otitidy, TE, AE a další fokální infekce (i zubní).

Úrazy – okolnosti a mechanismus vzniku? DK? dopravní nehody? pády z výšky?

Sporty.

Vojenská služba u mužů.

Operace, hlavně břišní poloha v narkóze jako zdroj blokad páteře.

U žen gynekologické obtíže, insuficience funkce.

Ektomie v oblasti pohlavních orgánů – vliv na psychiku a vazivo.

Štítnice s vlivem na kostní metabolismus a lokálně na oblast krku a ramen (viscerovertebrální vztahy).

Glycidový metabolismus – potíže ze strany pohybového aparátu předbíhají manifestní projevy diabetu o několik let, nutné oGTT.

Alergie – přesně zjistit s ohledem na možnost falešné, na lokální anestetika.

Změny váhy – změna postavení hlavně v LS oblasti.

Kvalita spánku:

- k posouzení bolesti (ruší či neruší ve spánku?)
- při pohybu ustane (edém, pasivní překrvení)
- předčasně probouzení (larvované deprese)
- chronické užívání léků
- antikonceptiva, trimepranol, centrální myorelaxantia, antidepressiva, anxiolytika
- kortikoterapie

Stranová dominance (pravák, levák) - vhodné uvádět jako první v objektivním nálezu.

PA: vzdělání x současná funkce

Délka vykonávání současného zaměstnání a předchozí (přechod z úřední na fyzickou práci a opačně, změna charakteru zaměstnání jako příčina vzniku obtíží).

Převážný charakter pracovní činnosti.

SA: stav (ženatý, rozvedený, vdaná atd.).

U žen počet dětí a jejich věk (představa o zátěži „druhou směnou“).

Pohybový režim pacienta!

(Ochota k výpovědi přímo úměrná kvalitě rodinného zázemí.)

NO: pozor na „naučené“ popisy obtíží, využívající převážně hodnocení jiných – nutno trvat na popisu obtíží, ne jejich příčin! Ne sdělených diagnóz!

Časové údaje konkrétně!

Okolnosti vzniku prvních obtíží a jejich popis, včetně postupu a úspěchu léčby.

Recidivy, rozšíření bolestivých oblastí, vliv zvýšeného břišního tlaku.

Dosavadní léčba obtíží:

- medikamentózní efekt?

- fyziatrický a fyzioterapeutický efekt?

PN pro tyto obtíže, případně sociální úlevy (ZPS, DIČ, DI, ZTP apod.), lázeňské pobyty, u úrazů zda jde o pracovní.

Charakter současných obtíží – popis, v případě dekompenzace chronických obtíží pátrání po příčině dekompenzace:

- úlevová poloha, poloha během spánku,
- zhoršující a zlepšující faktory.

LITERATURA

1. **BARTKO, D.:** Neurologia. Osveta, 1985, s. 662.
2. **BOWMAN, C. A. JEFFCOATE, W. J., PATTRICK, M.:** Bilateral adhesive capsulitis, oligoarthritis and prodromal myopathy as presentation of hypothyroidism. Brit. J. Rheum., 27, 1988, č. 1, s. 62-64.
3. **CALTA, J.:** Anamnéza u postižení hybného systému se zvláštním zaměřením na vertebrogenní problematiku. Bratislava, Rehabilitácia, roč. XXVI/93, č. 2, s. 86-92.
3. **DONÁT, J.:** Klinické aspekty klimakteria a postmenopauzy. Avicenum, 1987, s. 160.
4. **HEGLIN, R.:** Diferenciální diagnostika vnitřních chorob. Praha, Avicenum, 1972, s. 897.
5. **JANDA, V.:** Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch. Ústav pro další vzdělávání SZP v Brně, 1982, s. 139.
6. **LEWIT, K.:** Manipulační léčba v rámci reflexní terapie. Praha, Avicenum, 1975, s. 396.
7. **MĀSIAR, A.:** Vertebrogenný bolestivý sy při deficite pohlavních hormonov. Předneseno na II. nitrianském neurologickém dni 12. 5. 1989.
8. **VOTAVA, J.:** Anamnéza v rámci rehabilitačního vyšetření. Rehabilitácia.
9. **RYCHLÍKOVÁ, E.:** Skryto v páteři. Avicenum, 1985, s. 175.
10. **WOHLGETHAN, J. F.:** Frozen shoulder in hyperthyroidism. Artur. and Rheum., 30, 1987, č. 8. s. 936-939.

Adresa pro korespondenci:

MUDr. Jan Calta

Boloňská 604/L

109 00 Praha 15

e-mail: caltaj@volny.cz

Vyšetření kardiovaskulární reaktivity u pacientů s dědičnou neuropatií

Horáček O.^{1,3}, Jílková D.², Matouš M.^{2,3}, Mazanec R.⁴, Nedělka J.⁵, Kolář P.³, Nedělka T.^{4,5}

¹ Rehabilitační centrum Nemocnice Beroun, lékařský ředitel MUDr. J. Calta

² Institut sportovního lékařství, ředitel MUDr. J. Dostal, primář MUDr. M. Matouš

³ Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN Motol, Praha, přednosta prof. PaedDr. P. Kolář, Ph.D.

⁴ Neurologická klinika dospělých, FN Motol, přednosta doc. MUDr. P. Marusič, Ph.D.

⁵ Rehabilitace Nedělka – Poliklinika Řepy, Praha, primář MUDr. J. Nedělka

SOUHRN

Hereditární motorická a senzitivní neuropatie, morbus Charcot Marie Tooth, patří celosvětově k nejrozšířenějším nervosvalovým onemocněním. Nové poznatky posledních let nasvědčují, že u tohoto onemocnění bývá přítomna i významná autonomní dysfunkce. Provedli jsme studii zaměřenou na vyšetření funkce vegetativního nervstva ve skupině 17 pacientů s chorobou Charcot Marie Tooth, u většiny pacientů byly příznaky autonomního postižení prokázány. Část vyšetřovaných udávala subjektivní stesky zahrnující především gastrointestinální a sudomotorické obtíže. Autonomní neuropatie je i rizikovým faktorem kardio-

vaskulární morbidity, která je ve spojení s motorickým hendikepem a častou dekondukcí neuropatů, významným činitelem vedoucím ke zhoršující se kvalitě života a zdraví.

KLÍČOVÁ SLOVA:

hereditární motorická a senzitivní neuropatie; morbus Charcot Marie Tooth; autonomní neuropatie; variabilita srdeční frekvence; spiroergometrie; šestiminutový chodecký test; Mezinárodní dotazník pohybové aktivity; CMT Neuropathy score

SUMMARY

Horáček O., Jílková D., Matouš M., Mazanec R., Nedělka J., Kolář P., Nedělka T.: Examination of Cardiovascular Reactivity in Patients with Hereditary Neuropathy

The hereditary motor and sensitive neuropathy, morbus Charcot Marie Tooth, is one of the most common neuromuscular diseases in the world. In recent years a proofs suggesting, that illness has an autonomic component were found. On a group of 17 patients suffering from Charcot Marie Tooth disease we executed a study focused on the examination of autonomic nervous system. For the most of patients, the symptoms of autonomic neuropathy were proved. Some

of examined patients described subjective problems, especially gastrointestinal and sudomotor troubles. The autonomic neuropathy is also risk factor of cardiovascular morbidity, which is in relation with motor handicap and common deconditioning of patients with neuropathy important factor in deteriorating quality of life and health.

KEYWORDS:

hereditary motor and sensitive neuropathy; morbus Charcot Marie Tooth; autonomic neuropathy; heart rate variability; spiroergometry; six minute walk test; International physical activity questionnaire; CMT Neuropathy score

Polyneuropatií nazýváme globální onemocnění periferního nervového systému - jeho motorické, senzitivní, sensorické i vegetativní složky. Jednotlivé části periferního nervového systému nemusí být narušeny stejně, obvykle se postižení liší i v jednotlivých modalitách či různých lokalizacích (5).

Choroba Charcot Marie Tooth (CMT) spadá do skupiny dědičných motoricko-senzitivních polyneuropatií. Postižena jsou primárně dlouhá, myelinizovaná, motorická a senzitivní nervová vlákna, v klinickém obrazu se tedy objevují parézy a poruchy citlivosti končetin s akrálním maximem, porucha jemné motoriky, deformity nohou, s progresí změn nastupují poruchy lokomoce. Vyskytuje se v různých typech dědičnosti, spíše výjimečně i jako spontánně vznikající mutace (12). S prevalencí 1:2500 patří k nejčastějším nervosvalovým onemocněním (10). Geneticky jde o výrazně heterogenní skupinu chorob, mutace v řadě různých genů však konvertují do klinicky velmi podobného obrazu. Existuje však i výrazná variabilita tíže fenotypu i v rámci jedné mutace (6).

Postižení vegetativního systému ve smyslu autonomní neuropatie je zmiňováno v souvislosti s touto chorobou spíše okrajově, byť na její přítomnost u pacientů s CMT poukázali už Charcot a Marie při prvním popisu choroby (2). V České republice se v posledních letech problematikou přítomnosti vegetativního postižení u CMT zabývali především Mazanec a spol. (7). Vance a spol. poukazují na obtížnost zachycení vegetativního postižení v rámci CMT a na možné diagnostické záměny při klasifikaci jednotlivých typů dědičné neuropatie (13).

Autonomní dysfunkce je dominantním jevem u vzácné hereditární sensorické a autonomní neuropatie (7). Přítomna bývá také u pacientů s CMT, protože zde však vždy dominuje senzomotorický deficit, autonomní postižení snadno uniká pozornosti, zejména je-li lehčího stupně.

Mezi autonomní symptomy patří posturální hypotenze, impotence, průjmy nebo zácpa, snížené či zvýšené pocení (9). Dysfunkce autonomního nervového systému ve smyslu snížené variability tepové frekvence (HRV) pak dále ovlivňuje vznik a progresi dalších onemocnění, jako je esenciální arteriální hypertenze, diabetes mellitus, ischemická srdeční choroba, dyslipidemie, metabolický syndrom a řada dalších (4).

Cílem této studie bylo v souboru pacientů s CMT vyšetřit stav vegetativního systému a dalších parametrů s předpokládaným vztahem k jeho funkci.

Výzkumný soubor tvořilo 17 osob s klinicky a elektromyograficky potvrzenou diagnózou CMT. Jednalo se o 9 mužů a 8 žen. Střední hodnota věku v souboru byla 40 let \pm 10,7 (v rozmezí od 22 do 56 roků). Všichni probandi byli schopni samostatné lokomoce, jeden vyšetřovaný používal na delší vzdálenosti elektrický vozík, jedna vyšetřovaná trvale využívala kompenzační pomůcky (francouzské hole). Většina probandů byla zaměstnaná na plný úvazek, dva v invalidním důchodu, jeden studující. Práci udávali všichni jako málo fyzicky náročnou, s výjimkou jedné osoby, která zaměstnání označila za středně fyzicky náročné. Dva z vyšetřovaných byli kuřáci. U 4 probandů se objevily kardiovaskulární obtíže (jedna z vyšetřovaných v době vyšetření cca 1 rok po katetrizační ablaci pro srdeční arytmiu a palpitace, tři vyšetřovaní trpěli hypertenzí), jeden vyšetřovaný trpěl diabetem mellitem II. typu (na dietě). Dvě z vyšetřovaných udávaly přítomnost hyperhidrózy nereagující na běžně dostupné preparáty omezující nadměrné pocení, dva probandi udávali poruchy v oblasti sexuálního života, napříč souborem se objevovaly stesky týkající se gastrointestinálních obtíží.

Skupina zahrnující 17 probandů podstoupila vyšetření vegetativního systému pomocí vyšetření HRV s využitím Ewingovy baterie testů, zátěžový test na bicyklovém ergometru ke stanovení kardiorespiračních parametrů definujících tělesnou zdatnost jedince - maximální spotřeby kyslíku (VO₂max), maximální minutové ventilace (MMV) a usilovné vitální kapacity (FVC), šestiminutový chodecký test (six minute walk test, 6MWT), vyplnila Mezinárodní dotazník pohybové aktivity (International physical activity questionnaire, IPAQ). Tíže neurologického postižení byla ohodnocena pomocí CMT Neuropathy score (CMT NS) a pomocí Overall neuropathy disability scale (ONDS).

Pomocí Ewingovy baterie testů můžeme hodnotit stav vegetativního systému prostřednictvím měření variability srdeční frekvence v situacích, na které předpokládáme reakci kardiovaskulárního aparátu. Patří sem ortostatická zkouška (sledování změn tepové frekvence a krevního tlaku při vertikalizaci z lehu do stoje) a s ní související 30:15 ratio (poměr délky RR intervalu, tj. rozmezí mezi dvěma komorovými komplexy na elektrokardiogramu, v 30. a 15. vteřině po vertikalizaci), zkouška hlubokého dýchání, která hodnotí návaznost změn tepové frekvence dýchání (měření respirační sinusové arytmie), hodnocení změn krevního tlaku a tepové frekvence během Valsalvova manévru a test termoregulačních funkcí (sympathetic skin response), kde hodnotíme elektrickou kožní vodivost a odpor v reakci na náhlý akustický podnět.

Výsledky měření HRV byly srovnávány se studií Agelink a spol. (1), jejíž autoři sestavili referenční hodnoty základních parametrů variability tepové frekvence vzhledem k věku vyšetřením souboru 309 zdravých probandů. V naší studii jsme se zaměřili kromě HRV na hodnocení tělesné zdatnosti a stupně klinického postižení u pacientů s chorobou CMT. Posuzovali jsme vzájemné vztahy hodnot získaných v jednotlivých vyšetřeních, s důrazem na vliv případného postižení vegetativního systému.

Pro statistické zhodnocení byl použit Pearsonův a Spearmanův korelační koeficient a dále - po průkazu normality dat výpočtem šikmosti a špičatosti - dvouvýběrový t-test s nerovností rozptylů, kde jsme za statisticky signifikantní považovali hodnotu $p < 0,05$.

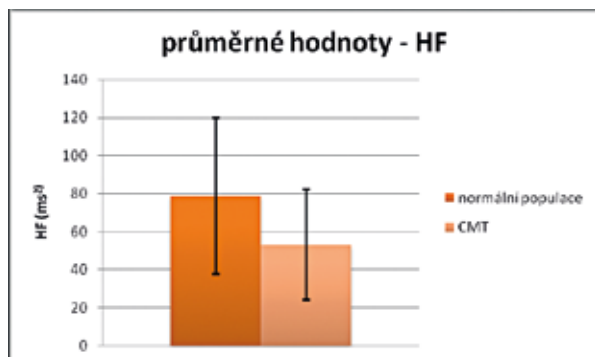
3. VÝSLEDKY

3.1. Vyšetření vegetativního systému

V rámci vyšetření HRV v parametru HF (vysokofrekvenční pásmo) dosáhli spodní hranice normy čtyři probandů. Celkově byl ve vyšetřovaném souboru prokázán signifikantní pokles v této části spektra variability tepové frekvence ($p < 0,05$) (graf 1).

V parametru TP (total power, celkový spektrální výkon) deset probandů dosáhlo alespoň spodní hranice normy dle studie Agelink a spol. (1), v rámci celé skupiny byla průměrná hodnota TP nesignifikantně snížena.

Pro porovnání s ostatními hodnocenými faktory jsme vytvořili umělou škálu (tab. 1), dělíci pacienty do čtyř skupin: 1. žádný snížený parametr HRV - 0 bodů; 2. snížený parametr HF nebo snížený parametr nízkofrekvenčního pásma (LF) - 1 bod; 3. snížený parametr HF a zároveň snížený TP nebo snížený parametr LF a zároveň snížený TP - 2 body; 4. snížený parametr HF a zároveň snížený parametr LF a zároveň snížený TP - 3 body.



Graf 1 Graf 1 Průměrné hodnoty high frequency složky spektra. ■ normální populace, ■ CMT

Tab. 1 Umělé rozlišení stupně dysfunkce.

Stupnice HRV	Počet osob
0 bodů - žádný ↓ parametr	1
1 bod - ↓HF ∨ ↓LF	9
2 body - (↓LF ∨ ↓TP) ∨ (↓HF ∨ ↓TP)	2
3 body - ↓HF ∨ ↓LF ∨ ↓TP	5

Tab. 2 Korelace měřených údajů s HRV.

	Korelační koeficient r	p-value
6 MWT	-0,25331	3,27E-001
CMT NS	0,12413	6,35E-001
ONDS	0,14388	5,82E-001
VO2max	0,52549	3,03E-002
MMV	0,11184	6,69E-001
FVC	0,09432	7,19E-001
klidová TF	0,07429	7,77E-001
systol. TK klid	-0,39512	1,16E-001
diastol. TK klid	-0,34045	1,81E-001
BMI	-0,50798	3,74E-002
TF v anaerobním prahu	0,29716	2,47E-001
VO2 v anaerobním prahu	0,37997	1,32E-001
max. W/kg	0,44222	7,55E-002
věk	-0,40522	1,07E-001
IPAQ	0,05118	8,51E-001

Pouze u jednoho z probandů se neprojevil pokles pod spodní hranici normy v žádném ze zmiňovaných parametrů HRV. U pěti probandů jsme oproti tomu zaznamenali pokles ve všech třech vybraných hodnotách.

U popisu vzájemných vztahů variability srdeční frekvence uvádíme pro úplnost tabulku se všemi hodnocenými parametry (tab. 2).

3.2. Zátěžový test na bicyklovém ergometru

U parametru VO2max měřeného během zátěžového testu na bicyklovém ergometru dosáhlo pouze pět probandů alespoň hranice normy, která přísluší k jejich věku. Průměrný VO2max celé skupiny vykazoval pokles vůči normálu; u dvanácti probandů, kteří nedosáhli normy, můžeme ale snížení VO2max označit jako významné (33,72 ml/min./kg jako referenční hodnota vůči 25,7 ml/min./kg jako střední hodnota u dvanácti probandů s výraznějším poklesem VO2max).

VO2max podle očekávání koreluje s věkem a dalšími parametry tělesné zdatnosti. Slabá negativní korelace byla prokázána i ve vztahu k obě-

ma neurologickým škálám, významná pozitivní korelace pak s variabilitou tepové frekvence (graf 2). Korelace nebyla prokázána s 6MWT a IPAQ.

V hodnotách maximální minutové ventilace dosažené během zátěžových testů na bicyklovém ergometru prokázala statistická analýza významné snížení oproti normám (graf 3). Hranice normy těsně dosáhla pouze jediná vyšetřovaná osoba, průměrně dosažené hodnoty se pohybovaly přibližně na 60 % normy.

11 probandů ze sedmnácti dosáhlo nebo překročilo hranici normy pro usilovnou vitální kapacitu (forced vital capacity, FVC) dosaženou během zátěžového testu. Zbýlá část souboru hranice nedosáhla, celkové snížení však bylo pouze nepatrné (průměr referenčních hodnot – 4,39 l, průměr CMT – 4,28 l).

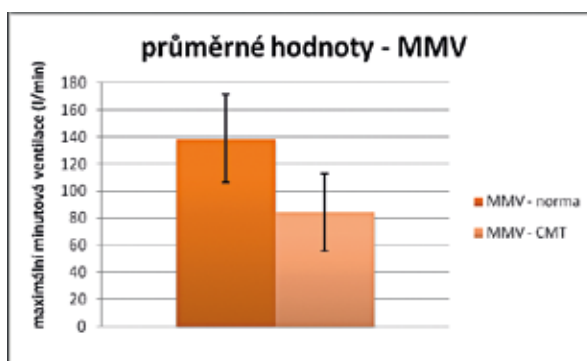
3.3. Šestimínutový chodecký test

V 6MWT testu jsme určili referenční hodnoty podle studie Enrighta a Sherrilla (3), kteří definovali vzorce, umožňující určení přibližné vzdálenosti, kterou by měl jedinec v závislosti na věku, výšce a váze, během tohoto testu urazit. Průměrně měli probandi dosahovat 665 m, reálně dosažené hodnoty se pohybovaly v přibližně polovině této vzdálenosti – 375 m (57, 23 % normy).

3.4. Mezinárodní dotazník pohybové aktivity

Dotazník IPAQ se týká pohybové aktivity probanda, odlišuje aktivitu v práci, během přesunů, v domácnosti, na zahradě a ve volném čase. Podle dosažené hodnoty v METmin./týden zařazujeme dotazovaného do jedné ze tří kategorií. Hodnotíme aktivitu nad rámec bazálního výdeje. Nevýhodou IPAQ je, že bere v úvahu fyzickou zátěž během uplynulých sedmi dní, pokud dotazovaný právě v uplynulém týdnu podstoupil neobvyklou zátěž (např. jedna z vyšetřovaných stěhování), může to představu o jeho tělesné aktivitě značně zkreslit.

Do nejnižší kategorie (inaktivní) spadl po vyplnění dotazníků pouze jeden proband, do střed-



Graf 3 Průměrné hodnoty maximální minutové ventilace. ■ MMV - norma, ■ MMV - CMT

ní kategorie pak pouze pět probandů, zbylých jedenáct probandů by podle výsledků získaných z dotazníků bylo zařazeno do kategorie „vysoce aktivní“.

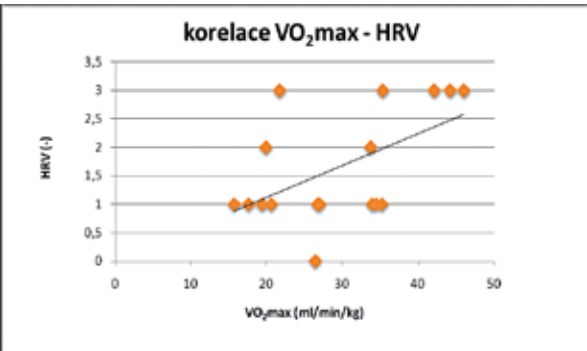
3.5. Tíže neurologického postižení (CMT NS a ONDS)

Podle CMT NS dosahovala v průměru většina probandů horní hranice střední kategorie (středně těžké postižení), šest z nich spadalo do kategorie velmi těžkého postižení (skóre větší/rovno 21), průměrná hodnota celého souboru byla 19 bodů. Průměrná hodnota daná ONDS byla u mužů i žen 4, maximální bodové ohodnocení v tomto škálování je 12.

4. DISKUSE

K průkazu autonomní neuropatie jsme ve sledovaném souboru využili vyšetření variability srdeční frekvence. Testy často odhalí dysbalanci vegetativního systému i ve chvíli, kdy klinické příznaky ještě nejsou patrné. V iniciálních stádiích je klinická symptomatika dysfunkce autonomního systému velmi diskrétní. Prokázaná autonomní dysfunkce značí celkovou alteraci stavu jedince a je spojena s vyšším rizikem mortality (11).

Při použití spektrální analýzy variability srdeční frekvence (SAVSF) se za nejvýznamnější považují spektrální výkony jednotlivých frekvenčních komponent, vedle toho se též hodnotí výkonová spektrální hustota. Dle Opavského je charakteristickou známkou autonomní neuropatie výrazné snížení spektrálního výkonu jednotlivých spektrálních složek, stejně jako celkového spektrálního výkonu. Postižení parasympatiku (vagové složky systému) se projeví snížením výkonu HF. Současné postižení sympatiku se manifestuje poklesem výkonu i relativního zastoupení LF. U autonomní neuropatie postihující jak vagus, tak sympatikus, pak v souladu s tím klesá parametr TP (11).



Graf 2 Korelace $VO_2\max$ a variability srdeční frekvence.

Signifikantní pokles v rámci našeho souboru vykazoval parametr HF. Ani spodní hranice normy, jak byla určena ve výše zmíněné studii (1), nedosáhlo 13 ze 17 probandů. Vysokofrekvenční složka je téměř výhradně ovlivňována vagovou aktivitou (parasymptická složka autonomního nervového systému). V parametru LF se celkově neprojevil signifikantní rozdíl mezi vyšetřovaným souborem a referenčními hodnotami. Devět probandů dosáhlo či překročilo spodní mez normy. Osm probandů spodní hranice normy nedosáhlo, z toho u čtyř z nich bylo snížení významné. V parametru TP deset probandů dosáhlo alespoň spodní hranice normy, v rámci celé skupiny vykazoval parametr TP nevýznamný pokles vůči referenčním hodnotám. Pouze u jednoho z probandů se neprojevil pokles pod spodní hranici normy v žádném ze zmiňovaných parametrů HRV. U pěti probandů jsme oproti tomu zaznamenali pokles ve všech třech vybraných hodnotách. Opavský ve své studii poukazuje mimo jiné na to, že hodnoty LF a HF vleže pod 50 ms^2 a hodnoty TP vleže pod 100 ms^2 byly v jejich studii, hodnotící soubor pacientů s diabetem mellitem, charakteristické pro diabetiky s těžkou autonomní neuropatií (11). V naší práci se takto významný pokles objevil v parametru LF u dvou osob, v parametru HF dokonce u osmi osob, v parametru TP u třech osob.

U osob, kde byl odhalen deficit v HF složce variability srdeční frekvence, se nejčastěji objevovaly subjektivní stesky odpovídající klinickým projevům autonomní neuropatie. Nejčastěji se jednalo o nadměrné pocení, poruchy gastrointestinálního traktu (dyspepsie, zácpy nebo průjmy), poruchy erekce u mužů či poševní sekrece u žen. U čtyř probandů se objevily kardiovaskulární obtíže (hypertenze, poruchy srdečního rytmu). Ani jeden z probandů nepřipisoval své potíže základní diagnóze.

Kapacitu jedince v acivities of daily living (ADL) lze orientačně posoudit dle výsledků 6MWT (3). Výsledky tohoto testu v našem souboru prokázaly, že probandi v průměru dosahovali přibližně o polovinu menší vzdálenosti, než byla vypočtená referenční hodnota. U pacientů s chorobou CMT může být tento fakt například důsledkem poklesu svalové síly v rámci rozvoje periferních paréz dolních končetin.

Pokles svalové síly je výsledkem axonální degenerace – primární u axonální formy a sekundární u demyelinizační formy. Ačkoliv jsou všechna nervová vlákna postižena stejným genetickým defektem, tíže degenerace je různá (14).

Časté jsou také stížnosti pacientů na potíže se stabilitou. Mezi přidružené faktory, které omezují schopnost lokomoce, patří i rychlá unavitelnost a výskyt bolestí, parestezií a dalších nepříjemných

senzitivních projevů. Tím však vzniká circulus vitiosus, neboť jedinec, který se vyhýbá pohybu, ať už ze strachu z pádu či ve snaze uniknout nepříjemným vjemům, upadá do dekondice, což bývá spojeno se zhoršením toleranční kapacity vůči bolesti a ostatním projevům, které původně vedly k omezení pohybu.

Mimo kardiovaskulárních komplikací je nízká pohybová aktivita rizikovým faktorem rozvoje psychologických obtíží – úzkostí a depresí (8).

Pohybové aktivity pacientů v našem souboru byly hodnoceny pomocí dotazníku IPAQ. Pohybovou aktivitu v rámci práce a přesunů během dne označili všichni dotazovaní mimo jediného jako velmi nízkou, v rámci volného času čtyři probandi uvedli, že nesportují vůbec, sedm ze sedmnácti probandů využívalo kolo nebo ergometr alespoň jednou za týden, ostatní se věnovali spíše jen krátkým procházkám.

Z vybraných parametrů tělesné zdatnosti, které bylo možné srovnat s normou, vykazovala v rámci celé skupiny signifikantní snížení oproti normě maximální minutová ventilace. Dechové problémy jsou součástí obrazu CMT. Pokles maximální minutové ventilace souvisí s nevhodným stereotypem dýchání i s často přítomnými restriktivními poruchami provázejícími deformity hrudníku a páteře, obvykle skoliózy a kyfoskoliózy. VO_2max vykazuje signifikantní pokles oproti věkovým normám u dvanácti probandů z celé skupiny. Hodnoty usilovné vitální kapacity se od populačních norem jinak výrazně neodlišovaly.

U osob s neuromuskulárními chorobami předpokládáme redukci pohybové aktivity danou primárním onemocněním, spojeným s progredující slabostí, poklesem svalové síly a úbytkem svalové hmoty, únavou, bolestí. V naší studii to dokazují negativní korelace mezi hodnotou CMT NS, klidovým krevním tlakem a výsledky IPAQ dotazníku. K fyzické aktivitě tedy motivujeme pacienty nejen z důvodu péče o pohybový aparát, ale i kvůli již zmíněnému sklonu neuropatů k sedavému inaktivnímu stylu života, spojenému s rizikem rozvoje diabetu, hypertenze a dalších obtíží.

Přítomnost autonomní neuropatie u těchto pacientů je pro nás ale i omezením v doporučované pohybové terapii. Mnohokrát bylo dokázáno, že pohybová aktivita pozitivně ovlivňuje variabilitu tepové frekvence. Pokud už však je funkce autonomního nervového systému narušena, vzniká v jistém smyslu další bludný kruh, protože díky omezené adaptaci na tělesnou zátěž, způsobené vegetativní neuropatií, pacient není schopen reagovat adekvátně na podněty, pomocí kterých je léčen. I probandi našeho souboru, trpící těžším stupněm vegetativní neuropatie, dosahovali horších výsledků v testování tělesné zdatnosti

(VO₂max, VO₂ v anaerobním prahu, max. W/kg), ale i v orientačním testování funkční kapacity organismu (6MWT) a v hodnotě body mass indexu. Velký význam má proto intenzita zvolené zátěže, která musí být dostatečně vysoká, aby měla na organismus pozitivní dopad, ale přitom taková, aby jej nepoškodila. Každý z pacientů, který se rozhodne pohybové aktivitě skutečně věnovat, by měl proto podstoupit zátěžové testy, definující případnou míru rizika.

5. ZÁVĚR

Studie, sepsaná jako diplomová práce, vznikla na přímé podněty vyšetřovaných pacientů, trpících dědičnou neuropatií. Jen v České republice je podle statistik cca 4000 osob zařazených do skupiny CMT, skutečný počet je ale velmi pravděpodobně mnohem vyšší – řada případů je v diagnostické rozvaze mylně určena a existuje i nemalá skupina pacientů, kteří pro mírné klinické vyjádření choroby nevyhledali lékařskou pomoc.

Zdá se, že autonomní neuropatie je běžnou součástí obrazu choroby, jak ostatně potvrzuje i námi provedená studie. Přesto je tato skutečnost obvykle opomíjena jak v dostupné literatuře, tak v klinické praxi. Pacienti neabsolvují rutinně vyšetření autonomního systému, obvykle nejsou cíleně dotazováni ani upozorňováni na příznaky jeho postižení, a vzhledem k tomu případné projevy autonomní neuropatie nepřičítají svému onemocnění. Jedná se zejména o gastrointestinální potíže (průjmy, zácpy, dyspepsie), poruchy sudomotorického systému (nadměrné pocení) a kardiovaskulárního systému. Zejména kardiovaskulární obtíže ve spojitosti s častou dekondukcí a inaktivitou těchto pacientů přitom představují reálné riziko poškození zdraví každého z nich. Z neinformovanosti a opomíjení této problematiky plyne i skutečnost, že tyto obtíže pacienti nediskutují s lékaři, což ve svých důsledcích může vést ke zhoršené kvalitě jejich života.

Seznam zkratk:

6MWT – six minute walk test

BMI – body mass index

CTM NS – Charcot Marie Tooth Neuropathy Score

FVC – usilovná vitální kapacita

HF – high frequency

HRV – heart rate variability

IPAQ – International Physical

Aktivita Questionnaire

LF – low frequency

MMV – maximální minutová ventilace

ONDS – Overall Neuropathy Disability Scale

TF – tepová frekvence

TK – krevní tlak

TP – total power

VO₂max – maximální minutová spotřeba kyslíku

LITERATURA

- 1. AGELINK, M. W., MALESSA, R., BAUMANN, B., MAJEWski, T., AKILA, F., ZEIT, T., ZIEGLER, D.:** Standardized tests of heart rate variability: normal ranges obtained from 309 healthy humans, and effects of age, tender, and heart rate. *Clinical Autonomic Research*, 11, 2001, 2, s. 99-108, ISSN: 0959 – 9851.
- 2. BROOKS, A. P.:** Abnormal vascular reflexes in Charcot-Marie-Tooth disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 43, 1980, 4, s. 348-350, ISSN: 0022-3050.
- 3. ENRIGHT, P. L., SHERRILL, D. L.:** Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 158, 1998, 5, s. 1384-1387, ISSN: 1073-449X
- 4. FRÁŇA, P., SOUČEK, M., ŘIHÁČEK, I., BARTOŠÍKOVÁ, L., FRÁŇOVÁ, J.:** Hodnocení variability srdeční frekvence, její klinický význam a možnosti ovlivnění. *Farmakoterapie*, 2005, 4, s. 375-377, ISSN: 1801-1209.
- 5. KELLER, O., RIDZOŇ, P., VONDOVÁ, H.:** Polyneuropatie. *Postgraduální Medicína*, 2001, 5, s. 501-509, ISSN: 1212-4184.
- 6. MAZANEC, R., HORÁČEK, O., KOBESOVÁ, A., SMETANA, P.:** Hereditární neuropatie. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 75/105, 2009, 1, s. 5-17, ISSN: 1210-7859.
- 7. MAZANEC, R., VYHNÁLEK, M., MARČIŠOVÁ, H., SEEMAN, T., BOJAR, M., NEDĚLKA, T.:** Autonomic dysfunction in hereditary neuropathy CMT. *Journal of Peripheral Nervous System*, 14, 2009, 14, Suppl. 2, s. 98, ISSN: 1085-9489,
- 8. MCDONALD, C. M.:** Physical activity, health impairments and disability in neuromuscular disease. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81, 2002, 11 (Suppl), s. 108-120, ISSN: 0894-9115.
- 9. MISRA, U. K., KALITA, J., NAIR, P.:** Diagnostic approach to peripheral neuropathy. *Annals of Indian Academy of Neurology*, 11, 2008, 2, s. 89-97, ISSN: 0972-2327.
- 10. NEVŠÍMALOVÁ, S.:** Hereditární polyneuropatie. In *Jedlička, P., Keller, O.: Speciální neurologie*. Praha, Galén, 2005, 424 s., ISBN 80-7262-312-5.
- 11. OPAVSKÝ, J.:** Autonomní nervový systém a diabetická autonomní neuropatie. Praha, Galén, 2002, 304 s., ISBN: 80-7262-194-7.
- 12. SCHERER, S.:** Finding the causes of inherited neuropathies. *Archives of Neurology*, 63, 2006, 6, s. 812.
- 13. VANCE, J. M., SPEER, M. C., STAJICH, J. M., WEST, S., WOLPERT, C., GASKELL, P., LENNON, F., TIM, R. M., ROZEAR, M., OTHMANE, K. B.:** Misclassification and linkage of hereditary sensory and autonomic neuropathy type 1 as Charcot-Marie-Tooth disease, type 2B. *American Journal of Human Genetics*, 59, 1996, 1, s. 258-262, ISSN: 0002 – 9297.
- 14. VINCI, P., ESPOSITO, C., PERELLI, S. L., ANTENOR, J. A. V., THOMAS, F. P.:** Overwork weakness in Charcot-Marie-Tooth disease. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84, 2003, 6, s. 825-827, ISSN: 0003-9993.

Adresa pro korespondenci:

MUDr. Ondřej Horáček Ph.D.

U Třetí baterie 1052/15

162 00 Praha 6

e-mail: horacek@nember.cz

Fyzioterapie u pacientů po cévní mozkové příhodě

Musilová E., Žiaková E., Letašiová D.

Katedra fyzioterapie, Fakulta ošetřovatelství a zdravotnických odborných studií Slovenské zdravotnícké univerzity v Bratislavě

SOUHRN

Cévní mozkové příhody představují velmi časté a závažné onemocnění. Ve vyspělých zemích obsazují druhá až třetí místa příčin úmrtnosti, v ČR jsou druhou nejčastější příčinou kardiovaskulárních nemocí a v posledních letech představují 6 % všech úmrtí.

Cílem příspěvku bylo u pacientů na akutních lůžkách posoudit vliv rehabilitační léčby na zlepšení míry funkční nezávislosti a samostatnosti a zhodnocení vlivu rehabilitačního programu u ischemického a hemoragického CMP na míru funkčního postižení a porovnání výsledků pomocí Testu funkční nezávislosti (FIM testu).

Do průzkumu bylo zařazeno 34 pacientů. Pro posouzení vlivu rehabilitace byl soubor rozdělen na 26 pacientů (průměrný věk 78,7 let, SD \pm 10,3) s diagnózou

ischemické CMP a na 8 pacientů (průměrný věk 74,9 let, SD \pm 10,4), kteří prodělali hemoragickou CMP. Vstupní vyšetření bylo provedeno před zahájením rehabilitační léčby a výstupní vyšetření bylo odebráno v den propuštění.

Z výsledků vyplynulo, že komplexní léčba spolu s rehabilitací u pacientů po CMP vedla ke zvýšení míry funkční nezávislosti a ke zlepšení jejich soběstačnosti v základních denních činnostech. Pacienti po ischemické CMP dosáhli vyšších výsledků v motorickém i kognitivním skóre FIM testu než pacienti po hemoragické CMP, což vedlo k závěru, že hemoragická CMP má pro člověka závažnější následky než CMP ischemická.

KLÍČOVÁ SLOVA

cévní mozková příhoda, FIM test, fyzioterapie

SUMMARY

Musilová E., Žiaková E., Letašiová D.: Physiotherapy in a Patient after Brain Vascular Event

Strokes are frequent and serious diseases. They are second and third the most frequent causes of death in developed countries, in Czech republic, they are the second most frequent cause of cardiovascular diseases and in the last years, they represent 6% of all deaths. The goal of this research was to determine the influence of rehabilitation treatment on the improvement of patient's independence and self-sufficiency, and to evaluate the effect of rehabilitation intervention on the level of functional disability after ischemic or hemorrhagic stroke and to compare the results using the FIM test.

The sample group included a total of 34 patients, whose average age was 77.8 years (SD \pm 10.3), 17 women and 17 men. In order to determine the effect of rehabilitation on the individual types of stroke, the sample group was further divided into a group of 26 patients (average age of 78.7 years, SD \pm 10.3) diagnosed with ischemic stroke and a group of 8 patients (average age

of 74.9 years, SD \pm 10.4) who suffered hemorrhagic stroke. The initial examination was carried out before the onset of the patients' rehabilitation treatment and the final check up was conducted on the day that the patients were released to either go home or to continue further treatment in another institution.

The statistical analysis was performed in Microsoft Excel 2003. The results show that undergoing comprehensive rehabilitation leads to greater levels of functional independence and to improvements in self-sufficiency as well as basic daily activities in post-stroke patients. The results further prove that patients who had suffered ischemic stroke reached better results in the motoric and cognitive scores in the FIM test than patients who had suffered hemorrhagic stroke. This leads to a conclusion that hemorrhagic stroke has more serious consequences for patients than ischemic stroke.

KEYWORDS

stroke, FIM test – Functional Independence Measure, physiotherapy

Cévní mozkové příhody (CMP) v posledních letech představují 6 % všech úmrtí. Jako příčina smrti se CMP posunula celosvětově z 3. místa na 2., především v Evropě a USA. Za rok umírá na CMP více jak 5 milionů lidí a dva z pěti nemocných po CMP prodělají do 5 let další mozkovou příhodu. Jedná se o závažné onemocnění, které je nejčastější příčinou invalidizace u obou pohlaví nad 65 let věku (3).

V rámci komplexního rehabilitačního programu je třeba klinické příznaky ovlivňovat cíleně. Klinický obraz je vždy kombinací strukturálních a útlumových změn. Pomocí fyzioterapie je možné ovlivnit především oblasti změn útlumových. Nezbytnou součástí rehabilitačního ošetřovatelství v akutním stadiu je polohování. Využívá se Vojtova reflexní lokomoce pro nácvik posturálních reflexních mechanismů, metoda manželů Bobathových, metoda Brunnströmové, metoda Roodové, pasivní cvičení v antispastickém vzorci, technika propioceptivní neuromuskulární facilitace, respirační fyzioterapie. V chronickém stadiu je to nácvik posturálních pohybových stereotypů, ergoterapie, zlepšení sebeobsluhy a nácviku zvládnání běžných denních aktivit. V současnosti se klade stále větší důraz na aktivní přístup v terapii, včetně intenzivního, repetitivního, cíleného tréninku stimulačního neuroplasticitu. V uplynutém desetiletí došlo k markantnímu vzestupu využití robotické a roboticky asistované terapie, umožňující rychlejší obnovu motorické funkce (zejména u pacientů po CMP) (5, 6).

Cévní mozkové příhody jsou stále častou příčinou těžkého zdravotního postižení a jsou proto značným medicínským, sociálním a ekonomickým problémem (1).

Stále více se setkáváme s pacienty s hemoragickou CMP, kteří na oddělení tráví více času nežli pacienti s ischemickou CMP. Chtěli jsme tedy vědecky ověřit, že jejich míra funkční nezávislosti je nižší, a proto je naše péče o ně delší. Zároveň jsme však chtěli dokázat, že i u takových pacientů má rehabilitace smysl, neboť intenzivní péčí se jejich stav zlepšuje, a tudíž se jejich míra závislosti snižuje.

Cílem práce bylo:

- Zhodnocení vlivu rehabilitačního programu u celého souboru pacientů na míru funkčního postižení po cévní mozkové příhodě pomocí FIM testu.
- Zhodnocení vlivu rehabilitačního programu u celého souboru pacientů na míru funkčního postižení po CMP pomocí motorického (M FIM) a kognitivního (K FIM) skóre FIM testu.

- Zhodnocení vlivu rehabilitačního programu u ischemického a hemoragického CMP na míru funkčního postižení a porovnání výsledků pomocí FIM testu.
- Zhodnocení vlivu rehabilitačního programu u ischemického a hemoragického CMP na míru funkčního postižení a porovnání výsledků pomocí motorického skóre FIM testu.
- Zhodnocení vlivu rehabilitačního programu u ischemického a hemoragického CMP na míru funkčního postižení a porovnání výsledků pomocí kognitivního skóre IM testu.

PRACOVNÍ HYPOTÉZY

H1: Předpokládáme, že komplexní léčba spolu s intenzivní rehabilitací u celého souboru pacientů povede ke zvýšení výstupních hodnot FIM testu oproti hodnotám vstupním.

H2: Předpokládáme, že komplexní léčba spolu s intenzivní rehabilitací povede ke zvýšení výstupních hodnot motorického (M FIM) i kognitivního (K FIM) skóre u celého souboru pacientů.

H3: Předpokládáme, že u souboru pacientů po ischemické CMP (iCMP) budou výstupní hodnoty FIM testu vyšší než u pacientů, kteří prodělali hemoragickou CMP (hCMP).

CHARAKTERISTIKA SOUBORU

Klinický průzkum probíhal v nemocničním zařízení v období od dubna 2012 do října 2012. Do průzkumu byli zařazeni pacienti s diagnózou CMP, kteří absolvovali rehabilitaci. Její intenzita byla 1 hodina denně a individuální fyzioterapie 6x týdně. Pacientům jsme pokládali předem nachystané otázky formou rozhovoru a hodnotili jsme jejich funkční míru nezávislosti pomocí FIM testu (3).

Celkem bylo vyšetřeno 34 pacientů, z toho bylo 17 žen (50 %) a 17 mužů (50 %). Průměrný věk pacientů byl 77,8 let (SD ± 10,3) a medián 81 let. Nejmladšímu pacientovi bylo 53 let a nejstaršímu pacientovi bylo 91 let. Průměrná doba pobytu na neurologickém oddělení byla 23,6 dní (SD ± 14,2), medián 21,5 dní, minimální délka pobytu 6 dní a maximální délka pobytu 59 dní. Z celkového počtu pacientů bylo 26 (76,5 %) hospitalizováno s diagnózou iCMP, 8 (23,5 %) s diagnózou hCMP (tab. 1).

Tab. 1 Charakteristika vyšetřovaného souboru.

	n	iCMP / hCMP	Ženy / Muži	Průměrný věk	Průměrná doba hospitalizace
Celý soubor pacientů	34	26 / 8	17 / 17	77,8 ± 10,3 let	23,6 ± 14,2 dní

iCMP – ischemická cévní příhoda
hCMP – hemoragická cévní příhoda

Tab. 2 Charakteristika souboru osob s iCMP.

	n	Ženy / Muži	Průměrný věk	Průměrná doba hospitalizace
Pacienti s iCMP	26	14 / 12	78,7 ± 10,3 let	21,8 ± 13,8 dní

Tab. 3 Charakteristika souboru osob s hCMP.

	n	Ženy / Muži	Průměrný věk	Průměrná doba hospitalizace
Pacienti s iCMP	26	14 / 12	78,7 ± 10,3 let	21,8 ± 13,8 dní

Soubor pacientů s diagnózou iCMP tvořilo 26 pacientů, 14 žen (53,8 %) a 12 mužů (46,2 %). Jejich průměrný věk byl 78,7 let (SD ± 10,3) a medián 82 let. Nejmladšímu bylo 53 let a nejstaršímu 91 let. Průměrná doba pobytu na neurologickém oddělení byla 21,8 dní (SD ± 13,8), medián 20,5 dní, minimální délka pobytu 6 dní a maximální délka pobytu 52 dní (tab. 2).

V souboru pacientů s diagnózou hCMP bylo 8 pacientů, 3 ženy (37,5%) a 5 mužů (62,5%). Jejich průměrný věk byl 74,9 let (SD ± 10,4) a medián 74,5 let. Nejmladšímu pacientovi bylo 61 let a nejstaršímu 88 let. Průměrná doba pobytu na neurologickém oddělení byla 29,1 dní (SD ± 15,0), medián 25,5 dní, minimální délka pobytu 12 dní a maximální délka pobytu 59 dní (tab. 3).

VÝSLEDKY

Prvním cílem bylo zhodnotit vliv rehabilitačního programu u celého souboru (34 pacientů) na míru funkčního postižení po cévní mozkové příhodě pomocí FIM testu (tab. 4).

Průměrná vstupní hodnota FIM testu u celého souboru pacientů byla 58,6 ± 29,4 bodů a výstupní 80,9 ± 33,3 bodů.

Předpokládali jsme, že komplexní léčba spolu s intenzivní rehabilitací povede ke zvýšení výstupních hodnot FIM testu oproti hodnotám vstupním, což bylo v naší studii potvrzeno.

Druhým cílem bylo zhodnotit vliv rehabilitačního programu u celého souboru na míru funkčního postižení po CMP pomocí motorického (M FIM) a kognitivního (K FIM) skóre FIM testu.

Průměrná vstupní hodnota motorického skóre u celého souboru byla 38,1 ± 21,1 bodů a průměrná výstupní hodnota byla 56,8 ± 24,8 bodů. Průměrná vstupní hodnota kognitivního skóre u celého souboru byla

20,6 ± 9,9 bodů a výstupní průměr byl 24,1 ± 10,2 bodů.

Předpokládali jsme, že komplexní léčba spolu s intenzivní rehabilitací povede ke zvýšení výstupních hodnot motorického (M FIM) i kognitivního (K FIM) skóre, což bylo v naší studii potvrzeno.

Třetím cílem bylo zhodnotit vlivu rehabilitace u ischemického a hemoragického CMP na

míru funkčního postižení a porovnání výsledků pomocí FIM testu. U souboru pacientů s iCMP byly vstupní průměrné hodnoty FIM testu 62,4 ± 30,0 bodů a výstupní hodnoty 88,0 ± 31,1 bodů. V průměru došlo ke zlepšení o 25,6 bodů. U souboru pacientů s hCMP byly vstupní průměrné hodnoty FIM testu výrazně nižší oproti prvnímu souboru, jejich hodnota byla 46,5 ± 25,5 bodů, výstupní průměrná hodnota byla 58,0 ± 31,4 bodů. V průměru tedy došlo ke zlepšení o 11,5 bodů. Z daného vyplývá, že se pacienti s iCMP zlepšili o více než dvojnásobek oproti pacientům s hCMP.

Předpokládali jsme, že u pacientů po ischemickém CMP budou výstupní hodnoty FIM testu vyšší než u pacientů, kteří prodělali hemoragickou CMP, tudíž funkční míra nezávislosti u pacientů po iCMP bude nižší, což bylo v naší studii potvrzeno (tab. 5).

Čtvrtým cílem bylo zhodnocení vlivu rehabilitace u ischemického a hemoragického CMP na míru funkčního postižení a porovnání výsledků pomocí motorického skóre FIM testu. Vstupní průměrné hodnoty M FIM testu u souboru pacientů s iCMP byly 40,8 ± 21,8 bodů, výstupní průměr M FIM testu byl 62,4 ± 23,4 bodů. Daný soubor se v motorickém skóre zlepšil v průměru o 21,6 bodů. U souboru

Tab. 4 Vstupní a výstupní hodnoty FIM testu, M FIM a K FIM skóre u celého souboru pacientů.

	n	FIM vstup	FIM výstup	M FIM vstup	M FIM výstup	K FIM vstup	K FIM výstup
Celý soubor	34	58,6±29,4	80,9±33,3	38,1±21,1	56,8±24,8	20,6±9,9	24,1±10,2

FIM - test funkční sobestatočnosti
M FIM - motorické skóre FIM testu
K FIM - kognitivní skóre FIM testu

Tab. 5 Vstupní a výstupní hodnoty FIM testu, M FIM a K FIM skóre.

	n	FIM vstup	FIM výstup	M FIM vstup	M FIM výstup	K FIM vstup	K FIM výstup
iCMP	26	62,4±30,0	88,0±31,1	40,8±21,8	62,4±23,4	21,6±9,7	25,6±9,8
hCMP	8	46,5±25,5	58,0±31,4	29,3±16,9	38,5±21,5	17,3±10,3	19,5±10,8

FIM - test funkční sobestatočnosti
M FIM - motorické skóre FIM testu
K FIM - kognitivní skóre FIM testu

pacientů s hCMP byly vstupní hodnoty M FIM testu $29,3 \pm 16,9$ bodů. Jejich průměrný výstup byl $38,5 \pm 21,5$ bodů. Soubor s hCMP se tedy v motorickém skóre zlepšil v průměru o 9,2 bodů, což je dvakrát méně než soubor s iCMP (tab. 6).

Dalším cílem bylo zhodnocení vlivu rehabilitace u ischemického a hemoragického CMP na míru funkčního postižení a porovnání výsledků pomocí kognitivního skóre FIM testu. Vstupní průměrné hodnoty K FIM testu u souboru pacientů s iCMP byly $21,6 \pm 9,7$ bodů a výstupní průměrné hodnoty byly $25,6 \pm 9,8$ bodů. V průměru se tento soubor zlepšil o 4 body. Vstupní průměrné hodnoty K FIM testu u souboru pacientů s hCMP byly $17,3 \pm 10,3$ bodů, výstupní průměr byl $19,5 \pm 10,8$. V průměru se tedy tento soubor zlepšil o 2,2 bodů. I v kognitivním skóre se pacienti s iCMP zlepšili v průměru o více bodů oproti souboru pacientů s hCMP (tab. 7).

DISKUSE

CMP představují nejen závažný medicínský, ale i sociální a ekonomický problém. Klíčovou roli zaujímá primární prevence a ovlivnění rizikových faktorů. Jednotlivé faktory se často kombinují a vzájemně potencují (2). Řada studií prokázala téměř lineární závislost mezi výší krevního tlaku a primárním výskytem CMP u hypertoniků i normotoniků (10). Dalšími častými ovlivnitelnými faktory jsou onemocnění srdce, diabetes mellitus a nikotinismus. Testováním soběstačnosti a míry funkční nezávislosti se zabývala řada autorů. Potvrdili jsme fakt, že celková léčba a především intenzivní rehabilitace vede u pacientů po cévní mozkové příhodě v akutní péči ke zlepšení stavu, a tím i ke zvýšení míry funkční nezávislosti. Také ve studii Pazdířka a kol. (8) výsledky potvrdily zlepšení motorických a kognitivních funkcí u pacientů po CMP. Ring a kol. (9) se ve své studii snažili objasnit, zda existuje závislost mezi funkčním stavem pacientů po CMP (měřeným FIM testem) a jednotlivými proměnnými, které byly rozděleny na: stranu léze (postižení pravé nebo levé hemisféry), hlavní klinický syndrom (přítomnost nebo absence neglect syndromu nebo afázie a jim příslušné postižení pravé či levé hemisféry), typ léze (ischemická nebo hemoragická CMP) a místo léze (kortikální nebo subkortikální). Vztah mezi vstupními, výstupními hodnotami FIM testu a postižením pravé a levé hemisféry nebyl signifikant-

Tab. 6 Vstupní a výstupní hodnoty FIM testu, M FIM a K FIM skóre.

	n	FIM vstup	FIM výstup	M FIM vstup	M FIM výstup	K FIM vstup	K FIM výstup
iCMP	26	62,4±30,0	88,0±31,1	40,8±21,8	62,4±23,4	21,6±9,7	25,6±9,8
hCMP	8	46,5±25,5	58,0±31,4	29,3±16,9	38,5±21,5	17,3±10,3	19,5±10,8

FIM - test funkční soběstačnosti

M FIM - motorické skóre FIM testu

K FIM - kognitivní skóre FIM testu

Tab. 7 Vstupní a výstupní hodnoty FIM testu, M FIM a K FIM skóre.

	n	FIM vstup	FIM výstup	M FIM vstup	M FIM výstup	K FIM vstup	K FIM výstup
iCMP	26	62,4±30,0	88,0±31,1	40,8±21,8	62,4±23,4	21,6±9,7	25,6±9,8
hCMP	8	46,5±25,5	58,0±31,4	29,3±16,9	38,5±21,5	17,3±10,3	19,5±10,8

FIM - test funkční soběstačnosti

M FIM - motorické skóre FIM testu

K FIM - kognitivní skóre FIM testu

ní. Z uvedených hodnot je však patrné, že lepší výsledky FIM testu i FIM zisk měli pacienti s postižením pravé hemisféry. Ze srovnání podle typu léze je patrné, že pacienti s hemoragickou CMP mají nižší vstupní hodnoty FIM testu, ale vyšší hodnoty FIM zisku oproti pacientům s ischemickou CMP a jsou hospitalizováni déle, což potvrzují i studie Paolucciho (7) a Kellyho (4). Porovnání dle místa léze prokázalo fakt, že pacienti s kortikálním postižením mají výrazně nižší vstupní hodnoty FIM testu než pacienti se subkortikálním postižením a jsou mladší v průměru o 5 let. V Ringově studii byla provedena i regresivní analýza, kde autoři využili FIM zisk jako závislou proměnnou. FIM skóre a délka rehabilitace jsou významné signifikantní faktory pro postižení pravé i levé hemisféry, kdežto věk je signifikantní pouze pro pacienty s postižením pravé hemisféry.

ZÁVĚR

Z výsledků vyplynulo, že komplexní léčba spolu s intenzivní rehabilitací vede ke zvýšení výstupních hodnot celkového FIM testu oproti hodnotám vstupním a rovněž vede ke zvýšení výstupních hodnot motorického i kognitivního skóre FIM testu. Prokázali jsme, že rehabilitace u pacientů s diagnózou cévní mozkové příhody vede ke zvýšení míry funkční nezávislosti a zlepšuje jejich soběstačnost v základních denních činnostech. Výsledky také dokazují, že komplexní léčba spolu s intenzivní rehabilitací vede u pacientů po akutní CMP ke zlepšení výstupních výsledků oproti vstupním u všech sledovaných souborů pacientů. Rehabilitační léčba má u pacientů po CMP nezapustitelnou roli a měření aktivity pomocí testu míry funkční nezávislosti se v rámci objektivizace rehabilitační péče ukázalo jako výhodné.

LITERATURA

1. **HORÁČEK, O., KOLÁŘ, P.:** Cévní onemocnění mozku. In KOLÁŘ, P. a kol. 2009. Rehabilitace v klinické praxi. 1. vyd., Praha, Galén, 2009, s. 386-393, ISBN 978-80-7262-657-1.
2. **KALVACH, P.:** Cévní mozková onemocnění. In JEDLIČKA, P., KELLER, O., 2005. Speciální neurologie. Praha, Galén, 2005, s. 73-107, ISBN 80-7262-312-5.
3. **KALVACH, P., a kol.:** Mozková ischemie a hemoragie. 3. přeprac. a dopl. vyd., Praha, Grada Publishing, 2010, 456 s., ISBN 978-80-247-2765-3.
4. **KELLY, P. J. et al.:** Functional recovery following rehabilitation after hemorrhagic and ischemic stroke. In Archive Physiscal Medicine Rehabilitation [online], 84, 2003, 7 [cit. 2013-02-18]. Dostupné na internetu: <http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0003-9993/PIIS0003999303000406.pdf>.
5. **KLOBUCKÁ, S., ŽIAKOVÁ, E.:** Robotická lokomočná terapie - první zkušenosti v rehabilitačním centre Hormony. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 26, 2009, 3, s.126-134, ISSN 1803-6597.
6. **KLOBUCKÁ, S., KRÁLOVIČOVÁ, M., ŽIAKOVÁ, E.:** Funkční asistovaná terapie horní končatiny. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 17, 2010, 4, s. 164-168, ISSN 1803-6597.
7. **PAOLUCCI, S. et al.:** Functional outcome of ischemic and hemorrhagic stroke patients after inpatient rehabilitation: a matched comparison. Stroke [online], 34, 2003, 12 [cit. 2013-02-18]. Dostupné na internetu: <http://stroke.ahajournals.org/content/34/12/2861.full.pdf+html?sid=5a0aa92e-bf7f-4049-8241-3d0cfbe0dfc7>.

8. **PAZDÍREK, J. a kol.:** Functional independence measure in patients with stroke. Chronobiology in Medicine Dedicated to the 85 th anniversary of professor Franz Halberg. NCO NZO Brno, LF MU Brno, 2004, s. 129-133, ISBN 80-7013-000-0.

9. **RING, H. et al.:** Functional measures of first-stroke rehabilitation inpatients: Usefulness of the Functional Independence Measure total score with a clinical rationale. Physical Medicine Rehabilitation [online], 78, 1997, 6 [cit. 2013-02-08]. Dostupné na internetu: <http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0003-9993/PIIS0003999397904299.pdf>.

10. **VÍTOVEC, J., SOUČEK, M.:** Hypertenze a cévní mozkové příhody. Neurologie pro praxi [online], 2003, 1, [cit. 2013-02-18]. Dostupné na internetu: <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2003/01/07.pdf>.

Adresa pro korespondenci:

MUDr. Eva Musilová, Ph.D.

Fakulta ošetrovateľstva a zdravotníckych
odborných štúdií
Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave
Limbova 12
833 03 Bratislava
Slovenská republika

Inzerce A141011303

Klinika rehabilitačního lékařství
1. lékařské fakulty Univerzity
Karlovy v Praze a Všeobecné
fakultní nemocnice v Praze,
Albertov 7, Praha 2

pořádá dne 20.10. 2014
od 8 - 14.30 v posluchárně
kliniky, v 1. patře budovy



přihlášky posílejte na:
blanka.oulicka@lf1.cuni.cz



Mezinárodní konferenci

„Spasticita z pohledu
interprofesní neurorehabilitace“

pozdání jako přednášející přijal
prof. Anthony Ward
z Univerzity
Hospital of North Staffordshire.



Jogová zostava Khatu pranám účinná v prevencii bolestí chrbta sestier

Bednár R.

Odd. FBLR, FNŠP, F. D. Roosevelta, Banská Bystrica,
primár MUDr. G. Majeríková
Trnavská Univerzita, Fakulta zdravotníctva a sociálnej práce, Katedra ošetrovateľstva, Trnava,
vedúca katedry doc. PhDr. A. Botíková, Ph.D.

SÚHRN

Predmetom práce boli možnosti prevencie vertebrogénneho algického syndrómu u sestier. Cieľom bolo vytvoriť taký pohybový preventívny program, ktorý zohľadňuje potreby sestier a je dostatočne účinný. Vo FNŠP F.D.R. trpí bolesťami chrbta 63 % a 68 % sestier vykonáva pohybovú aktivitu vo voľnom čase (1). Motivácie sestier na pravidelnú pohybovú aktivitu odhalili zámer aktivít s účinkom získania vnútorného pokoja a energie u 68 %, čo v rehabilitácii spĺňajú psychosomatické cvičenia. Tieto sa však vyskytujú u sestier len sporadicky (2). Na základe týchto výsledkov sme vytvorili preventívny program pre sestry. Prospektívnej štúdie sa zúčastnilo 60 sestier pracujúcich viac ako 5 rokov na lôžkových oddeleniach v FNŠP F.D.R v Banskej Bystrici. Kontrolná skupina (n=30) bola inštruovaná do školy chrbta a manipulácie s ťažko mobilným pacientom, cvičebná skupina (n=30) bola podobne inštruovaná ako kontrolná a cvičila 3x týždenne po 20 minút, krátku relaxáciu,

nácvik správneho dýchania a cvičebnú zostavu Khatu pranám zo systému Joga v dennom živote. Po 3 mesiacoch cvičenia 3-krát týždenne došlo v cvičebnej skupine k významnému poklesu bolesti o 36,67 % $p=0,003$. V cvičebnej skupine sa významne zlepšila balančná schopnosť, stereotyp dýchania, rozsah pohyblivosti chrbtice, upravili sa typicky skrátené svaly a posilnili oslabené svaly. Práca potvrdila účinnosť navrhovaného preventívneho programu proti bolestiam chrbta pre sestry, ale je potrebné ho doplniť o jogové prvky na rozvoj lateroflexie, skrátené svaly m. levator scapulae, m. scalenus, m. quadratus lumborum a oslabeného brušného svalstva. Samotná škola chrbta a tréning manipulácie s ťažšie mobilným pacientom sa javia ako nedostatočné.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

bolesť chrbta sestry, cvičenia pre sestry, Khatu pranám, joga

SUMMARY

Bednár R.: Yoga Set Khatu Pranam Effective in Prevention of Back Pains in Nurses

Subject of this study was to find options for prevention of vertebrogenic algic syndrome in nurses. The aim was to create such a motion preventive program that reflects the needs of nurses and is effective enough. In the F. D. Roosevelt University Hospital /FNŠP F.D.R./ 63% of nurses suffer from back pain and 68% of nurses carry out some physical activities in leisure time (1). Nurses' motivation to regular physical activity revealed their intent of obtaining inner peace and energy in 68%, which, in rehabilitation, is met by psychosomatic exercises. These, however, occur in nurses only sporadically (2). Based on these results we developed a preventive program for nurses. Prospective study was attended by 60 nurses working for more than 5 years at in-patient wards of the FNŠP F.D.R. in Banská Bystrica. The control group (n=30) was instructed about back school and handling less mobile patients; the exercise group (n=30) was instructed similarly

and practiced 3 times per week for 20 minutes: short relaxation, proper breathing exercise and a set of exercises Khatu Pranam from the System Yoga in Daily Life. After 3 months of exercising 3 times per week in the exercise group a significant decrease in pain occurred by 36.67%, $p=0.003$. In the exercise group significantly improved the ability to maintain balance, breathing stereotype and range of spine motility, typically shortened muscles were brought to normal and weak muscles strengthened. The study confirmed effectiveness of the proposed preventive program against back pain for nurses, but it needs to complete yoga exercises to develop lateral flexion, shortened m. levator scapulae, m. scalenus, m. quadratus lumborum and weak abdominal muscles. The back school and training aimed at handling less mobile patients as such seem to be insufficient.

KEYWORDS

back pain in nurses, exercises for nurses, Khatu Pranam, Yoga in Daily Life

ÚVOD

Výskyt bolestí chrbta u sestier je vysoký, celosvetovo sa pohybuje s prevalenciou približne 17 %, s ročnou prevalenciou 40-50 % a s celoživotnou prevalenciou 35-80 % (17). Vo FNsp F. D. Roosevelta v Banskej Bystrici trpí priemernou bolesťou chrbta 63,33 % sestier, priemerná intenzita aktuálnych bolestí sestier je 3,24, SD ±1,6772 a 19,32 % užíva analgetiká. V skupine sestier pracujúcich pri lôžku pacienta udávalo 64,20 % bolesti chrbta s priemernou intenzitou bolesti 3,29, SD±1,661, v ambulancii trpelo bolesťami 60,0 % s priemernou intenzitou bolesti 3,4, SD±1,569 (1). Bežná prevalencia evidovaných poškodení chrbta u zamestnaných sestier je 44 %, akútna bolesť chrbta je 19 %, chronická bolesť chrbta je 17 % a lumbálna hernia 8 % (21). Podľa Yipovej z Honkongu ročná prevalencia driekovej bolesti chrbta u sestier je 40-46 %. Z nich 94-98 % má skúsenosť s bolesťami driekovej chrbtice trvajúce jeden a menej ako 14 dní a 5-2 % má bolesti najmenej 14 dní v posledných dvanástich mesiacoch. Viac ako 50 % má viac ako 5 epizód bolestí driekovej chrbtice v posledných dvanástich mesiacoch (26). Byrns a kolektív udávajú, že skoro 84 % sestier malo v minulosti bolesti chrbta zapríčinené prácou a 36,2 % ich malo posledný rok také, ktoré limitovali ich pohyblivosť alebo možnosť vykonávať rutinné práce. V škále bolesti od 1 do 10 bolo priemerné skóre 3,5. Vek, BMI alebo typ práce neboli významne spojené s výskytom bolestí chrbta. Tí, ktorí udávali cvičenie najmenej 20 min. alebo viac každý týždeň, zaznamenali významný pokles bolesti chrbta ako tí, čo necvičili $p=0,028$ (7). V práci Hornejovej a kolektív udávajú zdravotnícke pracovníčky 75% poškodenia driekovej chrbtice. Ich štúdia indikovala, že poškodenie chrbtice v drieku a práceneschopnosť v minulosti boli najsilnejšie prediktory budúcej práceneschopnosti z dôvodov poškodenie krku, pľiec a drieku v skupine pracujúcich sestier a asistentiek. Autori upozorňujú na dôležitosť a multifaktoriálny prístup skorých preventívnych programov z dôvodu zníženia budúcej práceneschopnosti kvôli poškodeniu krku, pľiec alebo drieku v skupine žien pracujúcich ako sestry alebo asistentky (12). Erikson a kolektív objavili, že pravidelná fyzická aktivita, ako je rýchla chôdza, aerobik alebo ostatné cvičenia trvajúce 20 a viac minút najmenej jedenkrát týždenne po 3 až 15 mesiacoch, predikujú k nižšej práceneschopnosti medzi sestrami (12).

Práca Freitagovej a kol. s CUELA meracím systémom ukázala, že sestry zaujímajú veľa nevhodných polôh počas zmeny, čo potencionalne vedie k vysokej úrovni fyzického stresu až kritickej hodnote podľa štandardov, a to nielen počas transportu pacientov. Priemerne 1131-krát sa vyskytoval predklon trupu viac ako 20 stupňov počas každej zmeny. To zodpovedá frekvencii 3,5 za minútu.

Celkovo 237 z týchto predklonov trvalo viac ako 4 sekundy. Celkovo 72 minút bolo strávených predklonom viac ako 20 stupňov. Aj keď priemerný čas strávený premiestňovaním pacientov a ťažkým materiálom trval len 2 minúty za zmenu. Polohy s predklonom trupu viac ako 60 stupňov boli prítomné 175-krát. Hlavné úlohy zodpovedné za to boli práca s úpravou postelí 21 %, základná zdravotnícka starostlivosť 16 % a čistenie a umývanie 16 % (10).

Najznámejší intervenčný program, zameraný na primárnu, sekundárnu a terciálnu prevenciu bolestí chrbtice, je, tzv. škola chrbta. Predstavuje zdravotnícko-pedagogickú inštruktážnu činnosť, ktorej cieľom je ozrejmiť jedincovi podstatu bolesti chrbtice a motivovať ho pre aktívne podieľanie sa na udržiavaní dobrého stavu pohybového systému. Podstata školy chrbta tkvie v ekonomickom vykonávaní pohybu a vhodnej kompenzácií statického preťažovania. Podčiarkuje potrebu poskytnúť organizmu čas na zotavenie z únavy opakovanými minimálnymi pohybmi svalov, ktoré nie sú v rámci bežných činností zaťažované. (9). Dawsonová porovnávala viaceré práce a zistila, že manuálny handling, ako samostatná intervencia prevencie bolesti chrbta u sestier, je neefektívna. Štúdiami zameranými na prevenciu bolestí v dolnej časti chrbta pomocou tréningu ručnej manipulácie, ako samostatnej stratégie, sa venovali Knibbe, Smedley, Best, Dehlin, Wood, Videman, Hellsing, Dawsonová a všetky štúdie ukázali jej neefektívnosť. Techniky handlingu sme publikovali v druhom čísle časopisu Rehabilitace a fyzikální lékařství v roku 2011. Európske guidliny udávajú vysokú úroveň dôkazov odporúčať fyzické cvičenia ako intervenciu na prevenciu bolesti chrbta všeobecne pracujúcej populácii. Nie je však známe, ktorý typ cvičenia je najúčinnější (8). Práca Byrnsa, Gundewalla, Dehlina, zamerané na prevenciu bolesti v dolnej časti chrbta u sestier, ktoré využívali cvičenie, potvrdili významnosť tejto intervencie. Pre typ cvičenia však existujú protichodné dôkazy (7). Dnešná doba ponúka sofistikované pohybové metódy (Pilates, McKenzie, Feldenkreis, Špiral dynamika, joga, spinálne cvičenia, Vojtova metóda, DNS a pod.), ktoré rôznou mierou efektivity dokážu obnoviť a udržať pohybový aparát v dobrej kondícii a predchádzať vzniku a recidívam vertebrogénneho algického syndrómu. McKenzie metóda je indikovaná u častých recidív, alebo pri malom účinku klasickej fyzioterapie (11). V súčasnosti sú ponúkané cvičebné programy zamerané na segmentálnu stabilizáciu prvým popísané Richardsonom. Tento prístup sa zameriava na reedukáciu a precíznu kontrakciu vzorcov hlbokého svalstva trupu: mm. transversi abdomini and lumbálne mm. multifidi. (18). Hornejovej štúdia vysokej kvality testovala účinnosť intervencie stres manažmentu a poskytla mierny dôkaz, že táto intervencia izolovane je ne-

efektívna v prevencii bolestí chrbta u sestier. Mohlo by to viesť k presvedčeniu, že stres nie je rizikový faktor pre bolestí chrbta. Existuje neistý dôkaz pre spojenie medzi stresom práce a bolesťami chrbta u sestier. Nedostatok opakovaných štúdií znižuje dôveryhodnosť záverov, ktoré môžu byť vyvodené a týkajúce sa efektivity stres manažmentu v prevencii a poškodenia bolestí chrbta u sestier (8). Podľa Yipovej je podstatou prevencie bolesti chrbta u sestier v tréningu vysoko rizikových pracovných aktivít a ergonomického stanovenia ťažkých pracovných polôh. Okrem toho sa odporúča relaxácia a workshopy na tímovú prácu pre sestry. Špeciálne pre tie, ktoré sú relatívne nové na oddelení (27). V posledných dekádach sesterské asociácie vyvinuli a obhajujú politiku „nedvíhanie“ pri použití zariadenia a ručné dvíhanie je vyňaté okrem neobyčajných okolností. Neexistuje v súčasnosti dostupný dôkaz, ktorý jednoznačne podporuje rozšírené použitie „nedvíhať“. Australské a americké práce, ktoré podporujú teóriu „nedvíhať“, obsahovali nedostatky v dizajne prác. Ostatné štúdie ale nešpecifikovali, že ručné dvíhanie by malo byť vylúčené (8).

Ukazujú sa mierne dôkazy z viacerých štúdií, že preventívna intervencia bolestí chrbta je efektívna len pri multidimenzionálnej stratégii a tréning izolovaného manuálneho dvíhanie je neefektívny. Pre všetky ďalšie intervencie (cvičenie, drieková podpora, stres manažment, zariadenia na ručné dvíhanie a tréning) sú protichodné dôkazy, alebo sú podniknuté len samostatne štúdie. Bolest chrbta je komplexná a mnohotvárna a aplikácia multidimenzionálnej intervencie je odporúčaná ostatnými. Našli sa trvale pozitívne nájdania podporujúce účinnosť multidimenzionálnej stratégie v prevencii bolestí chrbta u sestier (8).

JOGA

Jogové cvičenia sú spomedzi súčasných cvičení a metód najstaršie. Napriek tomu sú stále aktuálne a mnohé súčasné cvičebné metodiky vychádzali z jej princípov, alebo sa nezávisle na svojom vzniku k nej priblížili. Súčasný trend v cvičení, tzv. „body mind“, vedomé spojenia tela a mysle, nie je nič iné ako najzákladnejší princíp jogových cvičení tisícky rokov starý. Joga je v súčasnosti už dôkladne rozpracovaná a vysvetľovaná podľa moderných vedeckých poznatkov. Sú rozpracované jej aplikácie pri jednotlivých diagnózach, ako joga proti bolestiam chrbta, joga proti bolestiam kĺbov, joga pre reumatikov, joga pre astmatikov, joga na oči, joga a skleróza multiplex, využitie jogy pri vybraných diagnózach v psychiatrii a ďalšie. V bývalom Československu sa robil výskum v Ústave fyziologických regulácií ČSAV v Prahe pod vedením akademika C. Dostálka. So svojimi spolupracovníkmi publikoval doma a v zahraničí

mnohé práce, kde vedecky objasňoval účinky jogy. Dostálkov výklad o mechanizme účinkov jogy bol priaznivo prijatý aj v samotnej Indii, aj v Európe. Prispeli k tomu aj pracovné vzťahy Ústavu fyziologických regulácií s Ústavom pre jogu v Lonavle, Varanásckou univerzitou a Všeindickým ústavom lekárskeho vied v New Delhi. Na základe tejto spolupráce navštívilo Československo niekoľko indických bádateľov a učiteľov jogy. Boli to Dr. Mukhunda Bhole z Ústavu pre jogu z Lonavly a významní jogoví učelia Svámi Gítananda a Svámi Mahéšvaránanda. Mahéšvaránanda rozpracoval jogové cvičenia a techniky a majstrovsky prepojil pôvodnú indickú jogu s potrebami západného človeka. Je autorom Systému Joga v dennom živote, ktorý je jedným z najpoužívanejších jogovým systémom v súčasnosti, používaný je už 40 rokov v Čechách a na Slovensku. Akademik Ctibor Dostálek navštívil opakovane indické pracoviská, ktoré sa venujú liečebnému použitiu jogy a výskumu v tomto smere. Tieto pracoviská navštívila aj MUDr. V. Doležalová z Prahy a docentka MUDr. J. Motajová z Bratislavy, ktorá sa venovala výskumu jogy u kardiov. Tiež treba spomenúť docenta Votavu, ktorý dlhé roky pracoval a viedol sekciu pre využitie jogy v rehabilitácii. Jogové cvičenia sa začínajú od jednoduchých, tzv. prípravných cvičení, vhodných pre chorých a začínajúcich. Jogový pohyb je pomalý, vedomý a zosúladený s dýchaním, na čo nie sme z bežného telocviku zvyknutí. Správne dýchanie a nácvik, tzv. plného jogového dychu, sú v joge kľúčové. Pravidelným cvičením jogy dochádza k postupnému uvoľňovaniu skrátených svalov, posilneniu svalových skupín, obnovuje sa plný rozsah pohybu v kĺboch a chrbtici a upravuje sa správny stereotyp. Až po zvládnutí prípravných cvičení sa môže prejsť na ásany – pozície. Ásana má svoju fázu zaujatia polohy a fázu výdrže v polohe. V ásane sa má cvičenec uvoľniť, ale sústredene a nenásilne tak, aby dosiahol pocit harmónie bez vyčerpania. Mal by aktivovať len svaly nevyhnutné na udržanie ásany a vedomé dýchať. Takto vykonaná ásana má hlbší účinok, čím môže výraznejšie zasiahnuť do vegetatívneho nervového systému. Každá ásana špecificky ovplyvňuje sympatikum alebo parasympatikum, čo potvrdil Kolísko, keď meral ásany pomocou metódy HRV (variabilita srdcovej frekvencie). Pri pohybe je známa skúsenosť, že na začiatku nácviku určitej činnosti sa pri pohybe zúčastňujú aj svaly zbytočné. Cieľom je preto uvoľniť svaly a svalové vlákna, ktoré nie sú na udržanie polohy alebo na prevedenie pohybu nutné. To sa nazýva diferencovaná relaxácia. Diferencovaná relaxácia sa vykonáva zámerne pri väčšine jogových techník, prevažne však pri ásanach a prípravných cvičeniach. Túto schopnosť dokáže cvičiaci po určitej dobe preniesť aj do bežného života. Ľudia majú oveľa väčšiu skúsenosť s tým, ako sa svaly napínajú, než ako sa uvoľňujú (23). U pacientov s poruchami kôrovej plasticity, a s tým

súvisiacich somatognostických a stereognostických funkcií, odporúčame pri špecifickom výcviku stabilizačných funkcií vykonávať tiež jednoduché cvičenia s maximálnym uvedením si postúry a pohybu. V týchto súvislostiach sa javí ako veľmi vhodné cvičenie jogy, tahi chi alebo Feldenkrais (13). Ak je zvýšená celková excitabilita systému s relatívnou tendenciou k vzniku „skrátenia“, je potrebné použiť vhodné relaxačné techniky z jogy, ako základného prístupu, ktorý sa doplní ďalším individuálnym postupom podľa typu poruchy (22). Pri jogovom cvičení má byť vo svaloch len toľko napätia, koľko treba pre daný pohyb či pozíciu. Toho sme však schopní doceliť až vtedy, keď je naše vnímanie tela dostatočne prehĺbené, takže dokážeme zachytiť rôzne napätia v tele a tie zbytočné vedome rozpustiť (15). Relaxačné cvičenia môžu byť použité aj u chorých. Napr. šávásana (uvoľnenie v ľahu na chrbte) sa ukázala ako vhodná pomôcka pri liečení vysokého krvného tlaku. Udupa so spolupracovníkmi pozoroval pri šávásane podobný účinok ako pri použití diazepamu. Niektoré cvičenia teda môžu obmedziť aplikáciu syntetických farmák, ktoré majú vedľajšie účinky (24). Joga je sústava cvičení vedúcich k odolnosti organizmu voči záťaži, takže vzniknutý ustálený stav nie je stresovými podnetmi tak rušený ako u necvičeného (25). Podľa Lewita sú z hľadiska prevencie vhodné cvičenia jogy, pohyby nie sú švihové, ale plynulé, telo sa guľato odvíja, strieda sa pravidelne posilňovanie s relaxáciou a dbá sa na správnu techniku dýchania (14). Podľa štatistik z roku 2002 v Spojených štátoch cvičí jogu 14 miliónov ľudí a z toho 1 milión ju využíva proti bolestiam chrbta. Joga je efektívna na liečbu chronických bolestí chrbta. V randomizovanej kontrolovanej štúdii bola vyhodnotená lepšie ako ostatné konvenčné cvičenia alebo ako pri cvičení z knihy Starostlivosť o chrbticu. Autori tiež potvrdili, že 12-týždňové kurzy jogy vytvorili trvalejšie zlepšenie ako 12-týždňové konvenčné cvičenie. V znížení bolesti bola joga po 26 týždňoch lepšia ako cvičenie a taktiež po 26 týždňoch došlo v jogovej skupine najvýraznejšiemu zníženiu spotreby analgetík na 21 % oproti konvenčnej cvičebnej skupine s 50 % a cvičeniu podľa knihy na 58 % (19).

CIELE VÝSKUMU

Cieľom výskumu bolo vytvoriť kompenzačný program pre sestry, ktorý je účinný proti bolestiam chrbta. V hypotéze predpokladáme, že u väčšiny sestier nastane ústup bolestí chrbta a zlepšenie funkčného stavu chrbtice po absolvovaní trojdimenzionálneho programu.

CHARAKTERISTIKA SÚBORU A METODIKA

Klinický výskum objektivizoval účinnosť kompenzačných cvičení a školy chrbta so zásadami správnej manipulácie s ťažšie mobilným pacientom u pracujúcich sestier na sedemnástich lôžko-

vých oddeleniach (tab. 1). Do klinickej štúdie bolo zaradených 60 sestier ženského pohlavia. Ich priemerný vek v kontrolnej skupine (n=30) bol 46 rokov (min. 28 rokov, max. 57 rokov) a v cvičebnej skupine (n=30) 45 rokov (min. 23 rokov, max. 59 rokov). BMI kontrolnej skupiny bol 25,01 s.o. $\pm 0,928$ a cvičebnej skupiny bol 24,76 s.o. $\pm 1,235$. Vysokoškolsky vzdelané sestry v štúdiu tvorili 16,67 % a stredoškolsky vzdelané sestry 83,33 %. Všetky pracovali v trojzmennej prevádzke na lôžkových oddeleniach vo FNŠP F.D. Roosevelta v Banskej Bystrici.

Podľa Dawsonovej izolovaný program stres manažmentu nepôsobí na prevenciu bolestí chrbta u sestier (8). Podľa práce Bednára a Majeríkovej, ktorá hodnotila psychickú záťaž sestry na bolesti chrbta, sa nepotvrdil priamy vplyv stresu na vznik bolesti, ale je dôležitým podporným faktorom vzniku a udržania bolesti (4). Systematické správy o úlohe zamestnaneckého stresu pri bolestiach chrbta vo všeobecnej populácii sú neisté. Linton našiel silný dôkaz, že stres sa týka budúcej bolesti chrbta. Nedostatok opakovaných štúdií znižuje dôveryhodnosť záverov, ktoré môžu byť vyvodené a týkajú sa efektivity stres manažmentu v prevencii a poškodenia bolestí chrbta u sestier (8). Podľa Yipovej je podstatou prevencie bolesti chrbta u sestier v tréningu vysoko rizikových pracovných aktivít a ergonomického stanovenia ťažkých pracovných polôh. Okrem toho sa odporúča relaxácia

Tab. 1 Rozdelenie sestier podľa oddelení.

Oddelenia	nk	nc	n
1.Neurológia	6	3	9
2.Gynekológia	5	4	9
3.Chirurgia	4	3	7
4.Onkológia	6	1	7
5.Interné	1	4	5
6.Urológia	2	2	4
7.OAIM	-	4	4
8.Hematológia	-	3	3
9.Traumatológia	2	-	2
10.Ortopédia	2	-	2
11.Algeziológia	1	1	2
12.ORL	1	-	1
13.Geriatria	-	1	1
14.OMICHE	-	1	1
15.Pľúcne	-	1	1
16.Psychiatrické	-	1	1
17.Novorodenecké	-	1	1
Spolu	30	30	60

Legenda: nk: počet kontrolná skupina; nc: počet cvičebná skupina; n: počet spolu

a workshopy na tímovú prácu pre sestry. Špeciálne pre tie, ktoré sú relatívne nové na oddelení (27). Efektívna prevencia bolestí a poškodenia chrbta u sestier je vo viacúrovňovej intervencii (8). Preto sme v našej prospektívnej štúdii volili trojdimenzionálnu intervenciu.

Každá sestra na začiatku absolvovala 60-minútový workshop o škole chrbta, manipulácii s ťažšie mobilným pacientom a zacvičila si vytvorený kompenzačný program v trvaní 30 minút. Po jeho absolvovaní sa dobrovoľne rozhodla, či bude v cvičení pokračovať. Etická komisia navrhovala randomizovať sestry až po mesačnom cvičení, čo sa prakticky nedalo realizovať. Preto sme vstup do cvičebnej skupiny nakoniec nechali na dobrovoľnosti. Do štúdie boli zaradené sestry pracujúce viac ako 5 rokov na lôžkovom oddelení, v anamnéze mali uvedenú bolesť chrbta v kompenzovanom štádiu a vo vstupnom dotazníku označili neprítomnosť štruktúrálnej zmeny chrbtice: skolióza, kyfoskolióza, poškodenia medzistavcovej platničky, stavy po fraktúrach stavcov chrbtice, spondylolistéza, stenóza miešneho kanála a reumatické ochorenia.

Všetky zúčastnené sestry boli na začiatku štúdie vyšetrené. Pri vyšetreniach sa zhodnotil funkčný stav ich chrbtice podľa štandardných vyšetrovacích metód v rehabilitácii. Merali sme pohyblivosť chrbtice, stereotyp dýchania, skrátené svaly, oslabené svaly a balančnú schopnosť. Sestry vypísali krátky dotazník o aktuálnom stave bolestí chrbta a jeho anamnéze, základné dáta svojho pracovného zaradenia a informatívny súhlas pacienta o zaradení do štúdie. Klinický výskum bol schválený etickou komisiou. Cvičebná skupina bola inštruovaná do školy chrbta, zásad správnej manipulácie s ťažšie imobilným pacientom a nácviku kompenzačných cvičení, ktoré cvičili 3 mesiace. Školu chrbta a zásady správnej manipulácie s ťažšie mobilným pacientom pre sestry sme už publikovali v časopise *Rehabilitace a fyzikální lékařství* č. 2, rok 2011, preto sme sa v tomto článku bližšie tejto problematike nevenovali (4). Odporúčaná frekvencia cvičenia bola 3-krát týždenne, z toho 1-krát týždenne pod vedením fyzioterapeuta 30 minút a 2-krát týždenne individuálne doma. Počty cvičení a ich dĺžku trvania si zaznamenávali v individuálnom kalendári cvičení. Celý domáci cvičebný program trval 20 minút. Kontrolná skupina bola inštruovaná do školy chrbta so zásadami správnej manipulácie s ťažšie mobilným pacientom. Po troch mesiacoch boli vyšetrené obidve skupiny, výsledky porovnané a štatisticky vyhodnotené. Dáta z vyšetrení boli kategorizované, analyzované a spracované v programe EXCEL. Štatistické testovanie prebehlo pomocou Studentovho t-testu, Wilcoxonovho jednovýberového testu a Mann-Witneyho U-testu dvojjvýberového. Vyšetrenia svalov sme vyhodno-

tili pomocou Pearsonovho Chí kvadrátu, stupňom voľnosti a signifikácie.

V Rooseveltovej nemocnici 96 % sestier hodnotí svoju prácu ako stresujúcu a 32 % ju udáva za veľmi stresujúcu (3). Podľa Bednára 68 % sestier v Rooseveltovej nemocnici v Banskej Bystrici uprednostňuje motiváciu k pravidelnej pohybovej aktivite cvičenia, po ktorých sa cítia oddýchnuté, plné energie, vyrovnané, vnútorne spokojné a šťastné pred cvičeniami, po ktorých získajú lepšiu postavu, svalovú silu a pokles váhy. Tieto výsledky hovoria o vysokej psychickej záťaži sestier (2). To nás viedlo k výberu takých preventívnych cvičení, ktoré upravujú kondíciu chrbtice a súčasne výrazne znižujú aj psychický stres. Takéto podmienky v rehabilitácii spĺňajú psychosomatické cvičenia. Psychosomatické cvičenia, okrem pôsobenia na naše telo, rozvíjajú schopnosť relaxácie a gnostické funkcie. Podľa Kolára sú najvhodnejšie joga, taichi alebo Feldenkraisova metóda (13).

Pre naše potreby kompenzačných cvičení sme pre sestry vytvorili program, ktorý obsahoval krátku relaxáciu, nácvik správneho dýchania a cvičebnú zostavu Khatu pranám zo Systému Joga v dennom živote. Túto zostavu zaraďujeme vybraným kompenzovaným pacientom v kurzoch proti bolestiam chrbta a do domáceho programu. Pre jej jednoduchosť a komplexnosť je obľúbená, čo spĺňa predpoklady dobrej compliance. V literatúre sme nenašli porovnávacie štúdie s inými metodikami a keďže naše pracovisko má dlhoročné skúsenosti s jogovými cvičeniami, naše doterajšie dobré výsledky s touto zostavou nás viedli k zaradeniu spolu s relaxáciou a nácvikom správneho dýchania ako vhodné psychosomatické cvičenia. Cvičebná zostava Khatu pranám tvorí 10 pozícií, ktoré systematicky ovplyvňujú celú chrbticu a cez uzavreté a otvorené kinetické reťazce aktivujú svalovú súhru s ramenným a panvovým pletencom. Dochádza k posilňovaniu a vyťahovaniu typických oslabených a skrátených svalových skupín. Cvičebná zostava rozcvičuje a mobilizuje pohyby chrbtice a kĺbov. Niektoré pozície, ako siedma a desiatka, ovplyvňujú rovnovážnu schopnosť. Zostava sa môže cvičiť dynamicky alebo staticky s výdržou. My sme použili dynamickú formu, keď sa presne nadychuje a vydychuje v stanovených polohách, pri opakovaní viacerých kôl týmto spôsobom môžeme dosiahnuť aj aeróbny tréning.

ZOSTAVA KHATU PRANÁM

Základná pozícia je sed na päťach. Trup a hlava sú vzpriamené, ruky sú voľne položené dlaniami na stehnách (obr. 1). Prvá pozícia, horné končatiny idú spolu s nádychom do vzpaženia, dlane sú spojené. Lopatky pritiahnime k sebe a pohľad nasmerujeme nahor k dlaniam (obr. 2). Druhá pozícia,

s výdychom vytočíme dlane dopredu a pomaly sa predkloníme tak, že chrbát a ruky ostanú v jednej rovine, pričom pohyb vychádza z bedrových kĺbov. Čelo a ruky voľne oprieme o zem (obr. 3). Tretia pozícia, s nádychom sa postupne posúvame bradou po podložke, až kým sa ramenné kĺby nedostanú na úroveň prstov rúk. Podložky sa dotýkajú prsty nôh, kolená, hrudník, ruky a brada (obr. 4). Štvrtá pozícia, dokončíme nádych a zadržíme dych. Pomocou horných končatín zodvihnete trup nahor a panvu spustíme na podložku. Pohľad smeruje nahor. Chrbtica je rovnomerne prehnutá (obr. 5). Piata pozícia, s výdychom zdvihnete panvu tak, aby nohy ostali natiiahnuté a váha tela rovnomerne rozložená medzi hornými a dolnými končatinami. Chodidlá by sa mali opierať o podložku celou plochou. Hlava voľne visí a pohľad smeruje k bruchu (obr. 6). Šiesta pozícia, s nádychom vykročíme pravou nohou dopredu tak, aby sa chodidlo dostalo na úroveň rúk. Ľavé koleno sa opiera o podložku. Panvu tlačíme dopredu. Hlava je zdvihnutá a pohľad smeruje dopredu (obr. 7). Siedma pozícia, spolu s dokončením nádychu vzpažíme a spojíme nad hlavou dlane. Pohľad smeruje nahor k dlaniam. Panvu tlačíme dopredu (obr. 8). Osmá pozícia, táto pozícia je totožná s pozíciou číslo šesť. Deviata pozícia, spolu s výdychom prisuňme ľavé chodidlo vedľa pravého a vystríme nohy v kolénach. Hlavu a trup nechajme visieť voľne nadol (obr. 9). Desiata pozícia, s nádychom zdvihnite hlavu a trup tak, aby pohyb vychádzal z bedier. Horné končatiny vzpažíme, spojíme dlane a pohľad smeruje nahor (obr. 10). V tomto bode sa nachádzame v polovici jedného cyklu cvičenia. Ďalej sa postupuje v opačnom slede, čiže postupne od desiatej pozície po prvú. V pozícii 6 a 7 vymeníme dolné končatiny (6).

ÚČINKY JEDNOTLIVÝCH POZÍCIÍ KHATU PRANĀM

Základná pozícia, sed na päťkách, aktívne sa zapájajú posturálne svaly, ktoré udržiavajú chrbticu a hlavu v správnom vzpriamenom postavení. V prechode zo základnej do prvej pozície pri flexii v plecovom kĺbe sa postupne zapájajú m. deltoideus, m. coracobrachialis, m. pectoralis major, m. trapezius a m. serratus anterior. V maximálnej flexii spolupracuje trupové svalstvo a dochádza k zväčšeniu lordózy. Ďalej sa zapájajú adduktory lopatiek a komplexne svalstvo trupu. Cvik zväčšuje rozsah flexie v plecovom kĺbe a vyrovnáva hrudnú kyfózu. V pozícii 1 a 19 sa natahujú svaly a väzy trupu, prehĺbuje bočné hrudné dýchanie. Aktivujú sa posturálne svaly a stabilizátory ramenného kĺbu (obr. 2). V prechode z prvej do druhej pozície pri flexii v bedrových kĺboch sa excentrickou kontrakciou zapájajú m. quadratus lumborum, paravertebrálne svaly a flexory ramen-



Obr. 1 Základná pozícia.



Obr. 2 Pozícia číslo 1 a 19.



Obr. 3 Pozícia číslo 2 a 18.



Obr. 4 Pozícia číslo 3 a 17.



Obr. 5 Pozícia číslo 4 a 16.



Obr. 6 Pozícia číslo 5 a 15.



Obr. 7 Pozícia číslo 6 a 14.



Obr. 8 Pozícia číslo 7 a 13.



Obr. 9 Pozícia číslo 9 a 11.



Obr. 10 Pozícia číslo 10.

ného kĺbu. V pozícii 2 a 18 sú všetky svaly relaxované. Zvyšuje sa prekrvenie hlavy, uvoľňuje oblasť šije a ramien, prehĺbuje zadné hrudné dýchanie a pôsobí autotrakčne a uvoľňujúco na chrbticu (obr. 3). Pri prechode z druhej do tretej pozície sa posunie trup dopredu aktivujú sa extenzory a abduktory ramenného kĺbu, adduktory lopatiek, flexory a extenzory laktového kĺbu, dorzálne flexory ruky, extenzory bedrového kĺbu a svalstvo trupu. Pozícia 3 a 17 prehýba a natahuje celú chrbticu, znižuje hrudnú kyfózu a podporuje bráničné dýchanie (obr. 4). V prechode z tretej do štvrtej pozície pri extenzii trupu a hlavy sa aktivujú krátke a hlboké extenzory hlavy, paravertebrálne svalstvo, adduk-

tory lopatiek, m. triceps brachii, m. deltoideus, m. coracobrachialis a m. pectoralis major. Pozícia 4 a 16 natahuje celú chrbticu a prednú stranu trupu. Posilňuje svaly chrbta, rúk a pliec. Uvoľňuje skrátené flexory bedrového kĺbu, m. rectus abdominis a flexory krku. Posilňuje krátke a hlboké extenzory hlavy, paravertebrálne svalstvo, adduktory lopatiek, m. triceps brachii a flexory ramenného kĺbu (obr. 5). V prechode zo štvrtej do piatej pozície sa aktivujú flexory bedrového a plecového kĺbu, brušné svalstvo a adduktory lopatiek. Natahujú sa m. triceps surae a flexory kolenného kĺbu. Pozícia 5 a 15 aktivuje svalstvo celého trupu, stabilizátory plecového kĺbu, natahuje m. triceps surae a flexory kolenného kĺbu (obr. 6). V prechode z piatej do šiestej pozície sa jednostranne aktivujú flexory bedrového kĺbu, kontralaterálne sa aktivujú extenzory bedrového kĺbu. Aktivujú sa extenzory plecového kĺbu, extenzory trupu a hlavy. Pozícia 6 a 14 natahuje svaly chrbta a celú chrbticu, svaly bedrových kĺbov a panvové dno. Jednostranne sa natahujú flexory bedrového kĺbu a kontralaterálne extenzory bedrového kĺbu (obr. 7). V prechode zo šiestej do siedmej pozície pri flexii v plecovom kĺbe sa postupne zapájajú m. deltoideus, m. coracobrachialis, m. pectoralis major, m. trapezius a m. serratus anterior. V maximálnej flexii spolupracuje trupové svalstvo a dochádza k zväčšeniu lordózy. Ďalej sa zapájajú adduktory lopatiek a komplexne svalstvo trupu. Nastáva extenzia chrbtice. Pozícia 7 a 13 natahuje celý trup, predovšetkým bočné časti hrudníka. Pozícia posilňuje rovnováhu a stabilitu nôh. Jednostranne sa natahujú flexory bedrového kĺbu a kontralaterálne extenzory bedrového kĺbu. Aktivujú sa posturálne svaly a stabilizátory plecového kĺbu (obr. 8). Pozícia 8 a 12 je rovnaká s pozíciou 6 a 14. V prechod z ôsmej do deviatej pozície sa aktivujú svaly dolných končatín. V pozícii 9 a 11 je uvoľnený celý trup. Chrbtica, ramenný pletenec a horné končatiny sú uvoľnené. Natahuje sa svalstvo chrbta, flexory kolenného kĺbu a m. triceps surae (obr. 9). Pri prechode z deviatej do desiatej pozície pri vzpriamení sa aktivujú extenzory bedrového kĺbu, extenzory trupu a krku. Ďalej sa aktivujú flexory ramenného kĺbu a fixátory lopatiek. V pozícii 10 sa aktívne zapájajú posturálne svaly, ktoré udržiavajú chrbticu a hlavu v správnom vzpriamenom postavení (obr. 10) (6).

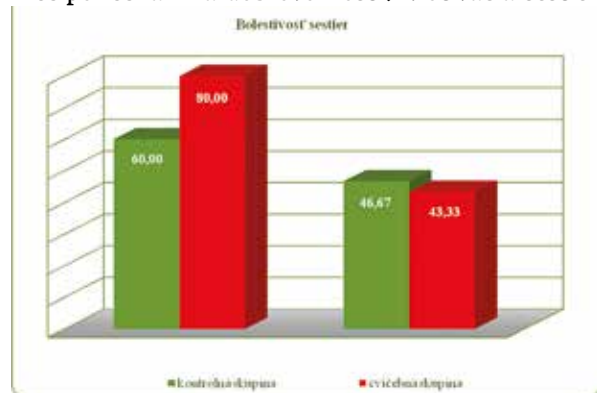
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Efektívna prevencia bolestí a poškodenia chrbta u sestier je vo viacúrovňovej intervencii (8). Preto sme v našej prospektívnej štúdií volili trojdimenzionálnu intervenciu. Tá pozostávala z nácviku školy chrbta, manipulácie s ťažšie mobilným pacientom a nami vytvoreného kompenzačného cvičebného preventívneho programu. Kompenzačné cvičenia boli tvorené krátkou relaxáciou, nácvikom správneho

dýchania a cvičebnou zostavou Khatu pranám, túto štruktúru sme prebrali zo Systému Joga v dennom živote, z ktorej pochádza aj samotná zostava. Celý blok mal trvanie v priemere 20 minút. Vytvorený preventívny program pre sestry sme použili aj v rámci celonemocničného projektu vo FNŠP, F. D. R. v Banskej Bystrici, ktorá zamestnáva viac ako 800 sestier. Celonemocničný projekt, Prevencia bolestí chrbta u zdravotníckych pracovníkov, bol vytvorený s cieľom znížiť výskyt bolestí chrbta u sestier pracujúcich pri lôžku pacienta. Projektu sa aktívne zúčastnilo 10 lôžkových oddelení s počtom 206 sestier. Celý projekt trval od mája 2010 do júna 2012 a bol schválený vedením nemocnice. Všetky sestry absolvovali 60-minútový workshop, na ktorom boli teoreticky inštruované a prakticky si vyskúšali školu chrbta a správnu manipuláciu s ťažšie mobilným pacientom. V druhom sedení workshopu boli sestrám ponúknuté kompenzačné cvičenia, túto možnosť využilo 58 sestier.

Výsledky prospektívnej štúdie navrhovaného preventívneho programu proti bolestiam chrbta sestier (n=60) pracujúcich na 17 lôžkových oddeleniach viac ako 5 rokov vo FNŠP F. D. R. v Banskej Bystrici ukázali nasledovné skutočnosti. V cvičebnej skupine (n=30) došlo k poklesu bolesti chrbta o 36,67 % so štatistickou významnosťou $p=0,003$. V kontrolnej skupine (n=30) došlo k poklesu bolesti chrbta o 13,33 % bez signifikancie $p=0,301$ (graf 1). Vzájomným porovnaním oboch skupín nedošlo k signifikantnej zmene $p=0,795$.

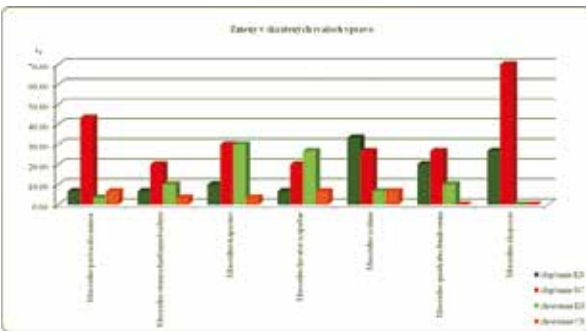
V zhode s Byrnsom sa nám potvrdilo, že cvičenie 20 minút a viac každý týždeň signifikantne znižuje bolesti chrbta $p = 0,028$ (7). V cvičebnej skupine pri vstupe do štúdie bola priemerná hodnota intenzity bolesti 4,25 a po skončení štúdie poklesla na 3,31. V kontrolnej skupine pri vstupe do štúdie bola priemerná intenzita bolesti 3,56 a po skončení štúdie bola 3,42. Pôvodný zámer randomizovať skupiny sa nepodarilo a vstup do štúdie sme nakoniec ponechali na dobrovoľnosti. Motivácia sestier



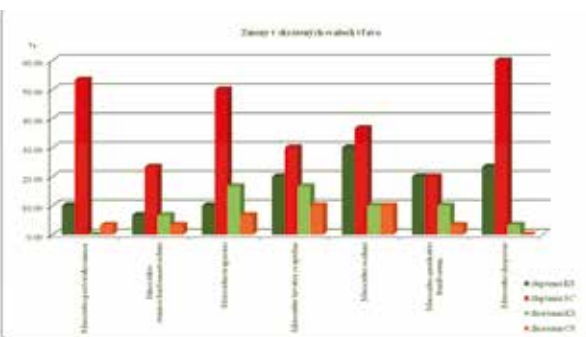
Graf 1 Bolestivost sestier.

v cvičebnej skupine bola pravdepodobne podmienená aj vyššou bolestivosťou. Toto je najčastejšou motiváciou, prečo pacienti vyhľadávajú odbornú pomoc, ako náhle však bolesti vymizne, ich záujem o aktívny prístup klesá, a to sa prejavilo aj v našom súbore. Zostreným Rombergovým testom sme hodnotili rovnovážne schopnosti. V cvičebnej skupine došlo k predĺženiu výdrže v tandemovom postoji v priemere o 21 sekúnd so štatistickou významnosťou $p=0,014$, v kontrolnej skupine bola zmena nesignifikantná $p=0,19$. Matthiaseho test, ktorý komplexne hodnotí držanie tela a svalovú dysbalanciu, nebol dostatočne citlivý, preto nemal žiadnu výpovednú hodnotu. V hodnotení stereotypu dýchania došlo k úprave dýchania na fyziologický u desiatich s celkovým počtom 20 respondentov a štatistickou významnosťou $p=0,009$. Úprava stereotypu dýchania má okrem respiračnej funkcie aj dôležitú posturálnu funkciu, ktorú zabezpečuje hlboký stabilizačný svalový systém. Podstatnú úlohu v ňom zohráva hlavný dýchací sval bránica so svojimi spoluhráčmi. Navodenie správneho stereotypu dýchania facilituje hlboký stabilizačný systém. Pri jeho insuficiencii sa preťažujú povrchové dlhé extenzory chrbta, čo sa považuje v dnešnej dobe za najčastejšiu príčinu bolestí chrbta. Pohyblivosť chrbtice cvičebnej skupiny sa v hrudnej chrbtici podľa Ottovho inklináčného indexu zlepšila o 1,45 cm a reklinačného indexu o 1,40 cm so štatistickou významnosťou $p<0,05$. V drierkovej chrbtici sa vstupné a výstupné priemerné hodnoty oboch skupín pohybovali vo fyziologickom rozhraní, preto boli odchýlky bezvýznamné, ale Thomayerová skúška sa štatisticky významne zlepšila $p<0,05$ iba v cvičebnej skupine v priemere o 10,4 cm. V krčnej chrbtici došlo k signifikantnému zlepšeniu $p<0,05$ do všetkých smerov pohybov okrem rotácie vpravo. V cvičebnej skupine došlo k zlepšeniu anteflexie krčnej chrbtice o 0,883 cm, v kontrolnej skupine sa zhoršila. Retroflexia sa v cvičebnej skupine zlepšila o 1,05 cm v kontrolnej skupine došlo k zhoršeniu. Inklinácia sa zlepšila v cvičebnej skupine v priemere vpravo o 1,183 cm a vľavo o 1,3 cm, v kontrolnej skupine došlo k zhoršeniu inklinácie vpravo a zlepšeniu vľavo o 0,486 cm. Lateroflexie drierkovej chrbtice sa obojstranne signifikantne nezmenili, čo je dôsledok neprítomnosti úklonových pozícií v zostave. Pri hodnotení dopadu cvičenia na typicky skratené svaly došlo k štatisticky významnej úprave m. pectoralis minor, m. sternocleidomastoideus, m. trapezius, krátke extenzory hlavy, paravertebrálne svaly a m. iliopsoas a nezmenili sa m. levator scapulae, m. scalenus, a m. quadratus lumborum (graf 2, graf 3, graf 4).

Neovplyvnenie uvedených troch svalov môže byť prejavom neprítomnosti úklonových a rotačných pozícií v uvedenej zostave. Pri nácviku zostavy sme neforsirovali záklon krčnej chrbtice v záklonových pozíciách a vynechali sme torziu v pozícií číslo 7.



Graf 2 Zmeny v skrátenejch svaloch vpravo.



Graf 3 Zmeny v skrátenejch svaloch vľavo.



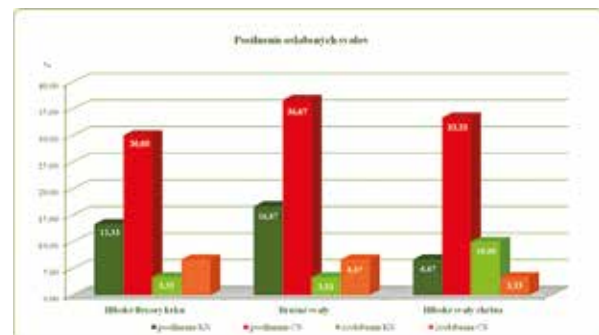
Graf 4 Zmeny v skrátenejch extenzoroch hlavy a paravertebrálnych svaloch

Ide o rotáciu trupu s rukami smerom k zadnej päte, táto pozícia sa štandardne nezaraďuje. Absencia týchto prvkov sa mohla prejaviť na nezlepšených skrátenejch svaloch a lateroflexii driekovej chrbtice. Pri väčšine skrátenejch svalov sme však pozorovali uvoľnenie v prospech normy, čo potencoval aj účinok relaxácie a nácvik správneho dýchania. Pri typicky oslabených svaloch došlo k štatisticky významnému posilneniu hlbokých flexorov krku, dolných fixátorov lopatiek, hlbokých svalov chrbta a pelvifemorálnych svalov, neposilnili sa brušné svaly (graf 5, graf 6, graf 7).

Neposilnenie brušného svalstva vnímame ako nedostatok tejto cvičebnej zostavy, keď že bruš-

né svalstvo je dôležitým protihráčom chrbtových svalov udržiavajúcich vnútro-brušný tlak. Nadmerné preťaženie chrbtového svalstva pri insuficientnom brušnom svalstve vedie k bolesti chrbta. Pri všetkých ostatných typických oslabených svaloch došlo k signifikantnému posilneniu.

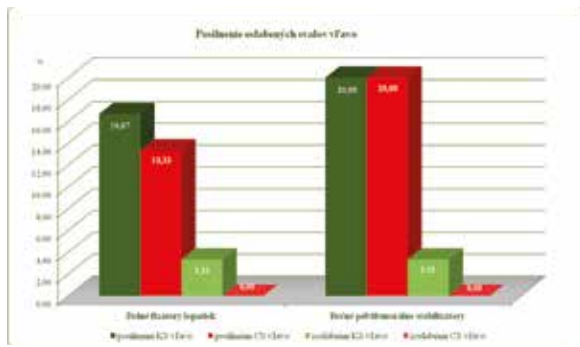
Samostatný tréning manipulácie s ťažšie mobilným pacientom a školy chrbta sa javia ako nedostatočné. Nami navrhovaný trojdimenzionálny preventívny program proti bolestiam chrbta u sestier sa javí ako účinný, a však za predpokladu, že bude doplnený o jogové cviky, ktoré kompenzujú uvedené nedostatky lateroflexie, skrátenej svalov m. levator scapulae, m. scalenus, m. quadratus lumborum a oslabeného brušného svalstva. Výhodou cvičebného programu je ucelená zostava, ktorá pôsobí komplexne a je jednoducho alternatívou pre sestry, ktorá nezaberie veľa času. Je jednoducho realizovateľná a dá sa aplikovať pre čo najširšiu skupinu sestier. Na sestry pôsobilo cvičenie harmonizujúco a revitalizujúco, čo ocenili všetky zúčastnené. Väčšina z nich pre tento psychosomatický rozmer pokračuje naďalej doma v cvičení. Práca vo svojej definitívnej podobe by mohla veľmi dobre slúžiť všetkým sestram, zvlášť sestram pracujúcim na lôžkových oddeleniach a všetkým zdravotníckym pracovníkom, ktorí sú vystavení zvýšenej záťaži chrbtice.



Graf 5 Posilnenie oslabených svalov.



Graf 6 Posilnenie oslabených svalov vpravo.



Graf 7 Posílenie oslabených svalov vľavo.

ODPORÚČANIA PRE PRAX:

1. Nami navrhovaný trojdimenzionálny kompenzačný program pre sestry pracujúce pri lôžku pacienta obsahuje školu chrbta, nácvik manipulácie s ťažko mobilným pacientom a kompenzačné cvičenia. Cvičebný program je tvorený relaxáciou, nácvikom správneho dýchania a cvičebnou zostavou Khatu pranám, pochádzajúcu zo Systému Joga v dennom živote. Takto volený kompenzačný program sa ukazuje ako účinný, ale je potrebné ho doplniť o jogové prvky na rozvoj lateroflexie, skrátené svaly m. levator scapulae, m. scapulae, m. quadratus lumborum a oslabeného brušného svalstva.

2. Podmienkou účinnosti kompenzačného programu je pravidelnosť, trvanie a frekvencia cvičenia. Program v trvaní 20 minút s frekvenciou cvičenia 3x týždenne sa nám javí ako dostatočná aktívna prevencia bolesti chrbta sestier (7).

3. Používanie školy chrbta a zásad správnej manipulácie s ťažko mobilným pacientom by mali byť rutinou každodennej práce sestry. Je dôležité, aby sa s týmito zásadami sestry zžili už počas svojho štúdia. Samostatné používanie v praxi iba týchto zásad sa javí ako nedostatočne účinné.

4. Samostatný tréning ručnej manipulácie s pacientom nie je dostatočnou prevenciou bolesti chrbta u sestier. Preto v otázke riešenia bolestivosti chrbta u sestier je potrebný multidimenzionálny prístup (8).

LITERATÚRA

1. **BEDNÁR, R.:** Závažnosť sestry ako hlavný prediktor bolesti chrbta. Rehabil. a Fyz. Lék., roč. 17, 2010, č. 4, s. 194-201.
2. **BEDNÁR, R., MAJERÍKOVÁ, G.:** Vhodná voľba cvičenia ako rozhodujúci faktor prevencie bolesti chrbta sestier. Zborník Jihlavské zdravotnícké dny, Jihlava, ČR, 21. 4. 2011.
3. **BEDNÁR, R., MAJERÍKOVÁ, G.:** Psychická záťaž sestry ako rizikový faktor bolesti chrbta. In Lek. Obz., roč. 61, 2012, č. 4, s. 122.
4. **BEDNÁR, R., MAJERÍKOVÁ, G., KULÍŠIAKOVÁ, D.:** Zásady správnej manipulácie s imobilným pacientom - škola chrbta pre sestry. Rehabil. a Fyz. Lék., roč. 18, 2011, č. 4, s. 69-77.
5. **BERNARD, B. P.:** Musculoskeletal disorders and workplaces factors. A critical review of related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low. Back, 2nd printing. Cincinnati: National Institute for Occupational Safety and Health. 1997, s. 590
6. **BUŠKA, M.:** Vplyv jogovej zostavy Khatu pranám na funkčné po-

ruchy pohybového systému: bakalárska práca. Banská Bystrica, FZ SZU, 2010, s. 10-18.

7. **BYRNS, G., REEDER, G., JIN, G. et al.:** Risk factors for work-related low back pain in registered nurses, and potential obstacles in using mechanical lifting devices. In J. Occup. Environ. Hyg., roč. 1, 2004, č. 1, s. 11-21.
8. **DAWSON, A. P., McLENNAN, S. N., SCHILLER, S. D. et al.:** Interventions to back pain and back injury in nurses: a systematic review. In Occup. Environ. Med., roč. 64, 2007, č. 10, s. 642-650.
9. **DIMUNOVÁ, L.:** Škola chrbta pre sestry. In Sestra Lek. v Praxi, roč. 6, 2007, č. 1-2, s. 14-15.
10. **FREITAG, S., ELLEGAST, R., DULON, M. et al.:** Quantitative measurement of stressful trunk postures in nursing professions. In Ann. Occup. Hyg., roč. 51, 2007, č. 4, s. 385-395.
11. **HAGOVSÁ, M.:** Konzervatívne možnosti liečby chronických bolestí chrbtice aplikáciou mechanickej diagnostiky a terapie. 1. vyd., Košice, Expa Print, s.r.o., 2013, s. 191.
12. **HORNEJ, E. J., JENSEN, I. B., HOLMSTRÖM, E. et al.:** Sick leave among home-care personnel: a longitudinal study of risk factors. In BMC Musculoskelet. Disord., roč. 5, 2004, č. 1, s. 38.
13. **KOLÁŘ, P. et al.:** Rehabilitace v klinické praxi. 1. vyd., Praha, Galén, 2009, s. 462.
14. **LEWIT, K.:** Manipulační léčba v myoskeletální medicíně. 5. přeprac. vyd., Praha, Sdělovací technika, ČLS JEP, 2003, s. 335.
15. **MAHÉŠVARÁNDANA, BUCHER, H.:** Jóga proti bolestem v zádech. Strážka, DNM, 2003, s. 22.
16. **NAHIT, E. S., HUNT, I. M., LUNT, M. et al.:** Effects of psychosocial and individual psychological factors on the onset of musculoskeletal pain : Comon andsite-specific effects. In Ann. Rheum. Dis., roč. 62, 2003, č. 8, s. 755-760.
17. **NELSON, A., MATZ, M., CHEN, F. et al.:** Development and evaluation of a multifaceted ergonomics program to prevent injuries associated with patient handling tasks. In Int. J. Nurs. Stud., roč. 43, 2006, č. 6, s. 717-733.
18. **RACKWITZ, B., de BIE, R., LIMM, H. et al.:** Segmental stabilizing exercises and low back pain. What is the evidence ? A systematic review of randomized controlled trials. In Clin. Rehabil., roč. 20, 2006, č. 7, s. 553-567.
19. **SHERMAN, K. J., CHERKIN, D. C., ERRO, J. et al.:** Comparing yoga, exercise, and self-care book for chronic low back pain. A randomized, controlled trial. In Ann. Intern. Med., roč. 43, 2005, č. 12, s. 849-856.
20. **SIENKIEWICZ, Z., PASZEK, T., WRONSKA, I.:** Strain on the spine - professional threat to nurses' health. In Adv. Med. Sci., roč. 52, 2007, Supl. 1, s. 131-135.
21. **VIOLANTE, F. S., FIORI, M., FIORENTINI, C. et al.:** Associations of psychosocial and individual factors with three different categories of back disorder among nursing staff. In J. Occup. Health., 2004, roč. 46, č. 2, s. 100-108.
22. **Véle, F.:** Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. 2. přeprac. vyd., Praha, Triton, 2006, s. 150.
23. **VOTAVA, J. et al.:** Jóga očima lékařů. Praha, Avicenum, 1988a, s. 22.
24. **VOTAVA, J. et al.:** Jóga očima lékařů. Praha, Avicenum, 1988b, s. 15.
25. **VOTAVA, J. et al.:** Jóga očima lékařů. Praha, Avicenum, 1988c, s. 10.
26. **YIP, Y. B.:** A study of work stress, patient handling activities and the risk of low back pain among nurses in Hong Kong. In J. Adv. Nurs, roč. 36, 2001, č. 6, s. 794-804.
27. **YIP, V. Y.:** New low back pain in nurses: Work activities and stress and sedentary lifestyle. In J. Adv. Nurs, roč. 46, 2004, č. 4, s. 430-440.

Adresa ku korešpondencii:

MUDr. Roman Bednár, Ph.D.

Tr. Hradca Králové č. 9
974 04 Banská Bystrica
Slovenská republika
e-mail: rbednar@nsppb.sk

Rameno v kostce – I. část

Michalíček P.¹, Vacek J.²

¹Vojenský rehabilitační ústav Slapy nad Vltavou, Slapy nad Vltavou, ředitel a primář MUDr. M. Kubíček, Ph.D, MBA

²Klinika rehabilitačního lékařství 3. LF UK a FNKV IPVZ, Praha

SOUHRN

Tento článek je pojat jako ujasňující a názorné sdělení v rozsáhlé a často nejasné problematice bolestivého ramene. Článek je rozdělen do třech částí. Tato první část poukazuje na základní důležité fylogenetické souvislosti vývoje funkce ramene a současné kineziologické poznatky biomechaniky ramene vedoucí k pochopení vzniku bolestivého funkčního a následně i strukturálního poškození pletence ramenního kloubu. Druhá část uvádí nejčastější a nejznámější klinické příznaky u těchto poruch ramene. Nabízí jednoduché dělení bolestí ramene podle etiologie, podle typu a podle rozsahu poškozených tkání a zpřehledňuje

nespecifické přenesené bolesti v oblasti ramene. Třetí závěrečná část je věnována obecnému cíli a základní strategii léčebné rehabilitace bolestivého ramene s vybranými příklady konkrétních známých, osvědčených, ale i nejnovějších terapeutických postupů a metod. U každé z nich je zdůrazněn jejich princip a výhody pro použití v rehabilitační praxi.

KLÍČOVÁ SLOVA

biomechanika, statické a dynamické stabilizátory ramenního kloubu, scapulothorakální rytmus, rotátorová manžeta, stereotyp abdukce ramene, svalové smyčky

SUMMARY

Michalíček P., Vacek J.: Shoulder in Epitome – First Part

The aim of the article is to clarify and illustrate the often unclear issue of the broad area of shoulder pain. The article consists of three parts. This first part refers to basic important phylogenetic connections between shoulder functional development and the current kinesiological knowledge of shoulder biomechanics that lead to understanding the origin of the aching functional and subsequently also structural disability in shoulder joint girdle. The second part introduces the most frequent and best known clinical symptoms of these shoulder disorders. It offers simple classification

of shoulder aches according to etiology, type and extent of the injured tissues and it clarifies non-specific transmitted shoulder aches. The third closing part of the article is devoted to the general aim and basic strategy of aching shoulder medical rehabilitation, including specific examples of known and tested, as well as the latest therapeutic procedures and methods. Principles and advantages of their use in rehabilitation are emphasized.

KEYWORDS

biomechanics, static and dynamic stabilizers of the shoulder joint, scapulo humeral rhythm, rotator cuff, shoulder abduction stereotype, muscular loops

Rehabil. fyz. Léč., 21, 2014, č. 3, s. 151-162

ÚVOD

Problematika ramene zasahuje do všech činností člověka jak v rámci instrumentálních ADL a personalních ADL (základní sebeobsluha - oblékání, hygieny, sebesycení...), tak v rámci pracovního, sociálního i kulturního celkového pohybového projevu člověka. Funkční rameno v současné éře robotů a vyspělých technologických pomůcek stále zůstává zdrojem obživy mnoha lidí, zdrojem finančních prostředků v zaměstnání, ve sportu i v umění. Kupříkladu i v křesťanství zůstává náboženským projevem gesta požehnání a duchovní

útěchy. Funkční rameno tedy neustále významně zasahuje do všech oblastí lidského života. Ať už z hlediska své základní biomechanické funkce, tak i z nezanedbatelného hlediska psycho-socio-ekonomického dopadu na celkovou vyrovnanost a kvalitu života našich klientů - pacientů.

FYLOGENEZE FUNKCE A MORFOLOGIE RAMENE

Původní nejstarší funkce pletence ramenního kloubu v hominoidní linii kvadrupedálních prapředků homo sapiens byla opěrná (lokomoč-

ní), kdy byla při plazení silová převaha addukčně a vnitřně rotačních pohybů převážně v uzavřeném kinematickém řetězci. Vertikalizací postury hominoidů iniciovanou kaudálním posunem foramen magnum došlo i k tvarové změně páteře a žeber s přizpůsobením svalového závěsu lopatky, a to zejména posunem úponů skapulohumerálních svalů. Tyto postupné změny funkce ramene vedly zákonitě i k redukci svalů k lezení (6, 13, 14), kdy část původního m. pectoralis kvadrupedů s převážně addukční funkcí se postupně přeměnila ve svaly m. supra- a infraspinatus s abdukční a zevně rotační funkcí. Postupně se tedy funkce ramene měnila v antigravitační - arboreální (pro lezení po stromech) s posílením abdukčních a zevně rotačních pohybů (více v otevřeném kinematickém řetězci). Při změně způsobu lokomoce v kombinaci arboreálního lezení s občasným používáním kvadrupedálního pohybu se dále zvětšil rozsah elevace paže nad horizontálu, a to posunem distálnější inzerce úponu m. deltoideum na humeru pro prodloužení páky při abdukci končetiny. Pro zlepšení úchopové funkce ruky se hlavička humerus orientovala více mediálně oproti posteriorní orientaci u kvadrupedů. Původní m. latissimus dorzi (s prvotní funkcí lokomoční, posléze arboreální a nakonec vizuálně kontrolovanou manipulační funkcí) se také částečně přeměnil v nové svaly (svaly rotátorové manžety: m. subscapularis, m. teres major a m. teres minor) s vnitřně a zevně rotační funkcí a s novou depresorickou funkcí pro hlavičku humeru při pohybech horní končetiny nad horizontálu k zajištění dynamické stabilizace hlavičky humeru vůči středu glenoidu lopatky (prevence vzniku impingementu syndromu - viz. dále). Lopatka se remodelovala poslušně zákona o přizpůsobení tvaru potřebné funkci. Posunula se lehce kraniálně a hlavně dorzálně. V průběhu ontogeneze jedince až do dospělosti se plocha kloubní jamky lopatky směřující původně vpřed, kdy tvořila se sagitální rovinou skoro pravý úhel cca 80- 90° (jako je to typické u kvadrupedů), se orientuje více laterálně, kdy tvoří se sagitální rovinou úhel už jen 30°. Touto změnou pozice lopatky (plochy kloubní jamky) se zmenšuje v průběhu růstu i torzní úhel humeru cca o 40° (od narození po dospělost z 60° na 16°), aby se i nadále zachovala vizuální kontrola manipulačních pohybů horní končetiny, která se stala nakonec vývojově nejvyšší prioritou (nadřazená i nad funkci antigravitační). Tím dochází i k torzi šlachy dlouhé hlavy bicepsu a šlacha je tak vystavena většímu iritačnímu tření v obloukovitém průběhu přes proximální humerus, kdy se snaží doslova "prořezat" skrze hlavičku a proximální část humeru (sulcus tendinis caput longi musculi bicipitis brachii). V této oblasti šlacha často podléhá iritačním zánětům a edé-

mům se zhoršeným prokrvením. Šlacha také zvyšuje svou vulnerabilitu tím, že má tendenci k luxaci "vyskočení" a k transpozici mediálním směrem z tohoto žlábků při jeho nedostatečné hloubce, nebo při ruptuře jejího vazivového poutka (15).

Vlivem zdokonalení ruky (prakticky výhradně hominoidní) vizuálně kontrolované manipulační úchopové funkce ruky s funkčním zapojením palce v opozici v otevřeném kinematickém řetězci se zvýšila pohybová a silová náročnost na akrální předloketní část horní končetiny (resp. na ruku), a to na podkladě převažujících pohybových požadavků: od lokomoční funkce s potřebou pohybů převážně anteflekčně-extenčních, abdukčních a vnitřně rotačních bez elevace horní (respektivně přední) končetiny nad horizontálu, přes následnou arboreální funkci s potřebou postupného častějšího zapojování pohybů nad horizontálu anteflekčních a abdukčních s využitím zevně i vnitřně rotačních pohybů pro lezení. Až posléze k potřebě rozsahově i silově výraznějších zevně i vnitřně rotačních pohybů pod i nad horizontálou v rameni při silově náročnější supinaci a pronaci předloktí a zápěstí. Postupná vývojová změna pozice a tvaru lopatky, včetně ostatních změn anatomických struktur závěsného aparátu ramene (zejména svalů rotátorové manžety) tak následovala potřeby ruky. Rameno tedy následovalo funkčně a strukturálně periferní úchopovou funkci ruky! Je prokázáno, že neuromotorická kontrola ramene je úzce propojena s řízením funkce ruky! To ovšem neznamená, že původní lokomoční funkce ramenního pletence zcela zmizela, ale zůstává zasunuta nebo lépe řečeno překryta manipulační a úchopovou funkcí. Původní lokomoční funkce kvadrupedů bývá využívána především v různých formách sportovních a rekreačních aktivit, kdy je lokomoce zajišťována přes pletence ramenní v uzavřeném kinematickém řetězci - lezení na umělé stěně, plavání, pádlování, běh na lyžích, nordic walking...(28). Využívá se i v rehabilitaci u drtivé většiny syntetických metod a technik, kdy je potřeba restituovat správné přednastavení pohybových segmentů před vlastním pohybem. Výhody manipulační funkce ruky jsou často u člověka bolestivě vykoupěny patologickým vlivem chronického přetěžování ramene. A to stejnými, opakovanými silově náročnými pohyby, jako je tomu v aktivní sportovní a rekreační činnosti v otevřeném kinematickém řetězci (baseball, tenis, volleyball, golf, kulturistika, vzpírání, gymnastika, hod oštěpěm...), anebo v posledních desetiletích se rozvíjející "novodobou" (a doufejme i přechodnou) specifickou funkcí chronických uživatelů osobních počítačů a notebooků, kdy je převaha opakovaných repetitivních mikropohybů bez elevace nad horizontálu (anteflekčních ve vý-

držové poloze s výraznější vnitřně rotační složkou). Tato "regresní" fylogeneticky starší polohově výdržová pozice pohybových segmentů trupu, páteře, horních končetin (protrakce ramen, předsunuté držení hlavy, akcentace hrudní kyfózy a lateralizace) zvyšuje protrakci lopatky a zákonitě vede k bolestivým funkčním a posléze i strukturálním poruchám při fázickém pohybu horní končetiny nad horizontálu v důsledku špatného přednastavení pohybových segmentů pro plánovaný anteflekční, abdukční či extenční pohyb (22).

Rameno člověka (bipoda s úchopovou funkcí ruky) je jednoduše řečeno volný trojrozměrný kloub, u kterého došlo ke zcela zásadní změně v oblasti neuromotorického řízení, kdy se opěrná a lokomoční funkce řízení nakonec změnila v mnohem složitější, diferencovanější a fragilnější funkci manipulační (21). Díky těmto, z fylogenetického hlediska relativně radikálním skokovým funkčním změnám, je základní funkce ramene velmi mladou i snadno zranitelnou funkcí při jakémkoliv i minimální poruše v oblasti pletence ramenního kloubu (zejména lopatky). Při komplexním pohybu ramene tak velmi snadno dochází k "biomechanickému konfliktu" fylogeneticky starší (rychleji a více fixované v CNS) lokomočně-posturální funkce kvadrupedů v převážně uzavřeném kinematickém řetězci s fylogeneticky mladší manipulačně - fázickou funkcí v převážně otevřeném kinematickém řetězci. Následkem opakovaných stereotypních pohybů, mikrotraumat, lokálních či systemových zánětů vaziva, kloubů, svalů ramen, krku a páteře prakticky vždy dochází k narušení přesně odměřené biomechaniky ramenního kloubu, k dyskoordinaci svalových smyček kolem lopatky a ramenního pletence, k přetížení měkkých tkání kloubu, k různým lokálním i globálním svalovým dysbalancím, k bolestem ramene i krční a hrudní páteře. Vlivem vzniklé bolestivé afferentace se CNS úzkostně snaží posturálně stabilizovat (už tak fyziologicky natož patologicky) nestabilní pletence ramenního kloubu. Vývojově starší svaly s tendencí ke zkrácení a k hypertonu (většinou s posturální stabilizační funkcí) tak převládnu nad vývojově mladšími svaly (s fázickou manipulační funkcí) a dochází k automatickému přechodu zpět k fylogeneticky starším, tj. pro CNS lépe kódovaným, a tedy i "důvěryhodnějším" pohybovým vzorům a k jejich opětovné fixaci. Konkrétně u nejstarších stabilizátorů lopatky (původně trupových svalů) se jedná o oslabení dolních fixátorů lopatky (m. serratus anterior, m. rhomboidei major), nebo o přetížení a zkrácení horních fixátorů lopatky (horní části m. trapezius a m. levator scapulae), anebo o vyšší vulnerabilitu svalů rotátorové manžety a šlachy dlouhé hlavy bicepsu. Zprvu se to děje na pozadí lokálních funkčních, poté zřetěze-

ných a následně strukturálních změn dané lokality s dalším funkčním dopadem na celý organismus. Dochází k další progresi těchto obtíží a cirkulus vitiosus se uzavírá.

KINEZILOGIE RAMENE

Při jakémkoliv pohybu v rameni nejde o samostatný izolovaný pohyb. Prakticky vždy se jedná o komplexní pohyb se souhrou všech struktur pletence ramenního kloubu. Je to kombinace rotačních, skluzných a posuvných pohybů kloubních ploch všech kloubů ramene. Jejich dokonalé neuromotorické řízení v jakékoli fázi pohybu horní končetiny zachovává průběžnou, přesně odměřenou (funkční) centraci kloubních struktur ramene vůči sobě. Tuto neuromuskulární statickou i dynamickou stabilitu ramene zajišťují třemi základními mechanismy: Statické stabilizátory ramene (= kapsuloligamentózní struktury) - uplatňující se nejvíce v krajních polohách rozsahu jednotlivých kloubů. Tento pojem zahrnuje tvar kostí a jejich výběžků, negativní tlak v kloubu, glenoidní labrum a glenohumerální vazy podél pouzdra kloubu). Dále dynamické stabilizátory ramene (= muskulotendinózní struktury - zejména svaly RM, lopatky) a propioceptivní (zpětnovazebný) kinestetický systém z uvedených kloubních a vazivových struktur, periartikulárních svalů a šlach, a to nejen kolem ramene a lopatky a horní končetiny, ale i krku, hrudníku a břicha), který tuto stabilizaci ramene neurofyziologicky koordinuje. Jedná se o integraci senzorických signálů z jednotlivých etážích CNS (spinální mícha, mozkový kmen, cerebellum, subkortikální struktury a kortex) s následnou produkcí koordinované a plynulé motorické odpovědi. Porucha propioceptivního vnímání (např. při kloubní instabilitě nebo impingement syndromu), kdy dochází ke snížení vnímání pasivního pohybu i kinestezie a propiocepce u poškozených ramen, vede i k poruše neuromuskulární odpovědi (20, 23).

Kineziologie kapsuloligamentózních struktur ramene

Rameno je nestabilní kloub tvořený třemi pravými (anatomickými) klouby: Sternoclavikulární kloub (SC), Akromioklavikulární kloub (ACC), Glenohumerální kloub (GH) a dvěma nepravými (funkčními, fyziologickými) klouby: Subakromiální kloub (SA) - subdeltoidální kloub a Scapulothorakální kloub (ScTh) - subscapulární (Kapandji.) (Pozn.: Další autoři někdy zařazují dokonce ještě klouby costovertebrální a sternocostální). Pohyb v pletenci ramenního kloubu se odehrává ve třech rovinách a v podstatě se odehrává v součinnosti všech uvedených kloubů, jakékoliv omezení hybnosti v jednotlivých kloubech

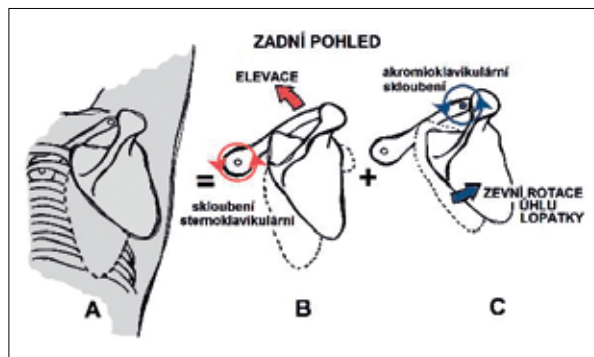
se projeví omezením rozsahu hybnosti ostatních uvedených kloubů.

Např. při rotačních pohybech lopatky (zevní a vnitřní rotace lopatky kolem osy kolmé na frontální rovinu, kdy se mění poloha dolního úhlu lopatky až o 60°) a mění se sklon kloubní jamky fossy glenoidale až o 40-50°. A jelikož zevní rotace lopatky je spojena s elevací SC a současnou zevní rotací ACC, je to jeden z důkazů kompletní součinnosti všech kloubů ramene (pravých i nepravých). Může tak snadno dojít při pohybu horní končetiny do abdukce ke zřetězení poruchy v jakékoliv části pletence ramenního kloubu: od SC, přes ACC, přes poruchu skapulohumerálního rytmu až do projevu decentrace hlavičky humeru vůči fossa glenoidale v GH (SC ↔ clavicula ↔ ACC ↔ lopatka (ScTh) ↔ fossa glenoidale lopatky ↔ hlavička humeru (GH)). Snížení pohybu acromioclaviculárního kloubu a elevace klavikuly sdružené se zvětšením protrakce lopatky při elevaci paže významně zmenšuje kontaktní vzdálenost humeru a corakoakromiálního oblouku (19) (obr. 1).

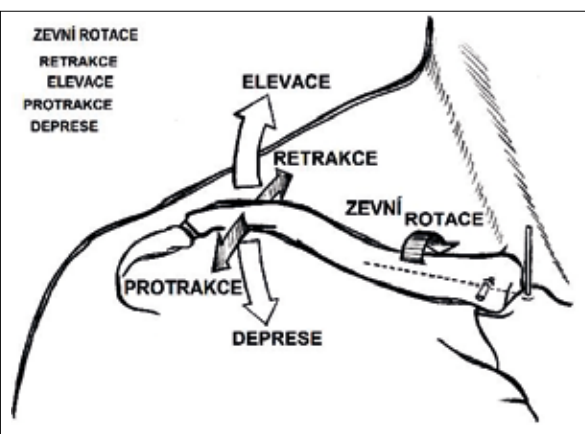
Kineziologie sternoklavikulárního skloubení (SC) a jeho funkční poruchy

SC je komplexní kloub spojující horní končetinu s axiálním skeletem. Je jedním z nejzatiženějších kloubů skeletu. Má velmi těsný kontakt s horním okrajem chrupavky 1. žebra, takže blokády 1. žebra se projevují i zhoršením dynamiky v SC. Vzhledem k jeho zatížení musí být kloubní pouzdro zesíleno silnými ligamenty (předním a zadním sternoklavikulárním ligamentem, dále kostoklavikulárním a interklavikulárním ligamentem), a to na úkor pohyblivosti klavikuly. Vpředu je pouzdro ještě zesíleno svaelem m. sternocleidomastoideus a vzadu dvojicí svalů m. sternohyoideus a m. sternothyreoideus. Při násilí na tuto oblast dojde spíše k fraktuře klavikuly než k luxaci v SC kloubu. Pohyby ve SC jsou možné všemi směry jako u kulového kloubu se třemi stupni

volnosti, ale v menším rozsahu a jsou vždy spojeny s pohybem lopatky. Elevace v SC do maximálního úhlu 36° (bez rotace klíčku) a 45° (s rotací klíčku) je provázána elevací laterálního konce klavikuly až o 10 cm a je spojená s elevací a rotací lopatky. Konvexní konec hlavičky klíčku v SC skloubení roluje nahoru a sklouzává zároveň dolů po konkavitě sternu. Lig. costoclaviculare a m. subclavius svým napětím stabilizují klíček. Pohyb klavikuly je do 90° abdukce či flexe horní končetiny na každých 10° spojen s cca 4° elevací laterální části, která se odehrává v kloubu SC (čistá elevace klíční kosti tak činí úhlově bez rotační složky klavikuly celkem 36°) "klavikulární rytmus" (11). Při pohybu horní končetiny nad 90° do 170° je pohyb v SC již minimální kvůli napětí lig. costoclaviculare. To znamená, že další pohyb lopatky po hrudní stěně musí být spojen s abdukci neboli protrakci a zevní rotací lopatky vůči klíční kosti v akromioklavikulárním kloubu. Při abdukci a flexi horní končetiny nad horizontálu dochází k napětí lig. coracoclaviculare a jeho tahem je zbývající cca 10° elevace klíčku (do celkového úhlového rozsahu elevace SC cca 45°) spojeno už jen s dorzální axiální rotací klavikuly kolem své podélné osy, kdy hlavička klíčku v SC skloubení rotuje dozadu po kloubním disku. Maximální posteriorní dorzální rotace klíčku uzamyká SC. Při další abdukci horní končetiny nad 170° je pohyb provázen již jen úklonem trupu. Rotace klíčku začíná mezi 80°- 90° abdukce paže a celkový rozsah této rotace nutný k plné elevaci paže činí cca 45°-50°. Deprese v SC je možná maximálně v úhlu 10°, kdy laterální konec klavikuly se posunuje kaudálně maximálně o 3 cm - hlavička roluje dolů, sklouzává nahoru, napíná horní část kloubního pouzdra SC a lig. interclaviculare a končí kontaktem s 1. žebrem. Protrakce a retrakce v SC se odehrává předozadně v horizontální rovině v úhlu 15°-30°. Laterální konec klavikuly se pohybuje v rozsahu 13 cm (ventrálně 10 cm, dorzálně 3 cm). Tyto pohyby jsou spojeny s protrakcí a retrakcí lopatky. Při retrakci konkavita klavikuly roluje a sklouzává horizontálně dozadu po konvexitě sternu (obr. 2). Omezení pohybu v SC či ACC vede, pokud není kompenzováno na jiné úrovni, k omezení celkového rozsahu elevace paže (asi o 50° při nehybnosti klíčku) (2). Omezení pohybu v SC kloubu, jako je tomu u blokády, zánětlivých (velmi často první postižený kloub u revmatoidní artritidy) vede k sekundárnímu mechanickému přetěžování ACC, dále k nedostatečnému pohybu lopatky se sekundárním pohybovým přetěžováním GH a s následnou svalovou dysbalancí, a tím i k narušení optimální biomechaniky celého ramene. Tyto změny vedou za prvé k sekundární substituční hyperaktivitě m. sternocleidomastoideus a m. subclavius (možný zdroj svalových bolestí



Obr. 1 Pohyby v SC, ACC a lopatky při abdukci ramene. (Ilustrace doc.PaedDr. Bronislav Kračmar, CSc.)



Obr. 2 Pohyby klavikuly.
(Ilustrace doc. PaedDr. Bronislav Kračmar, CSc.)

kolem C páteře a ramene) a za druhé k sekundární iritaci infrahyoidních svalů vedoucí k dysfunkci temporomandibulárního skloubení.

Kineziologie akromioklavikulárního skloubení (ACC) a jeho funkční poruchy

ACC je plochý kloub, ve kterém dochází k minimálním posuvným pohybům. Je místem přenosu nárazů z horní končetiny na trup. K jeho dislokaci dochází často nárazem na rameno, kdy vzniklá střížná síla díky šikmému tvaru kloubních ploch v ACC způsobí posun akromia mediálně proti stabilizovanému klíčku. Této dislokaci brání lig. coracoclaviculare (nejmě lig. trapezoideum + lig. coronoideum), které nejen udržuje úhel mezi lopatkou a klíční kostí, ale významně omezuje pohyb akromiálního konce klíční kosti, aby nedošlo k uvedené dislokaci, z čehož pramení možnost přetížení vazivových struktur při opakovaných nárazech. Další vaz lig. acromioclaviculare, jako součást korakoakromiálního oblouku, výrazně omezuje pohyb lopatky. Silné periartikulární tkáně, a to zejména horní kapsulární ligamenta, jsou ještě zesílena úpony m. deltoideus a m. trapezius. Malý rozsah pohybu v ACC je tedy předpokladem velkého rozsahu v SC, a to zejména při zevní a vnitřní rotaci lopatky. Maximální zevní rotace lopatky (cca 30° od vertikály) při zvednutí horní končetiny nad hlavu způsobí uzamčení ACC. Vnitřní rotace při addukci či extenzi ramena navrácí lopatku zpět do středního postavení. Horizontální a sagitální pohyb ACC zvyšuje rozsah skapulothorakálního pohybu. Při protrakci anebo elevaci lopatky pohyb v ACC umožní lopatce sledovat konturu hrudníku. (obr. 1 B, C)

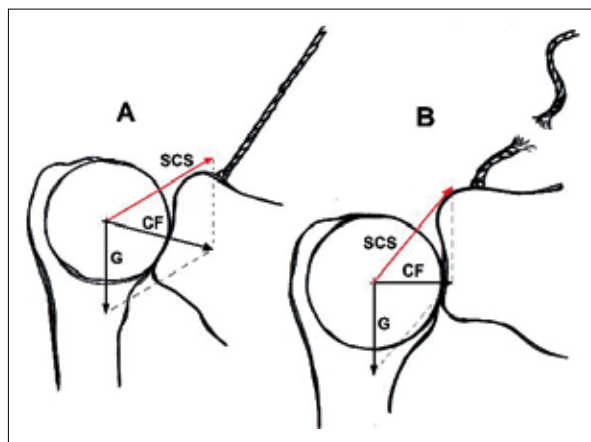
Velká kompresivní zátěž kloubu a jeho malá pohyblivost jsou predispozicí k častému traumatickému poškození ACC se snadnou akcelerací roz-

voje patologických procesů. Často se jedná o pády na rameno nebo na nataženou horní končetinu, přetížení při sportu, např. při vzpírání, u kterého dochází až k osteolýze distálního konce klíčku. Dále je kloub postižen vlivem přenesených vibrací z horní končetiny. Záněty AC kloubu jsou častým následkem dopravních nehod, kdy bezpečnostní pás svým napětím stlačí klíček dorzálně se silným přetížením kloubních struktur. Artrotické změny v ACC jsou ve vyšším věku příčinou bolestí v rameni u 40 % chronických bolestí ramena a u revmatoidní artritidy je ACC postižen až u 59 % pacientů po 15 letech aktivity onemocnění.

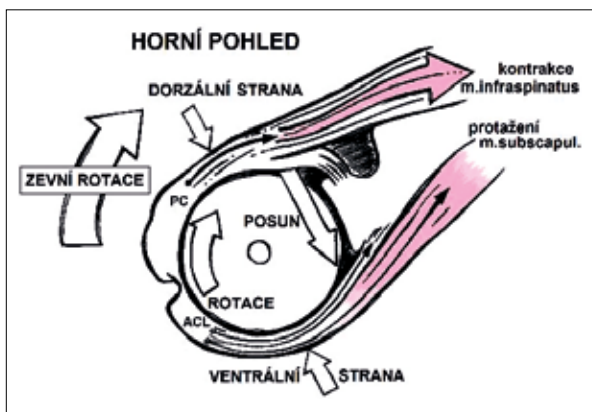
Kineziologie glenohumerálního skloubení (GH) a jeho funkční poruchy

GH je volný kulový kloub s výraznou tendencí ke statické i dynamické destabilizaci. Jeho velký rozsah pohybu (ROM) je tvořen kontaktem velké konvexní hlavice humeru a mělké jamky fossa glenoidale lopatky, která je anterolaterálně orientována u většiny lidí s lehkou zevní rotací. Kloubní plocha hlavice humeru je 2x větší než plocha jamky lopatky.

Statická klidová stabilita GH (při klidném stoji s připaženými horními končetinami) je zajištěna horními kapsuloligamentózními strukturami, které svým tahem přitlačují hlavici humeru k fossa glenoidale (stejně jako lana ráhnoví u lodí), a tím zajišťují anterolaterální a lehce superiorní postavení jamky glenoidu. K tomu přispívá i klidový tonus svalů m. supraspinatus a zadní části m. deltoideus, které mají svůj vektor síly paralelní s horními kapsulárními strukturami (3). Přičteme-li k tomuto vektoru síly ještě vektor gravitace působící na hlavici humeru, je výsledná kompresivní síla v pravém úhlu k povrchu jamky. Mezi složku hor-



Obr. 3 Klidové postavení glenoidální jamky v GH (A - fyziologie, B - porucha).
(Ilustrace doc. PaedDr. Bronislav Kračmar, CSc.)



Obr. 4 Zevní rotace v GH.
(Ilustrace doc. PaedDr. Bronislav Kračmar, CSc.)

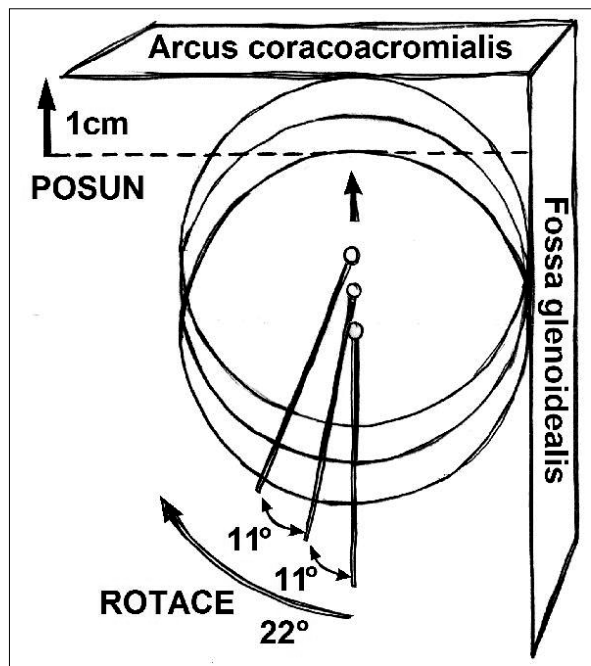
ních kapsulárních struktur patří i ligamentum coracohumerale, které tvoří dvojitý závěs hlavice pažní kosti. (Jeden závěs tvoří spolu se šlachou m. supraspinatus k tuberculum majus a druhý tvoří spolu se šlachou m. subscapularis k tuberculum minus.) Kapsuloligamentózní struktury GH se tedy neuplatňují jen v krajních polohách kloubu jak je obecně tradováno (obr. 3A)

Pokud dojde k poruše horních kapsulárních struktur (např. poškození či systemová porucha vaziva - stavy po luxacích, hypermobilitní syndrom), nebo dojde k poruše tahu svalů oslabením zadního deltoideu a supraspinatu - denervací až už centrální (hemiplegické rameno) či periferní (paréza horního plexu brachialis, zániková radikulopatie C5-6, kompresivní úžinové syndromy n. suprascapularis a n. axilaris), anebo svalovým poškozením či oslabením - dystrofiie, myopatie, traumatické ruptury šlachy m. supraspinatu, změní se směr výsledného vektoru působících sil kaudálně ve prospěch gravitační složky a naruší se stabilita klidového postavení hlavice humeru vůči glenoideální jamce vedoucí až k subluxačnímu klidovému postavení hlavice humeru. Stejně tak k tomu dojde při narušení postavení lopatky (nejvíce v protrakci), kdy dochází ke ztrátě napětí v horních kapsulárních strukturách. (SCS-Superior Capsular Structures) (obr. 3B).

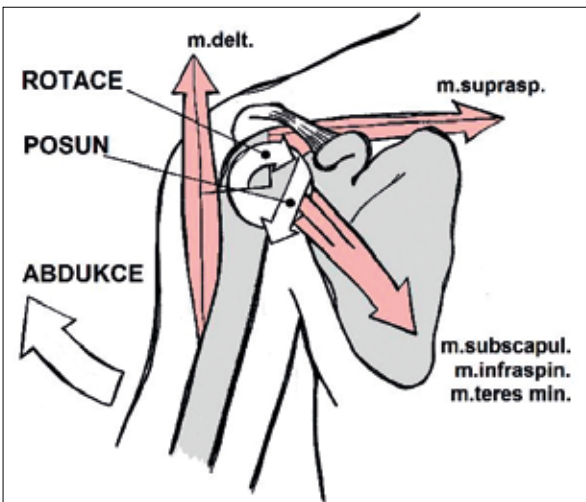
Také vnitřně rotační postavení humeru (oproti zevně rotačnímu postavení) zhoršuje stabilitu hlavice humeru v klidové pozici díky výslednému vektoru síly, který se více blíží gravitačnímu vektoru. Tato klidová porucha stability se zmírní horizontalizací jamky, neboli kranializací fossy glenoidale při současné zevní rotaci lopatky při souhybu lopatky při abdukci, kdy směřují vektory síly kolmo k jejímu povrchu. Proto je funkční pozici ramene a dlouhé osy paže (pro dlouhodobější imobilizaci zlomenin humeru) ve 45° flexi a 60°

abdukci, kdy je rovnováha periartikulárních svalů ramene a nejlepší centrace hlavice humeru k fossa glenoidale.

Pohyby v GH jsou spojeny výlučně s pohyby v celém pletenci. Pouze při extenzi v GH do max. rozsahu v úhlu 45°-55° dochází k čisté rotaci v GH, kdy během extenze se napíná více přední část ligg. coracohumerale, upínající se na trochanter minor humeru (první závěs humeru), a zajišťuje tak centraci hlavice humeru ke glenoideální jamce a ukončuje pohyb v GH do extenze. Také při flexi v GH dochází k čisté rotaci GH s jemnou VR humeru, kdy při flexi nad 90° se napíná více zadní část ligg. coracohumerale upínající se na trochanter major (druhý závěs humeru) vedoucí tak k mírné VR humeru. Další flexe nad horizontálu se ještě zčásti odehrává do 120° v GH kloubu, od 120° do 180° je další flexe horní končetiny převážně doprovázena větší ZR lopatky spolu s již probíhajícím skapulothorakálním rytmem a v závěrečné fázi úklonem trupu (viz. dále). Při rotačních pohybech hlavice humeru je vždy přítomen pohyb lopatky. Při vnitřní rotaci (VR) v GH dochází ke skapulární protrakci a při ZR v GH dochází ke scapulární retrakci. Vnitřní rotace GH je možná do 75-85°, kdy se všechna ligg. glenohumeralia sup., med., inf. relaxují a zadní ligamentózní struktury spolu s m. infraspinatus udržují pasivní napětí. Zevní rotace v GH ve svěšené poloze horní končetiny dosahuje jen 60-70°, při 90° abdukci v rameni dosahuje až



Obr. 5 Valivý pohyb humeru po ploše glenoideální jamky.
(Ilustrace doc. PaedDr. Bronislav Kračmar, CSc.)



Obr. 6 Kontrola artrokinematiky GH - simultánní valivý a skluzný pohyb.
(Ilustrace doc. PaedDr. Bronislav Kračmar, CSc.)

90°. Hlavice humeru roluje dozadu a sklouzává dopředu ve fossa glenoidale, m. infraspinatus roluje a zároveň napíná zadní ligamentózní struktury (obr. 4-PC). M. subscapularis, šlacha dlouhé hlavy bicepsu a přední vazy (ligg. glenohumeralia sup., med., inf.) se napínají, a tím udržují pasivní napětí a zpevňují pouzdro z přední strany. (obr. 4-ACL). Ligamenta glenohumeralia superior, medius, inferior vzájemným umístěním vůči sobě připomínají zepředu tvar písmene Z. V konkavitách tohoto "Z" jsou nejslabší místa (locus minoris resistentiae) pro přední a spodní luxaci hlavice humeru, např. při pádech na zevně rotovanou a abdukovanou horní končetinu.

Při abdukci v GH se napíná lig. glenohumerale inferior a anterior, lig. glenohumerale superior a ligg. coracohumerale relaxují. Tah m. supraspinatus do horní části pouzdra zvyšuje napětí pouzdra viz. dále - dynamická stabilizace GH. Napínání dolní části kloubně vazivového pouzdra podepře v konečné fázi abdukce hlavici humeru v úhlu cca 120°. Abdukce v rameni do 30° je zajištěna převážně jen v GH. Při elevaci horní končetiny do anteflexe či abdukce hlavice humeru roluje nahoru a zároveň tahem svalů a vazů je stahována a sklouzává dolů, dochází tak k simultánnímu valivému a skluznému pohybu. (obr. 6).

Kombinace těchto pohybů umožňuje větší ROM (range of movement = rozsah pohybu), protože bez skluzu by došlo ke kontaktu hlavice a korakoacromiálního oblouku už po 22° abdukci (vznik sekundárního impingement syndromu (obr. 5). U zdravého ramena zůstává hlavice prakticky na místě či se zvedne v zanedbatelné vzdálenosti.

Elevace paže probíhá v GH a ScTh kloubu v poměrném zastoupení 2:1. Z celkového rozsahu elevace (180°) se asi 120° odehrává v kloubu GH a 60° v kloubu ScTh mezi lopatkou a hrudníkem. (2/3 v GH a 1/3 v ScTh). Tento fyziologicky konstantní poměr pohybu v obou kloubech při abdukci ramene je nazýván scapulohorakální nebo humeroskapulárním, ev. skapulohumerálním rytmem.

POZN: Při pohybu do abdukce dominuje během prvních 30° elevace v GH kloubu, a to v poměru 7:1 vůči ScTh. Mezi 20°-80° elevace ramene je poměr 3:1 ve prospěch GH kloubu. Pohyb ve ScTh kloubu převládá mezi 80°-140°, a to v poměru 0,7:1. V konečné fázi elevace převládá opět pohyb v GH kloubu, a to v poměru 3:1. Posledních 30° elevace horní končetiny od 150° do 180° dokončí úklonem trupu kontralaterální spinální svaly. Všechny fáze v sebe průběžně přecházejí (11, 12, 28).

„Obrácený skapulohumerální“ rytmus je patologický stav, kdy se lopatka při abdukčním pohybu ramene kompenzačně pohybuje více než humerus vůči glenoidu. Dochází až k opačnému poměru pohybu v obou kloubech, např. u zmrzlého ramene při retrakci kapsulárního pouzdra.

Subakromiální (subdeltoidální) skloubení (SA) a jeho funkční poruchy

Acromion a ligg. coracoacromiale spolu tvoří korakoacromiální oblouk, který omezuje abdukci humeru při elevaci končetiny cca od 60°. Mezi korakoacromiálním obloukem a hlavici humeru je prostor cca jen 0,7-1 cm, ve kterém probíhají vazivové, šlachové a svalové struktury rotátorové manžety: šlacha m. supraspinatus se subakromiální burzou chrání m. supraspinatus, dále šlacha dlouhé hlavy bicepsu, horní část kloubního pouzdra a bursa subcoracoidea. V této subakromiální oblasti ramene je nejméně vaskularizovaná oblast a nejvíce zatížený úsek rotátorové manžety u šlachy m. supraspinatus cca 1-1,5cm od úponu. Studie tlaků v subakromiálním prostoru ukázaly, že zvedání 1kg závaží může zvýšit subakromiální tlak natolik, aby zastavil cirkulaci v této oblasti z arteria circumflexa humeri a a. suprascapularis, a tím i zhoršit reperaci příslušných tkání (20). Abdukce ramene neprobíhá ve frontální rovině, ale v rovině skapulární. Ve skapulární rovině tuberculum majus humeru je orientován pod nejvyšší místo oblouku, na rozdíl od abdukce ve frontální rovině, kdy dochází ke kompresi subakromiálních prostor nárazem tuberculum majus humeru na prostřední část akromionu (28). Proto je nenahraditelná správná orientace lopatky při terapii chronického impingement syndromu (4). Dále je nezbytná správná funkce zevních rotátorů humeru (m. infraspinatus a m. teres minor), který při abdukci nad 90° způsobí zevní rotaci humeru, hlavice roluje dozadu, ale současně sklouzává dopředu ve fossa glenoidale díky napínání zadních ligamentózních struktur. Tím se zlepší orientace

tuberculum majus proti akromionu a tuberculum majus může lépe podklouznout pod akromionem. Kombinací tahu zevních rotátorů humeru a také hlavních depresorů hlavice humeru se zevní rotací lopatky, a tedy současnou elevací ACC, se zvýší subakromiální prostor, a to dovoluje tuberculu majoris humeru volnější pohyb pod nejvyšším bodem akromioklavikulárního oblouku při elevaci končetiny nad horizontálu. Pokud dojde k omezení výše uvedeného skluzu hlavice humeru, ať už nedostatečným pohybem lopatky nebo poruchou svalů rotátorové manžety, zkrácením kloubního pouzdra nebo GH instabilitou, dochází valením hlavice vzhůru k útlaku - impingementu - měkkých tkání mezi hlavicí a korakoakromiálním obloukem (16). U mladších pacientů je subakromiální prostor spíše utlačován posttraumatickým edémem či hemorhagiemi. U pacientů středního věku měkké tkáně této oblasti ramene častěji podléhají iritačním zánětlivým změnám (subakromiální burzitida, tendinitida šlachy dlouhé hlavy bicepsu, zkrácení kapsulárního pouzdra po frozen shoulder v důsledku adhezivní kapsulitis nebo traumatické SLAP lézi). Spolupůsobením mechanické třecí složky a opakovaných iritačních zánětů v místě přetížení šlachy posléze zákonitě vznikají mechanická mikropoškození vazivových a šlachových struktur a následně i časté ruptury šlachy m. supraspinatus a šlachy dlouhé hlavy m. biceps brachii. Společně s impingementem struktur rotátorové manžety dochází i k poškození šlachy dlouhé hlavy bicepsu v sulcus intertubercularis a v intraartikulárním průběhu. Většina ruptur je způsobena otěrem šlachy v subakromiálním prostoru. Dochází k edému, tenosynovialitidě, rozvláknění a výjimečně k ruptuře šlachy. Může dojít k luxaci šlachy z mělkého žlábků. Klinicky se to projeví bolestivostí v sulcus intertubercularis a pozitivitou odporovaných testů na m. biceps brachii (7, 18). Subakromiální prostor pod korakoakromiálním obloukem je u klientů nad 40let ještě morfologicky zmenšován strukturálními deformitami tvarem akromionu, např. zakřiveným (druhého typu) a nejvíce hákovitým (třetího typu), anebo deformací korakoakromiálního skloubení artrotickým osteofytem ACC, ACC luxací či os acromiale, které svým tvarem omezují prostor pro šlachy rotátorů a přispívají ke vzniku primárního impingement syndromu.

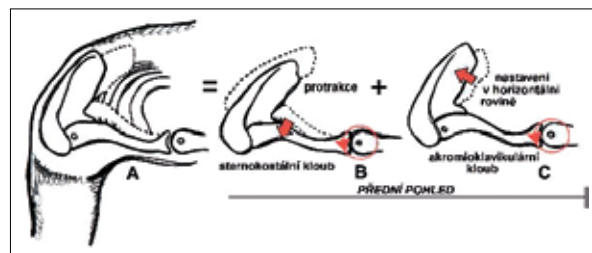
Scapulothorakální skloubení (STh) a jeho funkční poruchy

Kineziologie ramene začíná od pohybu lopatky pohybem v kloubu skapulothorakálním, takže jakákoliv příčina omezení plného rozsahu lopatky se okamžitě projeví na kinetice celého ramene!

Pohyby lopatky jsou pohyby posuvné a rotační, které jsou dány svalovým závěsem a vždy pohyb-

livostí ACC a SC zejména při rotačních pohybech lopatky po stěně hrudníku. Posuvné pohyby lopatky jsou pohyby, kdy lopatka se posouvá nahoru a dolů po kontuře hrudníku v celkovém rozsahu krajních poloh cca o 10-12 cm. Při elevaci lopatky dochází k posunu lopatky nahoru po hrudním koši, laterální konec klíční kosti se pohybuje do elevace a dochází k sumaci elevace SC a vnitřní rotace v ACC. Při depresi lopatky naopak dochází k posunu lopatky po hrudním koši dolů, laterální konec klíční kosti se pohybuje do deprese a dochází k sumaci deprese SC a lehké zevní rotace v ACC. Při těchto pohybech dochází vzhledem ke klenutému tvaru hrudníku k lehkým náklonům lopatky dopředu (do 50°) a dozadu (do 5°), neboli k nevelkým rotačním pohybům lopatky kolem osy kolmé na sagitální rovinu. Rotační pohyby lopatky kolem osy kolmé na transverzální rovinu, neboli kolem vertikály, jsou pohyby, kdy lopatka se posouvá vpřed a vzad po kontuře hrudníku v celkovém rozsahu krajních poloh cca 15 cm.. Jde o protrakci lopatky, neboli abdukci lopatky, kdy se lopatka pohybuje zevně od páteře. Protrakce lopatky je dána sumací protrakce v SC a horizontálního posunu ACC, kdy laterální konec klíční kosti se pohybuje více laterálně a hlavně anteriorně, úhel mezi lopatkou a klíční kostí se zavírá (cca na 60°) a dochází k posunu lopatky do sagitální roviny (se změnou úhlu o 40-45° kolem vertikály) a fossa glenoidalis míří anteriorně. Při retrakci lopatky neboli addukci lopatky se lopatka pohybuje navnitř k páteři (obr. 7).

Retrakce lopatky je dána sumací retrakce SC a horizontálního posunu ACC, kdy laterální konec klíční kosti se pohybuje mediálně a posteriorně, úhel mezi lopatkou a klíční kostí se otevírá (cca na 70°) a dochází k posunu lopatky do frontální roviny a fossa glenoidalis míří laterálně. Rotační pohyby lopatky kolem osy kolmé na frontální rovinu jsou pohyby, kdy se mění poloha dolního úhlu lopatky (změna až o 60° - 30° na každou stranu) a sklon kloubní jamky (mění se celkem až o 40-50°). Zevní rotace lopatky je pohyb dolního úhlu lopatky zevně od páteře v úhlovém rozsahu cca 30°. Zevní rotace lopatky je dána sumací elevace v SC a zev-



Obr. 7 Protrakce lopatky. (Ilustrace doc. PaedDr. Bronislav Kračmar, CSc.)

ní rotace v ACC, kdy laterální konec klíční kosti se pohybuje do elevace a fossa glenoidalis míří nahoru. Vnitřní rotace lopatky je pohyb dolního úhlu lopatky směrem k páteři v úhlovém rozsahu cca 30°. Vnitřní rotace lopatky je dána sumací deprese v SC a vnitřní rotace v ACC, kdy laterální konec klíční kosti se pohybuje do deprese a fossa glenoidalis míří dolů.

Omezení hybnosti lopatky je způsobeno primárně retrakcí měkkých tkání hrudníku, svalovými dysbalancemi při poruše ko-kontrakční synergie funkčních svalových smyček kolem pletence ramenního kloubu (viz. dále), blokádu žeber, blokádu dolní krční, hrudní či bederní páteře, stejně tak i při skolióze Th páteře.

KINEZIOLOGIE MUSKULOTENDINÓZNÍCH STRUKTUR RAMENE

Svaly ramene lze rozdělit podle základní funkce na svaly:

a) začínající na žebrech, páteři, lebce a upínající se na lopatku a klavikulu (m. serratus anterior, m. trapezius, m. rhomboidei, m. sternocleidomastoideus, m. levator scapulae)- proximální stabilizátory,

b) na svaly začínající na lopatce či klavikule a upínající se na humerus či předloktí (m. deltoideus, m. biceps brachii, svaly manžety rotátorů) distální mobilizátory.

Funkční pohyb vyžaduje spolupráci všech. Správná fixace lopatky v odpovídající poloze je předpokladem správného pohybu celého pletence a naopak (26).

Svaly ramene lze také rozdělovat podle jejich směrového působení na struktury ramene do třech skupin:

a) Abduktory či flexory humeru v GH (m. deltoideus, m. supraspinatus, m. coracobrachialis, dlouhá hlava bicepsu brachii).

b) Skapulární svaly kontrolující ZR a protrakci ScTh (m. trapezius a m. serratus anterior).

c) Krátké periartikulární svaly rotátorové manžety pro ochranu a zpevnění GH a kontrolu jeho dynamické stability.

Svaly zajišťující rychlé pohyby paže vůči trupu jsou u ramene m. deltoideus a caput longum m. triceps brachii.

Svaly účastníci se silových aktivit paže a trupu jsou m. pectoralis major a m. latissimus dorsi .

Skapulární svaly, zejména m. serratus anterior a m. trapezius, kontrolují ZR lopatky a protrakci ScTh.

Svaly rotátorové manžety, kontrolující dynamickou stabilitu v GH a tvořící ochrannou manžetu humeru, jsou vpředu: m. subscapularis, šlacha

dlouhé hlavy bicepsu, nahoře m. supraspinatus, vzadu: m. infraspinatus, m. teres minor (3).

Zvednutí paže v rameni se odehrává díky silným abduktorům a flexorům humeru, mezi které patří m. deltoideus, m. supraspinatus, m. coracobrachialis a dlouhá hlava bicepsu brachii. Horní část m. trapezius má mít stabilizační funkci. M. deltoideus táhne hlavici humeru valivým pohybem vzhůru, zatímco m. supraspinatus tlačí hlavici humeru do jamky svým výrazným distrakčním momentem, a tím ji fixuje proti odvalení od kloubní jamky. Svaly rotátorové manžety před svými distální úpony na proximální humerus infiltrují do kloubního pouzdra a chrání ho. Stabilizují pohyb hlavyce humeru při abdukci tím, že dolní porce m. subscapularis a dolní porce m. infraspinatus spolu s m. teres minor táhnou jako kotvící lana z lopatky hlavici humeru dolů (deprese hlavice humeru), takže dochází k dynamickému translačnímu (skluznému) pohybu hlavice humeru dolů a zůstává tak zachována centrace hlavice proti fossa glenoidale (obr. 6).

Největší depresivní síly jsou mezi 60°- 80° elevace končetiny při flexi nebo abdukci ramene, nad 90° síla rotátorové manžety klesá a mizí kolem 120° elevace končetiny. Ramenní kloub se tak stává více náchylný k poškození (9). Zde nabývají na důležitosti skapulární svaly.

Při ruptuře rotátorové manžety nabývá na důležitosti také funkce dlouhé hlavy m. biceps brachii jako pomocného depresoru a dynamického předního stabilizátoru hlavice humeru (25). Šlacha dlouhé hlavy bicepsu slouží ke stabilizaci anterosuperiorní části rotátorové manžety. Díky své poloze v bicipitálním žlábků anteriorně a svému spojení s labrum glenoidale superiorně se účastní na udržování normálního vztahu mezi hlavici humeru a fossa glenoidalis (5). Krátká hlava m. biceps brachii spolu s dalšími svaly zvedá humerus vůči skapule a brání kaudálnímu skluzu hlavice humeru. Souběžně dlouhá hlava bicepsu tlačí caput humeri proti glenoidu především během abdukce. Po ruptuře dlouhé hlavy bicepsu dochází k 20% úbytku síly abdukce v rameni. Největší produkce svalové síly je biceps schopen vyvinout v iniciální pozici mezi flexí a extenzí v neutrální nebo zevní rotaci ramenního kloubu. Vnitřní rotace humeru je pozicí pro aktivaci biceps brachii nejméně příznivou (12, 29).

Při periartikulárním postižení rotátorové manžety (dřívější obecný název “periarthritis humeroscapularis“), může dojít buď ke zkrácení vnitřních rotátorů anebo retrakci přední a dolní strany kloubního pouzdra GH skloubení např. při artritidě nebo reflexní fibrózní kontraktuře kloubního pouzdra při ztuhlém (zmrzlém) rameni, adhezivní kapsulitidě (idiopatické i sekundární např. po

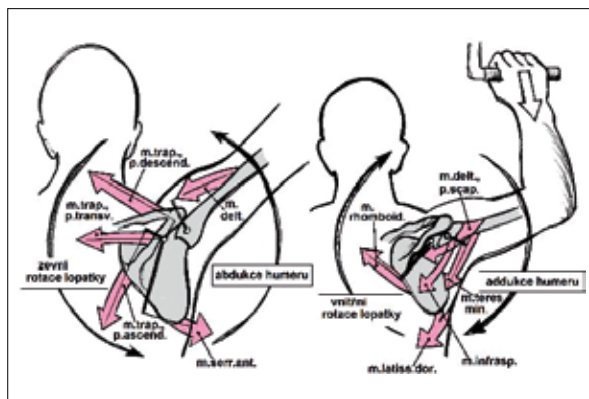
CMP). Pak klinicky jako první je omezena ZR v rameni podle známého kapsulárního vzorce dle Cyriaxe (capsular pattern). (12, 15, 24, 27). Anebo dojde k tomu, že po nejčastější lézi v oblasti šlachy m. supraspinatus často následuje postižení šlachy dlouhé hlavy bicepsu a šlachy m. subcapularis ve smyslu jejich oslabení a dochází tak jako první k omezení VR v rameni, ukazující na postižení ramene mimo GH kloub. Toto postižení je tedy podle takzvaného extrakapsulárního vzorce (extracapsular pattern) (15).

Při rotačních pohybech v GH skloubení dochází i k pohybu lopatky. Vnitřní rotaci GH zajišťují přední vlákna m. deltoideus, m. pectoralis major, m. teres major, m. latissimus dorsi a m. subscapularis. Jsou obecně silnější než zevní rotátory. Díky tahu vláken m. subscapularis dochází při vnitřní rotaci ke scapulární protrakci. M. subscapularis ještě přispívá k depresi a centraci hlavice humeru, a tím se účastní i abdukce. Šlacha m. subscapularis pomáhá stabilizovat šlachu dlouhé hlavy bicepsu a ruptura m. subscapularis může být spojena s poraněním šlachy dlouhé hlavy bicepsu.

Zevní rotaci GH zajišťují hlavně svaly rotátorové manžety m. teres minor, m. infraspinatus a zadní vlákna m. deltoideus. Při ZR humeru dochází i k retrakci lopatky aktivací mm. rhomboidei, m. serratus anterior a horní části m. trapezius. M. infraspinatus a m. teres minor se účastní zevní rotace a abdukce v rameni. M. teres minor je nejvíce aktivní při zevní rotaci, když je paže abdukována do 90° a podílí se až ze 45 % na zevní síle rotaci humeru. Při hypertrofii může m. teres minor vyvinout dostatečnou sílu, aby kompenzoval oslabení m. infraspinatus.

Mezi horní fixátory lopatky, neboli elevátory scapulothorakálního skloubení, patří horní část m. trapezius, který je zodpovědný za posturální stabilitu lopatky a klíčku a který je také ideální pákou pro elevaci SC. Dalšími svaly jsou m. levator scapulae a mm. rhomboidei. Depresory lopatky, neboli depresory scapulothorakálního skloubení, jsou dolní část m. trapezius, m. latissimus dorsi, m. pectoralis minor a m. subclavius. Efekt jejich kontrakce závisí na fixaci lopatky. Pro scapulothorakální protrakci je nejdůležitějším svalem m. serratus anterior. Je to dokonalá páka pro protrakci kolem vertikální osy rotace ve sternoklavikulárním kloubu. Protrakcí lopatky se cestou GH přenáší tlak z trupu vpřed do horní končetiny (klik, hod).

Pro retrakci scapulothorakální je nejdůležitější střední a dolní část m. trapezius a mm. rhomboidei. Tyto svaly jsou všechny aktivní při tahu jako například veslování, šplhání. Při usilovném tahu se navzájem neutralizuje horní tah rhomboideů a dolní tah dolního trapezu a vektor síly jde horizontálně od lopatky k páteři.



Obr. 8 Zevní a vnitřní rotace lopatky. (Ilustrace doc. PaedDr. Bronislav Kračmar, CSc.)

Při zevní rotaci lopatky kooperují navzájem m. serratus anterior a všechny části m. trapezius, přičemž horní část působí na lopatku úponem na klíček. Tyto svaly rotují lopatku vzhůru a současně stabilizují úpony distálních mobilizátorů. Nejefektivnější zevní rotátor lopatky je m. serratus anterior díky nejdelší páce (obr. 8 - zevní rotace lopatky).

Pro vnitřní rotaci lopatky asistují rhomboideům m. pectoralis minor a m. latissimus dorsi. Při adukčním či extenčním pohybu elevované horní končetiny (např. při zavěšení horní končetiny za gymnastický kruh nebo držadlo v tramvaji) svaly manžety rotátorů (m. infraspinatus a teres minor spolu se zadním deltoideem) svým tahem tlačí a stabilizují hlavici humeru v GH proti jamce lopatky (1) (obr. 8 - vnitřní rotace lopatky).

Správný stereotyp abdukce ramene je následně zapojení (timing) m. supraspinatus, m. deltoideus, kde horní část m. trapezius má jen stabilizační funkci. První částá porucha stereotypu abdukce je aktivita horního trapézu při začátku abdukce, kdy dochází k elevaci ramena a k zavěšení pletence ramenního kloubu do krční páteře s rozvojem CC, CB algických syndromů. Dochází i ke změně výchozího postavení lopatky, a tím ke zhoršení biomechanických poměrů pro aktivitu svalů rotátorové manžety se ztrátou optimální centrace hlavice a rozpadnutí souhry svalů zúčastněných na abdukci (zdroj svalové bolesti). Jakákoli drobná změna ve svalové koordinaci může zapříčinit dysfunkční pohyb glenohumerálního kloubu vyúsťující v instabilitu či impingement (17). Při druhé, nejčastější poruše stereotypu abdukce, je prvotní úklon trupu na kontralaterální stranu, kdy kromě rozvoje konsekvencí u prvního typu ještě navíc přistupuje chronické mechanické přetěžování Th a L páteře s následnými lumbalgiemi a rozvojem ThL algického syndromu.

Ve všech případech pro pohyby v ramenním kloubu jde o klasickou ukázkou souhry agonista-antagonista. Jakákoliv porucha funkce svalu (spasmus, trigger point, oslabení, zkrácení, poranění, přetížení) ovlivní jak antagonisty, tak i svaly zapojené s postiženým svalem do funkční svalové smyčky. Pro hodnocení stereotypu abdukce je nutné znát funkce jednotlivých svalů a svalových smyček v oblasti ramenního pletence. Svaly ve smyčce působí na vmezeřený pohyblivý segment jako otěže, mezi kterými je pohyblivý segment zavěšen, jehož poloha je určena tahem obou svalů a tvoří tak mechanicky uzavřený řetězec. Mohou ho fixovat – stabilizovat anebo s ním cíleně pohybovat ve směru tahu svalu – uvolňovat a tak optimálně polohovat lopatku pro vyžadovanou pohybovou funkci. Samozřejmě se nejedná o izolovanou hru svalů ve smyčkách, ale o jejich vzájemnou součinnost s větším či menším podílem svalové síly jednotlivých svalů či jejich částí podle druhu prováděného pohybu horní končetiny (10).

Pohyb lopatky, a tedy postavení jamky GH, zajišťují čtyři základní řetězce mezi trupem a lopatkou, neboli čtyři základní smyčky svalů (podle Hoepkeho). Dvě navzájem spolupracující smyčky pro elevaci a depresi lopatky: první smyčka (žebra-lopátka- páteř) m. pectoralis minor - m. trapezius (horní část - pars descendens,) uplatňující se při sbírání předmětu ze země či natahování ruky po předmětu. Druhá smyčka (páteř-lopátka- páteř) m. levator scapulae - m. trapezius (dolní část- pars ascendens,) uplatňující se při nošení břemene na rameni a v rukou. Při elevaci a depresi ramene tedy spolupracují dvě smyčky současně (zepředu a zezadu), u kterých je nutné precizní vyvážení funkce. Další dvě navzájem kooperující svalové smyčky spojují páteř-lopátka-žebra: Třetí smyčka pro zevní a vnitřní rotaci lopatky je m. rhomboidei - m. serratus anterior (dolní část-pars inferior) uplatňující se zejména při stožení, francouzských či podpažních, vzpor v bradlech, zvedání se z postele za pomoci rukou.

Čtvrtá smyčka pro protrakci a retrakci lopatky m. trapezius medius (střední část - pars transversa) - m. serratus anterior (pars superior a media - horní a střední část), uplatňující se zejména při chůzi s trekingovými holemi, Nordic walking holemi anebo při běhkování či házení míčku zejména při aktivaci m. latissimus dorsi.

Někteří autoři ještě uvádějí dvě doplňkové svalové smyčky, spojující humerus s páteří nebo s lopatkou. Pro addukční pohyb humeru to je m. triceps brachii (caput longum) - m. latissimus dorsi, kdy m. latissimus dorsi, jako silný adduktor paže, působí dislokaci humeru inferiorně, a proti tomuto tahu působí kontrakce m. triceps brachii, který je sice slabým adduktorem, ale vytahuje

humerus vzhůru (12). Další smyčka pro addukci humeru k lopatce a následně její vnitřní rotaci k páteři je přes m. teres major - m. rhomboidei.

U dysfunkcí ramenního pletence dochází především k narušení neuromuskulární kontroly a koordinace paraskapulárních svalů. Nejčastější vzorec svalové dysbalance je oslabení dolních fixátorů lopatky (dolní a střední trapezius, rhomboidei a serratus anterior) a zvýšená aktivita a zkrácení horních fixátorů lopatky horního trapézu, m. levator scapulae se zkrácením vnitřních rotátorů a aduktorů ramene m. pectoralis major i minor, m. sternocleidomastoideus a m. latissimus dorsi (19).

ZKRATKY:

ACC - akromioklavikulární kloub

ACL - anterios capsular ligamenturu

ADL - activities of daily living (aktivity běžného dne)

C - cervikální

CB - cervikobrachiální

CNS - centrální nervová soustava

CC - cervikokraniální

DNS - dynamická neuromuskulární stabilizace

GH - glenohumerální kloub

inf. - inferior

PC - posterior capsular

RM - rotátorová manžeta

ROM - range of movement (rozsah pohybu)

lig - ligamentum

m. - musculus

med. - -medius

n. - nervus

SA - subakromiální kloub

ScTh - scapulothorakální kloub

SC - sternoclavikulární kloub

SCS - superior capsular structures

SLAP - superior labral anterior posterior

sup. - superior

Th-L - thorako-lumbální

VR - vnitřní rotace

ZR - zevní rotace

LITERATURA

- 1. BAČÁKOVÁ, R., DUFKOVÁ, A., KRAČMAR, B.:** Aktivace musculus latissimus dorsi při práci horní končetiny. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 15, 2008, s. 110-113.
- 2. BARTONÍČEK, J.:** Chirurgická anatomie velkých končetinových kloubů. Praha, Avicenum, 1991.
- 3. BASMAJIAN, J. V., DE LUCA, C. J.:** Muscles alive: Their functions revealed by electromyography. Baltimore, Maryland, Williams & Wilkins, 1985.
- 4. BASTLOVÁ, P., KROBOT, A., MÍKOVÁ, M. et al.:** Strategie rehabilitace po frakturách proximálního humeru. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 11, 2004, s. 3-18.
- 5. BEALL, D. P.:** Association of biceps tendon tears with rotator cuff abnormalities: Degree of correlation with tears of the anterior

or and superior portions of the rotator cuff. American Journal of Roentgenology, 180, 2003, s. 633-639.

6. CAMPBELL, B.: Human evolution: An introduction to man's adaptations. New York, Aldine De Gruyter, 1998.

7. DUNGL, P. et al.: Ortopedie. Praha, Grada Publishing, 2005.

8. DYLEVSKÝ, I.: Obecná kineziologie. Praha, Grada Publishing, 2007.

9. HAMILL, J., KNUTZEN, K. M.: Biomechanical basis of human movement. Baltimore, Lippincott Williams and Wilkins, 1995.

10. JANDA, V.: Svalové funkční testy. Praha, Grada, 2004.

11. JANURA, M., MÍKOVÁ, M., KROBOT, A., JANUROVÁ, E.: Ramenní pletenec z pohledu klasické biomechaniky. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 11, 2004, s. 33-39.

12. KAPANDJI, A. I.: The physiology of the joints volume one: Upper limb. Edinburgh, Churchill Livingstone Elsevier, 2005.

13. KROBOT, A., MÍKOVÁ, M., BASTLOVÁ, P.: Poznámky k vývojovým aspektům rehabilitace poruch ramene. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 11, 2004, s. 88-94.

14. KROBOT, A.: Variabilita tvaru lopatky a predikce pohybových poruch ramene. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 11, 2004, s. 67-81.

15. KROBOT, A.: Rehabilitace ramenního pletence u hemiparetických nemocných. Neurologie pro praxi, 2005, 6, s. 296-301.

16. LEAR, L. J., GROSS, M. T.: An electromyographical analysis of the scapular stabilizing synergists during a push-up progression. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 28, 1998, s. 146-157.

17. LEWIS, A., KITAMURA, T., BAYLER, J. I. L.: The classification of shoulder instability: new light through old windows! Current Orthopaedics, 18, 2004, s. 97-108.

18. LUDEWIG, P. M., COOK, T. M.: Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. Physical Therapy, 80, 2000, s. 276-291.

19. LUDEWIG, P. M., REYNOLDS, J. F.: The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 39, 2009, s. 90-104.

20. MANSKE, R. C.: Postsurgical orthopedic sports rehabilitation: knee & shoulder. St. Louis, Missouri, Mosby - Elsevier, 2006.

21. MAYER, M., SMĚKAL, D.: Syndromy bolestivého a dysfunkčního ramene: role krátkých depresorů hlavičky humeru. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 12, 2005, s. 68-71.

22. MUGGLETON, J. M., ALLEN, R., CHAPPELL, P. H.: Hand and arm injuries associated with repetitive manual work in industry: a review of disorders, risk factors and preventive measures. Ergonomic, 42, 1999, s. 714-739.

23. MUMENTHALER, M., BASSETTI, C., DAETWYLER, CH.: Neurologická diferenciální diagnostika. Praha, Grada, 2008.

24. RYCHLÍKOVÁ, E.: Funkční poruchy kloubů končetin - diagnostika a léčba. Praha, Grada, 2002.

25. SAKURAI, G., OZAKI, J., TOMITA, Y. et al.: Morphologic changes in long head of biceps brachii in rotator cuff dysfunction. Journal of Orthopaedic Science, 1998, 3, s. 137-142.

26. VACEK, J. a kolektiv autorů: Manuál rehabilitační a fyzikální terapie. RAABE, 2012.

27. VĚLE F.: Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. Praha, Triton, 2006.

28. VYSTRČILOVÁ, M., KRAČMAR, B., NOVOTNÝ P.: Ramenní pletenec v režimu kvadrupedální lokomoce. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 2006, 2, s. 92-98.

29. ZEEVI, D.: Clinical biomechanics. Philadelphia, Pennsylvania, Churchill Livingstone, 2000.

Adresa ke korespondenci:

MUDr. Petr Michalíček

Vojenský rehabilitační ústav Slapy

252 08 Slapy nad Vltavou

e-mail: petmich@seznam.cz

Positive Interfering Dual-Tasking

(Popis metody)

Řasová K., Tongeren H.

Klinika rehabilitačního lékařství 3. LF UK a FNK, Praha
Rehabilitation Sclerosecentre, Haslev, Dánsko

První dubnový týden 2014 přijel na 3. LF UK v Praze Hans Van Tongeren, dánský fyzioterapeut, který vyvinul metodu Positive Interfering Dual-Tasking. Seznámil nás s jejími teoretickými východisky a ukázal nám její praktické využití u nemocných s roztroušenou mozkomíšní sklerózou.

Tato metoda vychází z tzv. Dual Task Paradigm, což je paradigma experimentální (neuro)psychologie, která po jedinci vyžaduje, aby souběžně prováděl dva úkoly najednou. Pokud jsou výsledky výkonu u jednoho a/nebo obou úkolů nižší při souběžném vykonávání ve srovnání s odděleným vykonáváním, mluvíme o jejich interferenci, u níž se předpokládá, že oba tyto úkoly spolu bojují o získání stejné skupiny neuronů zpracovávající informace v mozku.

Toto paradigma se využívá ve fyzioterapii v situacích, kdy musí pacient zároveň vykonávat alespoň dva úkoly vyžadující pozornost. Primární úkol je většinou motorická dovednost (např. chůze nebo klepání prstem v určené sekvenci), kterou chceme ve fyzioterapii zlepšit. Sekundární úkol je většinou kognitivní test (například PASAT, Stroopův test nebo Digit-Span test). Pozitivní efekt Dual Tasking byl již prokázán (3, 5). Hans ale argumentuje, že při použití dvou pozornost vyžadujících úkolů dojde k tzv. negativní interferenci (snížení výkonu u těchto dvou úkolů vyžadujících pozornost ve srovnání s podmínkami při vykonávání pouze jednoho úkolu). Proto navrhl, aby byla jako primární úkol zvolena automaticky řízená motorická funkce (například držení těla při stoji či chůzi). Jako sekundární úkol pak navrhuje zvolit zábavný a podnětný úkol, který bude pro pacienta výzvou. Mluví o tzv. Positive Interfering Dual-Tasking – metodě, ve které fyzioterapeut spontánně reaguje na vykonávání nacvičované/léčené motorické funkce a „žongluje s pozorností pacienta“, aby zlepšil její kvalitu v rámci běžných denních činností.

Ačkoli je pozornost součástí všech lidských činností, je její význam ve fyzioterapii podceňován. Na mozek působí okolo 11 milionů bitů za sekundu, ale vědomí jsme si pouze malé části (okolo 40 bitů za sekundu). Když je motorická nebo jiná funkce

poškozena (například úrazem, onemocněním), je na její vykonávání potřeba příliš mnoho pozornosti – a to je velice únavné. Proto je ve fyzioterapii pro navržení optimálního léčebného plánu potřeba vycházet z dobré anamnézy a pečlivého komplexního vyšetření, jehož součástí by mělo být i zjištění, kolik pozornosti vykonání daného motorického úkolu vyžaduje. Podle Hanse je rozdíl mezi vidět a povšimnout či dívat se, slyšet a naslouchat právě v množství pozornosti.

Hans odkazuje na Hughlingse Jacksona (1835 - 1911) (1), který jako jeden z prvních popsal situace, ve kterých hrálo odvedení pozornosti na provedení motorické dovednosti významnou roli (například člověk neprovedl vědomě dorzální flexi, ale spontánně při obouvání ano; žena, která v podstatě nebyla schopná vyšetření pomocí kolíčkového testu, bez problémů zvedla spadlý kolíček ze země; muž s parézou n. facialis nedokázal vědomě vyčlenit zuby, ale při spontánním smíchu ano).

Positive Interfering Dual-Tasking vychází z hierarchického modelu, podle něhož se na řízení motoriky podílejí různé úrovně centrálního nervového systému:

1. Archi - úroveň: primitivní reflexní činnosti.
2. Paleo - úroveň: komplexnější činnosti, například posturální řízení motoriky.
3. Neo - úroveň: činnosti vyžadující vědomí a pozornost.

Cílem Positive Interfering Dual-Tasking je odvedení pozornosti vhodným emočním podnětem, čímž dojde k přesunu řízení motorické dovednosti na podkorovou úroveň a motorická funkce je vykonávána automaticky.

Úkolem terapeuta je „vybalancovat“ normální vztah mezi vstupem a výstupem, tj. pracovat s funkčními činnostmi, a tím vytvořit optimální podmínky pro tzv. Hebbovo učení (interneuronální vztahy se neustále mění v závislosti na tom, jak se jedinec adaptuje a učí) (4), tj. pro nastartování plastických a adaptačních procesů centrálního nervového systému. Podle Hanse v tom hraje zásadní roli tzv. goal setting - vhodně zvolená aktivita,

kteřá směřuje (nebo je alespoň zacílena) k vytyčenému cíli.

„Fyzioterapeuti jsou průvodci k vytyčenému cíli. Je zásadní, aby se pacient a terapeut v počáteční fázi průběhu léčby dohodli na jejich vytyčení a rámcovém časovém rozvržení jejich realizace. To oběma ukazuje, kterým směrem se ubírat a udržuje to jejich motivaci. Terapeut je zodpovědný za to, aby terapie pacientovi přinášela radost, aby se na ni pacient těšil. Vytvoření optimální terapeutické a stimulující atmosféry je důležitější, než použití technik správným, nicméně sterilním způsobem“. Zmiňuje Yerkes-Dodsonův zákon (2) vztahu mezi intenzitou motivace a úrovní výkonu. Ke kvalitnímu provedení pohybu je potřeba optimální motivace (dostatečná a ne příliš velká).

Podle Hanse fyzioterapeuti potřebují najít vhodný „vstupní kanál svých pacientů“. Mají celou řadu možností: vizuální (předvedení, využití zrcadel), sluchové (popis provedení požadované funkce, využití rytmu) či hmatové (využití vedení). Ty pak využívají v interakci, instruktáži a zpětné vazbě. „Osobně dávám přednost zpětné vazbě poznání výsledku (Knowledge of Result) před zpětnou vazbou poznání výkonu (Knowledge of Performance), protože je přímá, orientovaná na cíl, lehce pochopitelná a zaměřená na celou činnost“.

Positive Interfering Dual-Tasking nevyžaduje žádné složité či drahé vybavení – využívá velké gymnastické míče, balonky, tyče nebo kužely. Využitím těchto pomůcek se snaží dosáhnout přesunutí pozornosti z interního zaměření (na pohyb sám o sobě) na externí zaměření (výsledek činnosti).

Pro začátek je možné použít jeden míč, tím se omezí terapeutická plocha. Zvýšení obtížnosti můžeme dosáhnout použitím dvou nebo tří míčů. Pozice míče hraje velkou roli – měla by ulehčit realizaci úkolu a pomoci rozhodovat o rozsahu činnosti.

Ve stoji můžeme odrážet/posílat velké gymnastické míče jeden druhému v určité sekvenci. Primárním úkolem je udržení rovnováhy/posturální kontrola. Tento úkol může být ztížen například: a) posunutím se dále od stěny (méně psychologické podpory), b) vykonáváním činnosti při chůzi na krátkou vzdálenost (ze začátku pouze dopředu, později i pozpátku), c) vykonáváním činnosti při chůzi na delší vzdálenost a při různých rychlostech. Sekundární úkol představuje vše, co je vykonáváno s gymnastickými míči. Tento úkol může být jednoduše ztížen použitím různých rychlostí, rytmů, pulzování a intenzity.

Terapeut je v této metodě aktivní, což opět pomáhá usnadnit realizaci úkolu. Navíc aktivuje neuronový zrcadlový systém pacienta (mirror-neuron-systém). Je tedy sluchovou a vizuální stimulací zároveň. Z fyzioterapeutického úhlu pohledu je posturální kontrola a rovnováha primárním úko-

lem a zvuková/rytmus produkující činnost je „ta, která odvádí pozornost“ (sekundární úkol). Pro pacienta je to jiné, ten myslí pouze na sekundární úkol a posuzuje svůj výkon podle toho, jak se mu při sekundárním úkolu daří.

Je důležité, aby si pacienti na konci terapeutické fáze byli vědomi toho, že jsme při tréninku používali „umělé“ atributy. Ve „skutečném“ životě doma bude potřeba, aby pacienti vyměnili tyto „umělé“ atributy jako jsou míče, balony atd. za uvědomování si svého prostředí. Je potřeba, aby věnovali méně pozornosti pohledu dovnitř, tedy způsobu, kterým chodí a způsobu, kterým jednají. Větší důraz by měl být kladen na externí složku; tedy kam jdou, nebo na výsledek jejich činností.

„Fyzioterapeuti jsou odborníky na motorické funkce, tak proč by měli používat jako sekundární úkol kognitivní funkce? Možností je zvolit jiný motorický úkol s emočním nábojem, který pozornost odvede. To významně zlepší výkon u primárního úkolu“.

Při získaném neurologickém postižení (například při traumatickém poranění mozku, cévní mozkové příhodě, roztroušené mozkomíšni skleróze) se rozvíjí kompenzační strategie. Ty by neměly být považovány za „špatné návyky“ ale za logické a funkční reakce na nově vzniklou situaci. Pacienti se však často soustředí na své kompenzační strategie a ztrácejí ze své spontánnosti. Fyzioterapeuti by měli pacienty odkazovat, jak by to mělo být nebo jak by se to mělo cítit - a směřovat k oživení tohoto heureka efektu v léčebném přístupu.“

LITERATURA

1. An Introduction to the life and work of John Hughlings Jackson. Med. Hist. Suppl., 26, 2007, s. 3-34.
2. **BROADHURST, P. L.:** Emotionality and the yerkes-dodson law. Journal of Experimental, Psychology, 54, 1957, 5, s. 345-352.
3. **DAWES, H., COCKBURN, J., ROACH, N. K., WADE, D. T., BATEMAN, A., SCOTT, O.:** The effect of a perceptual cognitive task on exercise performance: the dual-task condition after brain injury. Clin. Rehabil., 17, 2003, 5, s. 35-39.
4. **HAIDER, B.:** Contributions of yale neuroscience to Donald O. Hebb's organization of behavior. The Yale Journal of Biology and Medicine, 81, 2008, 1, s. 11-18.
5. **MCCULLOCH, K.:** Attention and dual-task conditions: physical therapy implications for individuals with acquired brain injury. Journal of Neurologic Physical Therapy, JNPT, 31, 2007; 3, s. 104-118.

Adresa ke korespondenci:

PhDr. Kamila Řasová, Ph.D.
Klinika rehabilitačního lékařství
3. LF UK a FNKV
Ruská 87
100 00 Praha 10