

# REHABILITACE A FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ

## REHABILITATION AND PHYSICAL MEDICINE

ČÍSLO 4/2006, ROČNÍK 13

### **VEDOUCÍ REDAKTOR**

**MUDr. Jan Vacek**

Klinika rehabilitačního lékařství IPZV  
Šrobárova 50, 100 34 Praha 10

### **ZÁSTUPCE VEDOUcíHO REDAKTORA**

**MUDr. Jan Calta**

Klinika rehabilitačního lékařství IPZV  
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 IPZV  
Šrobárova 50, 100 34 Praha 10

**MUDr. Alois Krobot, Ph.D.**

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

**Prof. MUDr. Karel Lewit, DrSc.**

Jiráskova 360  
252 29 Dobřichovice

**Doc. MUDr. Vlasta Tošnerová, CSc.**

Klinika rehabilitačního lékařství FN HK  
500 05 Hradec Králové

## OBSAH

## PŮVODNÍ PRÁCE

**Kolář P.:** Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů  
- diagnostika . . . . . 155

**Kálal J., Kozák J., Horáček O.:** Bolest jako faktor  
indikující a limitující rehabilitaci . . . . . 172

**Poláchová I., Kratochvílová L., Mayer M.:** Ovlivnění  
účinku akupresury napolohováním  
u dětské mozkové obrny . . . . . 177

## REFERÁTY

**Nováková T., Faladová K.:** Hodnocení posturálního  
vývoje po období ukončené vertikalizace . . . . . 185

**Janura M., Svoboda Z., Kozáková D., Birgusová G.:**  
Analýza chůze u osob s transtibiální amputací . . . . . 190

**Čemusová J.:** Svalová dysbalance krčního regionu . . . 194

**Oplová M., Špringrová I.:** Role diastázy mm.recti  
abdominis při vzniku vertebrogenních poruch . . . . 197

## CONTENTS

## ORIGINAL PAPERS

**Kolář P.:** Vertebrogenic Complaints and Stabilizing  
Function of Muscles – Diagnostics . . . . . 155

**Kálal J., Kozák J., Horáček O.:** Pain as a Factor  
Indicating and Limiting Rehabilitation . . . . . 172

**Poláchová I., Kratochvílová L., Mayer M.:**  
Modification of the Effects of Acupuncture  
by Positioning in Cerebral Palsy . . . . . 177

## REPORTS

**Nováková T., Faladová K.:** Evaluation of Postural  
Development after the Period of Completed  
Verticalization . . . . . 185

**Janura M.:** The Gait Analysis of the Person  
with Trans-tibial Amputation . . . . . 190

**Čemusová J.:** Muscle Dysbalance of Cervical Muscles . 194

**Oplová M., Špringrová I.:** The Role of Diastasis Recti  
Abdominis in Genesis of Low Back Pain . . . . . 197

<http://www.clsjep.cz>

© Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, Praha 2006

## REHABILITACE A FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ

Vydává Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, Sokolská 31, 120 26 Praha 2.

Vedoucí redaktor MUDr. Jan Vacek.

Zástupce vedoucího redaktora MUDr. Jan Calta. Odpovědná redaktorka PhDr. Helena Raušerová.

Tiskne: Tiskárna Prager-LD, s.r.o., Kováků 9, 150 00 Praha 5.

Rozšiřuje: V ČR – Nakladatelství Olympia, a.s., Praha, do zahraničí (kromě SR) – Myris Trade, s. r. o., V Štíhlách 1311/3, P. O. Box 2, 142 01 Praha 4, ve SR Mediaprint-Kapa Pressegrasso, a.s., oddelenie inej formy predaja, P.O. BOX 183, Vajnorská 137, 830 00 Bratislava 3, tel.: 02/444 588 16, 02/444 588 21, fax: 02/444 588 19, e-mail: predplatne@abompkapa.sk.

Vychází 4krát ročně.

Předplatné na rok 364,- Kč (476,- Sk), jednotlivé číslo 91,- Kč (119,- Sk). Informace o předplatném podává a objednávky českých předplatitelů přijímá: Nakladatelské a tiskové středisko ČLS JEP, Sokolská 31, 120 26 Praha 2, tel.: 296 181 805 – J. Spalová, e-mail: spalova@cls.cz.

Informace o podmínkách inzerce poskytuje a objednávky přijímá: Inzertní oddělení ČLS JEP, Sokolská 31, 120 26 Praha 2, tel.: 224 266 253, tel./fax: 224 266 265, e-mail: ntsinzerce@cls.cz.

Registrační značka MK ČR E 6869.

Rukopisy zasílejte na adresu: MUDr. Jan Vacek, Klinika rehabilitačního lékařství IPVZ, Šrobárova 50, 100 34 Praha 10.

Rukopis byl dán do výroby dne 27. 10. 2006.

Zaslané příspěvky se nevracejí, jsou archivovány v ČLS JEP. Vydavatel získává otiskem příspěvku výlučné nakladatelské právo k jeho užití.

Otištěné příspěvky autorů nejsou honorovány, autoři obdrží bezplatně jeden výtisk časopisu.

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

Zpracování pro internet provádí: NT Servis, s. r. o., U Kněžské louky 53, 130 00 Praha 3, tel.: 284 818 342–43, fax: 284 820 956 e-mail: ntservis@ntservis.cz, www.ntservis.cz.

## PŮVODNÍ PRÁCE

# VERTEBROGENNÍ OBTÍŽE A STABILIZAČNÍ FUNKCE SVALŮ - DIAGNOSTIKA

*Kolář P.*

Klinika rehabilitace a Centrum pro výzkum a léčbu bolestivých stavů  
FN Motol, Praha,  
přednosta doc. PaedDr. P. Kolář

### SOUHRN

Bolesti zad jsou předmětem zájmu mnoha medicínských oborů. Základem pro jednotnou komunikaci je pečlivé vyšetření. Z pohledu léčebných možností je vertebrogenní poruchu nutné vnímat v rovině anatomické a biomechanické z pohledu důsledku vnějších sil, ale vždy i s klinickým posouzením vnitřních sil působících na páteř. Tím máme na mysli stabilizační (posturální) svalovou funkci spojenou s kvalitou řídicích procesů CNS. Každý cílený pohyb je převáděn do celé postury. Převodem stabilizace do úponově provázaných oblastí se aktivuje souhra svalů zpevňujících páteř. Extenzory páteře jsou vyváženě aktivovány s hlubokými flexory krku a svalovou souhrou mezi bránicí, břišními svaly a pánevním dnem, které prostřednictvím nitrobřišního tlaku stabilizují páteř z přední strany. Za patologické situace sledujeme nedostatečnost ve funkci bránice, poruchu timingu při souhře bránice s břišními svaly, poruchu výchozího postavení hrudníku při stabilizaci páteře spojenou s nerovnováhou mezi horními a dolními fixátory hrudníku a převahu ve funkci povrchových extenzorů páteře. Vyšetření stabilizační funkce provádíme pomocí testů. Přes rozdílnost morfologických nálezů a jejich klinických projevů je dominantním postupem v konzervativní terapii cvičení, které ovlivňuje stav pomocí vnitřních sil. V léčebném konceptu dominuje edukace zaměřená na změnu svalové souhry při stabilizaci.

**Klíčová slova:** vertebrogenní obtíže, extenzory páteře, stabilizace páteře, svalová souhra, vnitřní síly

### SUMMARY

Kolář P.: Vertebrogenic Complaints and Stabilizing Function of Muscles – Diagnostics

Back pains are the objects of attention of several medical disciplines. The clear communication requires a careful examination. From the standpoint of therapeutic possibilities the vertebrogenic disorder should be considered in the area of anatomical and biomechanical, viewed as a consequence of external strengths, but always in view of clinical evaluation of internal strengths acting upon the spine. In that we consider stabilization (postural) muscular function connected with the quality of controlling processes of CNS. Each pointed movement is transferred into the posture as a whole. The transfer of stabilization into the insertion-associated regions activates coordination of muscles strengthening the spine. Extensors of spine are harmoniously activated with deep flexors of the neck and muscular coordination between diaphragm, abdominal muscles and pelvic floor, which stabilize the spine from the anterior side by means of intra-abdominal pressure. Under pathological conditions we observed insufficiency in the diaphragm function, disorder in timing during the balance of diaphragm with abdominal muscles, disorder in the initial position of thorax during stabilization of the spine connected with imbalance between upper and lower fixators of thorax and predominance in the function of superficial spine extensors. The examination of stabilization function is performed by means of specific tests. In spite of the differences of morphological findings and their clinical manifestations, exercise is the dominant procedure in conservative treatment for influencing the state by means of internal strengths. The therapeutic concept is dominated by education oriented to the change of muscular balance during stabilization.

**Key words:** vertebrogenic complaints, spine extensors, spine stabilization, muscular balance, internal strengths

*Rehabil. fyz. Léč., 13, 2006, No. 4, pp. 155–170.*

## ÚVOD

Během svého života se s nějakým projevem bolesti v zádech, zejména v jejich křížové oblasti, setká většina dospělých. Roční prevalence bolestí zad u populace v produktivním věku činí zhruba 30 až 40 procent, 5 až 10 procent osob z tohoto počtu se kvůli nim dostane do pracovní neschopnosti a stejné procento nemocných vykazuje známky přechodu do chronicity. Na přiznaných invalidních důchodech se bolesti zad podílejí z 50 procent. Jedním z hlavních důvodů tak vysoké incidence je, že jako bolest zad se manifestuje celá řada příčin.

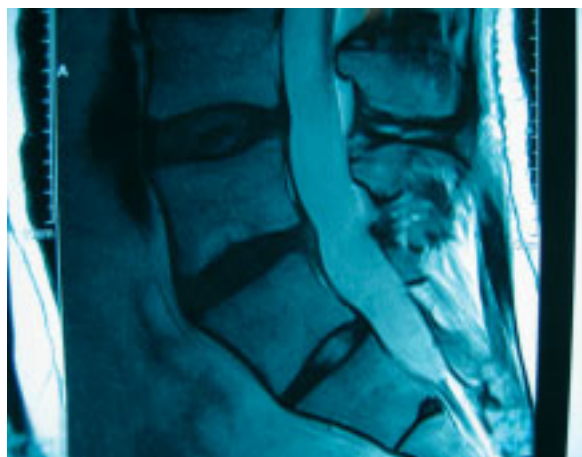
Pomocí vývoje zobrazovacích metod byla postupně prokázána řada příčin, které způsobují bolesti v zádech. Mezi nejdůležitější příčiny vertebrálních obtíží patří:

- poranění muskuloligamentózního aparátu
- protruze a výhřez meziobratlové ploténky
- spinální stenóza
- uskrtnutí nervu v kořenovém kanále při kostěné apozici nebo kalcifikaci
- anatomické anomálie
- spinální nebo paraspinální infekce
- viscerální onemocnění (např. onemocnění pánevních orgánů, ledvin apod.)
- systémová a onkologická onemocnění (primární nebo metastatické tumory, infekční onemocnění páteře, osteoporóza a ankylozující spondylitida)
- psychosociální příčiny

I přes výrazný pokrok v diagnostické oblasti nelze u vysokého procenta pacientů stanovit definitivní diagnózu vzhledem k nedostatečně vyznačené vazbě mezi příznaky, patologickými změnami a výsledky zobrazovacích metod.

Ve výsledcích zobrazovacích metod často identifikujeme značné strukturální nálezy, které jsou bez neurologického nálezu a bez subjektivních obtíží. Páteř má prostřednictvím funkčních reakcí značné kompenzační možnosti. Za příznivé funkční situace má i výrazné schopnosti autoreparační (obr. 1). Je mnoho pacientů, u kterých funkční kompenzace způsobuje, že morfologický nález, často i výrazný, se prokazuje jako málo relevantní. Boden a Wiesel (4) ve svých studiích ukazují, že 30 % pacientů má asymptomatický výhřez ploténky v oblasti segmentu L5/S1. Allat (1) popisuje dokonce výhřez ploténky u 39 % jedinců, kteří nemají žádné obtíže. Obdobně je tomu i u ostatních lokálních nálezů v oblasti páteře (spinální stenóza, spondylolistéza apod.). Na druhé straně je zde skutečnost, že u velkého množství pacientů, kteří trpí bolestmi zad, ani dnešními metodami nelze zjistit žádné morfologické nálezy, takže se označují tyto bolesti jako „nespecifické“ nebo „idiopatické“.

Ze vztahu struktura x funkce vyplývá, že strukturální nálezy jsou často funkčně kompenzovány a poruchy funkce jsou hlavním etiopatogenetickým faktorem jejich vzniku. Základem pro jednotnou komunikaci je pečlivé klinické vyšetření.



**Obr. 1.** MRI bederní páteře u stejného jedince s odstupem 1,5 roku.

### VNĚJŠÍ A VNITŘNÍ SÍLY JAKO ETIOPATOGENETICKÝ FAKTOR PŘI VZNIKU VERTEBROGENNÍCH OBTÍŽÍ

Z pohledu vzniku anatomického nálezu, možností konzervativní i operační léčby a prevence obtíží je zásadní řešit především otázku sil působících na páteř. Tyto mají vedle vrozené dispozice rozhodující vliv na vznik a vývoj morfologického defektu. V současné době je jen velmi obtížné stanovit podíl vrozené indispozice a podíl zátěže dané způsobem života či degenerativními změnami páteře. Není dosud také zřejmé, které změny jsou primární a které vznikají až sekundárně patologickým přetížením. Například spondylolistéza nebyla nikdy diagnostikována u novorozence. Na páteř působí jak síly vnější, tak vnitřní. Ze zevních sil má v běžném životě nej-

větší význam síla tíhová. Vnější silové vektory se během pohybu rozšiřují o rotační a střižné. Tyto mají obzvláště velký význam za situace porušených spino-pelvi-femorálních vztahů (pelvisakrální úhel PSA, pelvická incidence PI, úhel pánevní lordózy PRA, sklon pánve PT, sklon sakra SS apod.). Při posuzování anatomického nálezu zevní síly akceptujeme a počítáme s nimi, neboť jsou do určité míry zhodnotitelné. Můžeme je na kadaverech měřit a jsou dobře představitelné. V našich terapeutických i preventivních postupech pak dominuje snaha tyto síly co nejvíce eliminovat (korzet, pracovní poloha, režimová opatření v oblasti především statické zátěže, redukce váhy apod.). I chirurgický přístup je zaměřen na eliminaci jejich důsledků.

Pro vlastní vznik deformity, rozvoj bolesti, neurologického deficitu a progresu anatomického nálezu nelze však opomenout vnitřní síly. Ty působí na oblast lumbosakrálního přechodu, potažmo na celou páteř, prostřednictvím svalové aktivity. Vznikají při posturální stabilizaci, tj. během držení segmentů těla při působení zevních sil. Současně s působením zevních sil se musí aktivovat zpevňovací (stabilizační) funkce svalů, která je řízena centrálním nervovým systémem. Stabilizační aktivita probíhá automaticky nezávisle na naší vůli.

Silové vektory vnitřních sil (svalové aktivity) ovlivňují vlastní vývoj regionálních a globálních biomechanických parametrů a zároveň při patologické situaci anatomických poměrů značnou měrou rozhodují o zatížení, které může anatomickou poruchu kompenzovat, resp. dekompenzovat. Při jejich koordinační poruše (chybném náboru) vedou k narušení stability LS úseku, k rozvoji bolesti a neurologického deficitu.

Vnitřní síly působené svaly (jejich vektory působení, velikost, stereotypní opakování atd.), které ovlivňují páteř, považujeme z dlouhodobého působení za významnější než síly vnější. Problém, který jejich význam nedoceňuje, spočívá především v omezených možnostech jejich měření a také v tom, že vliv těchto svalových, resp. vnitřních sil, není výsledkem pouze svalové mechaniky, ale je závislý na řídicích procesech CNS. Diagnostické analýze vnitřních sil je často věnována pouze minimální pozornost. Ve spondylochirurgii a neurochirurgii je z pohledu etiopatogeneze poruch páteře a jejich kompenzace vliv vnitřních sil pouze minimálně zmiňován a respektován.

Z pohledu terapeutických možností je vertebrální poruchu nutné vnímat v anatomické a biomechanické rovině z pohledu důsledku vnějších sil, ale vždy i s klinickým posouzením vnitřních sil působících na páteř, čímž máme na mys-

li stabilizační svalovou funkci (posturální) spojenou s kvalitou řídicích procesů CNS (obr. 2).



**Obr. 2.** Vývoj strukturální patologie bederní páteře po deseti letech u pacienta s poruchou regionálních anatomických parametrů při insuficienci přední stabilizace páteře.

Profylaktickým a konzervativním terapeutickým cílem je ovlivnit tyto vnitřní síly, jinými slovy svalovou funkci tak, aby působily proti deformitě, korigovaly, resp. kompenzovaly regionální a globální anatomické parametry.

### **LOKÁLNÍ MORFOLOGICKÉ NÁLEZY**

Abychom pochopili význam nálezu a mohli se vyjádřit k jeho prognóze, je nezbytné pokud možno přesně definovat stávající anatomickou situaci a její vztah k zátěži při normálních aktivitách, bipedálním postoji a chůzi.

Lokální nálezy v oblasti páteře můžeme prostřednictvím moderní vyšetřovací techniky velmi přesně anatomicky popsat. Z rtg snímků (včetně snímků dynamických), počítačové tomografie, magnetické rezonance, scintigrafie a diskografie je třeba co nejpřesněji stanovit lokální anatomický nálezu a jeho biomechanický vztah k ostatním strukturám na regionální, ale i globální úrovni. Pomocí stávajících klasifikačních kritérií anatomického nálezu je možné lépe pochopit patologický význam nálezu a do určité míry se tak vyjádřit k prognóze jeho vývoje.

Pro správné zařazení lokálního morfologického obrazu jsou důležité anatomické definice následujících patologických změn:

### Degenerace meziobratlové ploténky

Jedná se o změnu architektury ploténky s typickou ztrátou gelatinózní struktury *nc.pulposus* a fibrózou ploténky s depozitami amyloidu a lipofuchsinu (21). Prvním projevem procesu degenerace je tvorba trhlin v centru ploténky, které se postupně zvětšují a pokračují do *anulus fibrosus*. Výsledkem je dutina uvnitř ploténky a snížení její výšky, které je identifikovatelné z nativního RTG snímku. Nejčastějším projevem degenerativního postižení meziobratlové ploténky je vedle fraktur a kalcifikací výskyt Schmorlových uzlů. Jsou výsledkem výhřezu *nucleus pulposus* do těla obratle. Dalším projevem degenerace ploténky jsou osteofyty převážně horizontálně orientované. Osteofyty rostou nejdříve z přední, později ze zadní hrany obratlového těla.

### Protruze a výhřez meziobratlové ploténky

Rozsah poruchy meziobratlové ploténky je rozdílný a lze jej rozdělit do čtyř kategorií:

1. Vyklenování (*bulging*) ploténky – jedná se o symetrické vyklenování ploténky za hranici těla obratle.
2. Herniace (*protruze, prolaps*) ploténky – centrální hmoty *nc.pulposus* pronikají do defektu v *anulus fibrosus*, dochází k fokálnímu vyklenutí ploténky přes obvod obratle.
3. Extruze ploténky – *nucleus pulposus* penetruje zevní vrstvou *anulus fibrosus*, ale zůstává nadále ve spojení se zbývající hmotou jádra.
4. Extruze se sekvestrací ploténky – *ligamentum longitudinale posterior* je perforované a jeden nebo i více volných fragmentů *nc.pulposus* migruje v epidurálním prostoru, ale ne do kořenového kanálu.

### Degenerace facetových kloubů

Degenerace kloubů nemusí být doprovázena radiologickým nálezem. V některých případech vede ke vzniku synoviálních cyst, které směřují do laterálních recesů a způsobují extradurální kompresi nervových kořenů. Nálezy na facetových kloubech nemusí korespondovat s degenerativními změnami plotének. Mohou být izolované.

### Spinální stenóza

Spinální stenóza zahrnuje jakékoliv změny, které vedou k lokálnímu, segmentovému nebo generalizovanému zúžení páteřního kanálu, laterálních recesů nebo kořenových kanálů. Podle vývoje se dělí na kongenitální a získanou. Hlav-

ními příčinami získané stenózy páteřního kanálu jsou osteofyty krycích destiček, uncinátových výběžků, intervertebrálních kloubů, hypertrofická ligamenta flava a kloubní pouzdra.

Spinální stenóza je také klasifikována podle lokalizace. V této souvislosti ji rozdělujeme na:

- a) Centrální stenózu páteřního kanálu.
- b) Stenózu laterálního recesu.
- c) Foraminální stenózu.
- d) Extraforaminální stenózu.

### Abnormity páteřního kanálu

- a) Spojené míšní kořeny – tato abnormalita se vyskytuje u 8–10 % pacientů. Míšní kořeny jsou spojené a lokalizované v průběhu jedné pochyvy.
- b) Perineurální cysty – jedná se o útvary vzniklé vřetenovitou dilatací kořenových pochev.
- c) Synoviální cysty - objevují se v souvislosti s degenerativními změnami facetových kloubů především v lumbosakrální oblasti.

### Spondylolistéza

Spondylolistéza je ventrální posun kranální obratle v pohybovém segmentu. U některých typů dochází k progresivní segmentální kyfotizaci, kdy sklouvající obratel rotuje kolem předního okraje následujícího obratle. Jde o onemocnění, které zahrnuje několik skupin etiologicky různých typů. Jednotlivé typy se odlišují četností výskytu, patologickým významem, rychlostí progresu skluzu, prognózou i terapií. Jako nejprůhodnější se jeví klasifikace dle Marchettiho a Bartolozziho.

*Spondylolistézy nejčastěji dělíme na vývojové a získané:*

1. Vývojová olistéza je charakterizována dysplázií. Změny popisované jako dysplázie mají s největší pravděpodobností genetické pozadí. V současné době je jen velmi obtížné stanovit podíl vrozené indispozice a podíl zátěže dané bipedálním způsobem života či degenerativními změnami páteře. Není dosud také zřejmé, které změny jsou primární a které vznikají až sekundárně patologickým přetížením. Dysplastické změny nacházíme zejména v kranální části sakra (2, 6, 15) S. Nejčastěji se jedná o změny tvaru krycí desky S1. Obvykle vidíme kopolovitý tvar, v anglosaské literatuře nazývaný „*sacral dome*“. Za dysplastickou změnu lze považovat i změnu úhlu krycí lišty vůči sakru, tzv. „*sacral table angle*“ (STA). Do dysplastických změn můžeme zahrnout také změny tvaru celého sakra, zejména jeho kyfotizaci (9, 15). Dále k nim řadíme částečné nebo úplné defekty oblouků – *spina bifida*, aplázie oblouku, ale také *elongace isthmus* či změny tvaru kloubů. Významné jsou i změny

tvary těla obratle L5. Jeho rozsah lze vyjádřit poměrem velikosti zadní a přední stěny, který nazýváme dle Laurenta a Einoly (32) lumbální index.

Skupina vývojových olistéz se dělí na podskupiny „low dysplastic“ a „high dysplastic“. Obě podskupiny se vyskytují ve formě buď s přerušením istmu nebo s elongací istmu. Spondylolýza (přerušení istmu) je obvykle detekovatelná na bočním nativním snímku. Pro rozlišení stáří defektu je indikována Tc scintigrafie skeletu. Akumulace radiofarmaka v defektu předchází vlastní manifestaci spondylolýzy. Lytický defekt na šikmém snímku připomíná obojek psíka a v literatuře je nazýván „Scottie dog sign“. Skupina „low dysplastic“ je charakterizována zachováním paralelity krycích plotének a nepřítomností segmentální kyfózy, i když známky dysplázie jsou přítomny. Pokud dojde u této skupiny k progresi nad 50 %, přechází v typ „high dysplastic“. Obratlové tělo má typický lichoběžníkový tvar s konkávně zaoblenou dolní krycí ploténkou. Je vyjádřena segmentální kyfóza a velikost skluzu obvykle nad 50 %. Extrémním stupněm olistézy je skluz nad 100 % spondyloptóza.

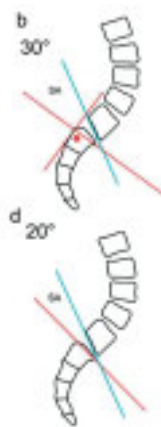
2. Získané olistézy se dělí na následující skupiny: traumatická, post-chirurgická, patologická a degenerativní. Skupina traumatických se dále dělí na podskupinu vzniklou akutním traumatem, která je vlastně zvláštním typem úrazu páteře vzniklým značným násilím a skupinu „stress fracture“ vzniklé na podkladě spondylolýzy po únavové zlomenině istmu.

### Regionální parametry

Vývoj i vznik morfologického nálezu jsou do značné míry závislé na regionálních a globálních anatomických vztazích. Za regionální změny považujeme ty, které jsou vymezeny prvním lumbálním obratlem a hlavicemi stehenních kostí (15). Zobrazení a měření regionálních parametrů souvisí s posturou a umožňuje lépe posoudit biomechanické poměry. Nejvíce prací v této oblasti je od francouzských autorů (3, 24, 25). Využívané anatomické vztahy jsou jednak závislé na poloze pánve v prostoru (PT, SS, OH, PR) a jednak jsou pro hodnocení používány takové anatomické parametry, které mají výpovědní hodnotu a přitom nejsou závislé na poloze (PSA, PI, PRA), ve které je pacient snímán (leh, stoj, sed). Snímky je tak možné porovnávat a vyhodnocovat retrospektivně. Při hodnocení těchto anatomických vztahů je důležité zohlednit věk probandů. Je známo, že v dětství má pánev jiný tvar, v prostoru stojí více horizontálně a bederní lordóza bývá také více vyjádřena. Za konstantní se mohou tyto parametry považovat až po ukončení růstu.

### Lumbosakrální úhel – „Slip Angle“

V souvislosti s indikačními a prognostickými kritérii je často uváděn úhel, který svírá L5 a sakrum. Boxall (6) jej nazval „slip angle“ a za normu stanovil 20-30 ° (obr. 3.). V literatuře je uváděna celá řada metod jak jej měřit (6, 19, 27, 32).



Obr. 3. Lumbosakrální úhel – „Slip Angle“.



Obr. 4. Pozičně závislé parametry.

### Pelvic tilt (PT), version pelvienne - sklon pánve

Úhel přímky vedené ze středu krycí desky S1 do středu hlavic obou femurů s vertikálou (obr. 4). Za normu je považováno 12 +/- 6 °.

### Sacral slope (SS), pente sacrée - sklon sakra

Je úhlem mezi kranální lištou S1 a horizontálou (obr. 4). Normou je 41 +/- 8 °

### Overhang (OH), pelvic with, porte á faux - převis pánve, šířka pánve

Šířku pánve představuje vzdálenost mezi vertikálami vedenými středem hlavic femurů a středem lišty S1 (obr. 4). Za normu je považováno 23 +/- 14 mm v dorzálním směru.

### Pelvic length (PR) – délka pánve

Jackson (20) předchozí veličiny doplnil o přímku mezi středy hlavic femurů (HA) a zadní horní hranou S1 a nazval jí pelvic radius (PR). Změřením délky mezi HA a S1 definoval „pelvic length“ – délku pánve.

### Pelvisacral angle (PSA) – pelvisakrální úhel

Jedná se o úhel mezi spojnici středu sakrální lišty a středu hlavic femurů s přímkou proloženou koncovou lištou S1 (3) (obr. 5a).

### Pelvic incidence angle (PI) – pelvická incidence

Pelvická incidence (PI) představuje úhel mezi hlavicemi femurů a kolmicí vedenou středem sakrální lišty (obr. 5b). Analýzou souboru dobrovolníků byla stanovena norma na 53 +/- 10 ° (25). Pokud je úhel větší, pánev má větší sklon a dají

se předpokládat i podstatně mohutnější sřížné síly v dolních segmentech bederní páteře. Příkré postavení pánve (PI nad  $63^\circ$ ) způsobuje i kompenzační bederní hyperlordózu (26).

Pokud je však úhel PI menší než  $43^\circ$  jedná se také o nestabilní situaci, která vyvolává oploštěnou lordózu („flat back“) s příslušnými negativními následky (3).

Při užití standardizovaného stoje pro zobrazení je PI součtem PT a SS a zároveň se součet PI a PSA rovná  $90^\circ$ .

### **Pelvic radius angle (PRA) – úhel pánevní lordózy**

Jackson (20) přímkou (PR) úhlově vztahoval k různým rovinám, respektive přímkám proloženým krycími deskami, například horní krycí desky S1 (obr. 5c) – pelvic radius angle (PRA) nebo horní desky T12 – lumbopelvic lordóza apod. Zejména PRA úhel je považován za lépe využitelný než PI.



**Obr. 5a, 5b, 5c.** Pozičně nezávislé parametry.  
a. Pelvisakrální úhel  
b. Pelvicá incidence  
c. Úhel pánevní lordózy

## **GLOBALNÍ PARAMETRY**

Některé morfologické nálezy páteře je třeba hodnotit také z pohledu celkové postury, neboť změny zakřivení či poruchy stability vyvolávají reakce v celé páteři. V případě patologické situace dochází ke kompenzaci nálezu tak, aby byla zajištěna postura s minimální zátěží statických a dynamických struktur. Adaptační mechanismy však mohou vést k akcentaci nevýhodných sil. Při posuzování rovnováhy páteře v sagitální rovině má postavení pánve v prostoru klíčovou úlohu (9, 13, 15, 24). Pánev, resp. sakrum, je nepohyblivou částí osového skeletu a její polohu tak určuje orientace v oblasti LS přechodu a kyčelních kloubech. Při bipedálním stoji je vždy podstatné udržení těžiště ve vertikální projekci v místě kontaktu chodidel s podložkou.

U lokálních poruch bederní páteře je nejdůležitější zhodnocení sagitální kontury páteře jako celku. Suchomel doporučuje následující hodnocení:

### **Plumb line - vertikála**

RTG snímek se provádí ve stoji s rukama pokrčenými v loktech směrem vpřed a s prsty v nadklíčních jamkách. Výhodné je čekání 1 až 2 minuty na relaxaci postoje. Ze středu C7 je spuštěna vertikála a vyhodnocuje se vzdálenost, ve které protíná horizontálu vedenou zadní horní hranou S1 (27). Průsečík by se správně měl pohybovat ve vzdálenosti  $\pm 5$  cm od dorzokraniálního okraje S1. Pokud je rozměr větší směrem dopředu, pak hovoříme o pozitivní, a pokud dozadu, o negativní rovnováze v sagitální rovině. Někteří autoři připouštějí i větší rozsah normálních hodnot (20).

### **Gravity line – těžnice**

U zdravých jedinců vidíme, že C7 vertikála je nedaleko od těžiště v oblasti T9 a velmi blízko zadní hraně sakra. Vertikála je administrativně stanovena a jistě nepředstavuje skutečnou projekci těžiště. Poloha těžiště těla je individuální a souvisí nejen s postojem, ale i habitem příslušného jedince.

## **POSTURÁLNÍ STABILIZACE - VYMEZENÍ POJMU**

Anatomické nálezy mají neúplnou výpovědní hodnotu, pokud je nekoreluje s vyšetřením funkčním. Hlavním důvodem, proč nedokážeme diagnosticky postihnout nedostatečně vyznačenou vazbu mezi nálezem morfologickým, neurologickým a rozsahem subjektivních obtíží, spočívá v tom, že se ignorují, a proto nediodagnostikují poruchy funkce, které při adekvátním klinickém vyšetření nalézáme.

Jedním z hlavních kompenzačních a etiopatogenetických faktorů morfologického nálezu jsou vnitřní síly spojené s posturální svalovou stabilizací.

Posturální stabilizaci chápeme jako aktivní držení segmentů těla proti působení zevních sil řízené centrálním nervovým systémem. Jde o aktivitu zpevňující segmenty (aktivní držení segmentů) těla proti působení zevních sil, ze kterých dominuje tíhová síla. Posturální stabilizace není synonymem pro bipedální postoj působí nejen proti gravitaci, ale je součástí všech pohybů, a to i když se jedná pouze o pohyb dolních nebo horních končetin. Při každém pohybu segmentu těla náročném na silové působení - zvednutí břemene, držení břemene, působení končetiny proti odporu i bez odporu, odrazovém úsilí apod. - je vždy generována kontrakční svalová síla, která je potřebná pro překonání odporu. Tato je převedena na momenty sil v pákovém segmentovém systému lidského těla a vyvolává reakční svalové síly v celém pohybovém systému. Biologickým účelem této reakce je zpevnění jednotlivých segmen-



tů (kloubů), aby bylo získáno co nejstabilnější „punctum fixum“ a aby kloubní segmenty odolávaly účinkům zevních sil. Tím vznikají vnitřní síly působící na pohybové segmenty (v našem případě na páteř, resp. lumbosakrální přechod).

Žádný cílený pohyb (včetně končetin) není možné provést bez úponové stabilizace svalu, který daný pohyb vykonává. Provedeme-li například flexi v kyčli, tak je nutné provést zpevnění páteře a pánve, úponových začátků flexorů kyčle (m.rectus femoris, m.iliopsoas, m.sartorius) (obr. 6). S pohybem v segmentu (nyní míněno



**Obr. 6.** Při pohybu dolních (horních) končetin je aktivováno svalstvo stabilizující páteř. Při flexi v kyčli se vedle flexorů kyčelního kloubu aktivují zádové svaly, bránice, pánevní dno, břišní svaly atd.

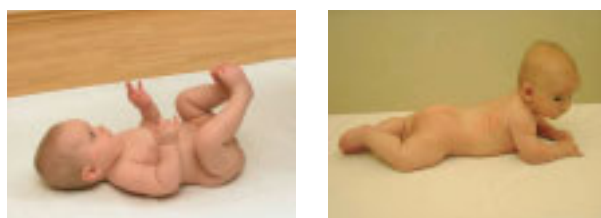
v kyčelním kloubu) jsou tak spojeny extenzory páteře, břišní svaly, bránice, pánevní dno atd., které znemožňují změnu v postavení v inzerční oblasti flexorů. Aktivita svalů, které stabilizují, generuje aktivitu v dalších svalech, s jejichž úpony souvisí. Opakovaně bylo experimentálně zjištěno, že aktivace bránice, břišních a zádoých svalů předbývá pohybovou činnost horní a dolní končetiny (17). V dalších studiích je uváděno společné zapojování svalstva bránice, m.transversus abdominis, pánevního dna a m.multifidus při posturální aktivitě (18). Každý pohyb v segmentu je tak převáděn do celé postury, jinými slovy, každý pohybový manévr má převod stabilizace do úponově provázaných oblastí, potažmo do celého těla. Například ani polknutí nelze provést bez stabilizace jazyka, konkrétně bez jeho opření o patro a bez stabilizační funkce dalších svalů. Neexistuje pohyb horní, resp. dolní končetinou, bez zpevnění (stabilizace) trupu jako celku.

Hrudní koš, břicho, pletencové oblasti a pochopitelně páteř tvoří společný rám, který je podmínkou pro všechny pohybové činnosti. Tím, že stabilizační funkce je integrována téměř do všech pohybů, spočívá význam vnitřních sil nejen v jejich síle, nýbrž i v jejich značném stereotypním opakování. Podstatné také je, že zatímco cílený pohyb volně kontrolujeme, tak reaktivní stabilizační funkce probíhají automaticky a mimovolně, tedy bez našeho uvědomění (23). Jen omezeně můžeme tyto funkce volně ovlivňovat.

Posturální vzor stabilizace páteře je ve svém kineziologickém obsahu uložený v mozku jako program. Pro určení svalové souhry, která zajišťuje držení při optimálním biomechanickém zatížení kloubních struktur, je nutné vyjít z kineziologie posturální ontogeneze.

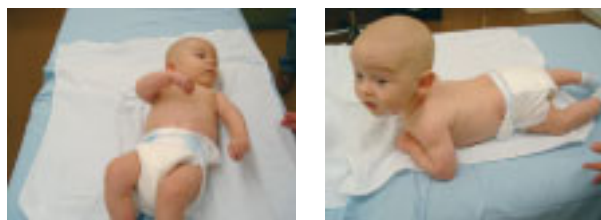
### POSTURÁLNÍ STABILIZACE - ONTOGENETICKÉ HLEDISKO

Propojení biomechanického principu s principem neurofyziologickým je nejzřetelnější z pohledu posturální, resp. morfologické ontogeneze. Zde se oba principy vzájemně podmiňují a nikdy je nelze chápat odděleně, neboť přispívají k pochopení etiopatogeneze poruchy.



**Obr. 7.** Dítě ve čtyřech měsících života. Za fyziologické situace uzrává rovnovážná souhra mezi extenzory páteře a flekční synergii stabilizující páteř. Tato souhra je základním vzorem umožňujícím lokomoci, tj. nákrčnou a opěrnou funkci končetin.

V průběhu posturální ontogeneze uzrává držení páteře, resp. její stabilizace, která prostřednictvím vnitřních sil (svalové aktivity) podmiňuje anatomický vývoj páteře (obr. 7). Nezralá kyfotická páteř se formuje do budoucí lordoticko-kyfotické křivky. Obdobně se vyvíjí i všechny další anatomické systémy - sklon pánve, torze femorů, kolodiafyzární úhel, tvar hrudníku apod. Anatomický vývoj neprobíhá izolovaně, ale v lokálních i regionálních biomechanických parametrech je do značné míry závislý



**Obr. 8.** Děti s centrální koordinační poruchou. Porucha souhry mezi svaly stabilizujícími páteř. Porušený vzor ovlivňuje morfologický vývoj páteře.

na programech CNS. Nejviditelněji se tento vztah projevuje při poruchách CNS, kdy vlivem nerovnováhy svalové aktivity působící na růstové štěrbině nevzniká pouze porucha posturálních funkcí, ale i anatomické poruchy s biomechanickými důsledky pro kloub.

Během zrání CNS vznikají svalové souhry, které mají formativní vliv na morfologický vývoj páteře a již v úvodu života tak ovlivňují vývoj lokálních, regionálních a funkčně souvisejících globálních biomechanických parametrů. Fyziologický vývoj CNS potom znamená i fyziologický vývoj biomechanický, resp. morfologický. Za předpokladu centrální koordinační poruchy, tj. při porušeném motorickém vývoji, způsobuje svalová aktivita poruchy globálních parametrů páteře, včetně vztahů spino-pelvi-femorálních (obr. 8).

Obdobně jako máme definované parametry biomechanické (PI, PSA apod.), tak je podstatné definovat souhru mezi svaly, resp. jejich balanci, která z biomechanického hlediska optimalizuje zatížení páteře.

### **HLUBOKÝ STABILIZAČNÍ SYSTÉM PÁTEŘE (HSSP)**

Stabilizační funkce svalů u poruch statiky a dynamiky páteře je studována již řadu let (7, 8, 10, 11). Osový orgán, pánev a hrudník, vytvářejí pomocí stabilizační funkce svalů pevný bod, jakýsi rám pro funkci svalů s vlivem na končetiny. Pro vlastní fyziologický morfologický vývoj páteře a pro její fyziologické zatížení je zásadní spolupráce mezi ventrální a dorzální muskulaturou. Tu můžeme z funkčního i anatomického hlediska (inzerce svalů) rozdělit na úsek krční a horní hrudní páteře a na oblast dolní hrudní a bederní páteře. Pro uplatnění rovnováhy vnitřních sil v oblasti cervikální a torakální oblasti má zásadní význam souhra mezi hlubokými extenzory, které tvoří *m. semispinalis capitis et cervicis*, *m. splenius capitis*, *m. splenius cervicis*, *m. longissimus cervicis et capitis* a ventrální muskulatury zastoupené *m. longus coli et capitis*. Obě skupiny svalů mají začátky svých úponů ve střední a horní hrudní páteři.

Pro bederní páteř má rozhodující roli souhra mezi extenzory bederní a dolní hrudní páteře s flexory, které jsou tvořeny funkční souhrou svalů mezi bránicí, břišními svaly a pánevním dnem. Tato flekční synergie stabilizuje páteř z přední strany, a to prostřednictvím nitrobřišního tlaku. Je aktivována při jakémkoliv statickém zatížení a doprovází každý cílený pohyb horních a dolních končetin. Vyvážená souhra mezi hlubokými extenzory páteře na jedné straně a hlubokými flexory krku spolu se synergistickou akti-

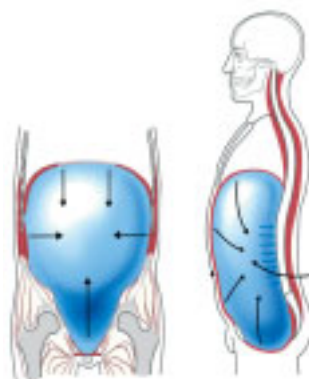
vací mezi bránicí, břišními svaly a pánevním dnem na straně druhé, je určena motorickým programem mozku. Tato svalová souhra uzrává v průběhu posturálního vývoje a participuje na vývoji spino-pelvi-femorálních vztahů a globálních biomechanických vztahů, neboť formuje budoucí lordoticko-kyfotické zakřivení.

Pro vývoj patologie je zásadní, že kineziologický vzor posturální stabilizace páteře je integrován do všech našich pohybů. Nejčastějším problémem je insuficience přední stabilizace páteře a naopak převaha extenční aktivity povrchových zádových svalů.

### **STABILIZAČNÍ FUNKCE BRÁNICE**

Koordinovaná aktivita stěny břišní dutiny (bránice, břišních svalů a pánevního dna) vyvíjí a adjustuje nitrobřišní tlak. Obsah břišní dutiny se chová jako viskózně – elastický sloupec, který poskytuje oporu bederní páteři a vyvažuje funkci extenzorů.

Pro přední stabilizaci páteře, resp. tvorbu nitrobřišního tlaku, má zásadní význam funkce bránice. Vzhledem k její neviditelnosti, je její funkce nedoceněna a v roli stabilizace je její funkce zaměňována za funkci břišních svalů. Tonicitá funkce bránice při zátěži byla experimentálně prokázána (18). Aktivace bránice v posturálním režimu je podmínkou každé pohybové činnosti a její intenzita rozhoduje o tom, zda si dechová a posturální aktivita nekonkurují. Oba děje probíhají paralelně nebo probíhá synchronizace dechu s posturálně náročnější činností, či dokonce dojde k apnoické pauze a po tuto dobu je zapojeno respirační svalstvo plně ve prospěch postury za cenu krátké hypoxie. Při stabilizační funkci páteře dojde při dýchání k oploštění konvexní kontury a dýchání probíhá při jejím zvýšeném tonickém napětí. Na vrcholu nebo těsně po skončení vrcholného úsilí, jak tomu bývá při sportovním nebo pracovním výkonu, dochází k uvolnění a výdechu, často spojenému s akus-



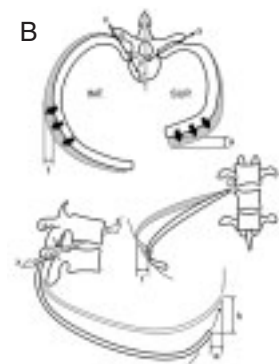
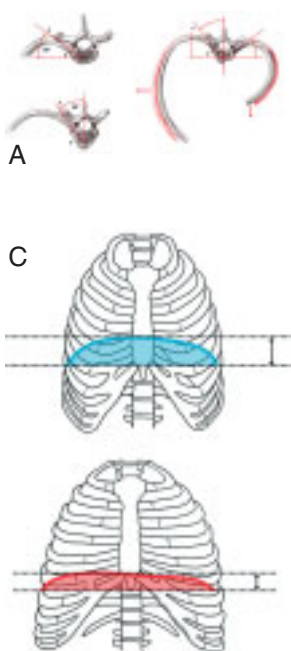
**Obr. 9.** Svalová souhra mezi autochtonní muskulaturou, bránicí, svaly pánevního dna a břišními svaly za fyziologické situace. Předozadní osa spojující *pars sternalis* a kostofrenický úhel bránice je nastavena téměř horizontálně. Obdobně je tomu u pánevního dna. Za patologické situace je tato osa zešíkmena.

tickým doprovodem prudce rozkmitaných hlavicek.

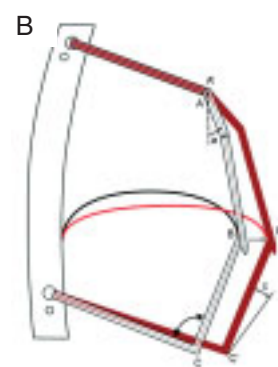
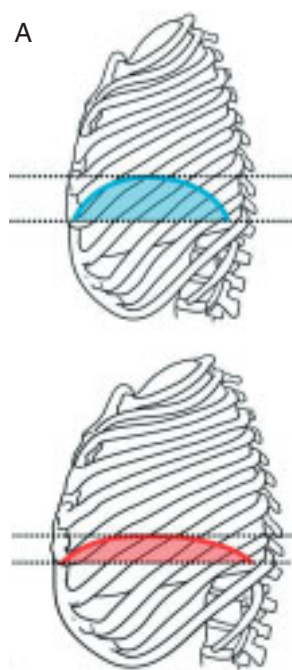
Nitrobřišní tlak zajišťující přední stabilizaci páteře je nutné dosáhnout i za režimu dýchání – stabilizační dechový stereotyp. Pro fyziologickou stabilizaci synchronizovanou s dýcháním je podstatné, aby respirační pohyby bránice probíhaly při její oploštělé konvexní kontuře, tj. při její bazální tonické aktivitě. Za patologické situace sledujeme její vysoký stav.

Stabilizační funkce bránice je závislá na jejím tvaru, který je určen tvarem dolní hrudní apertury. Zapojením svalstva do ortográdního držení těla se mění tvar hrudníku (5). Hrudní dutina, která je v novorozeneckém období na transverzálním průřezu oválná s delší ventrodorzální osou, se v předozadním směru oplošťuje. Hrudník svým tvarem v novorozeneckém období odpovídá hrudníku kvadrupedálních savců (28). Podobně jako u těchto zvířat páteř z tohoto oválu dorzálně prominuje. Za fyziologického vývoje stabilizačních a respiračních funkcí (jedná se o vzájemně svázané funkce) je páteř do hrudníku jakoby vtlačena. Za patologické situace jsou zadní úhly žebér (anguli costarum) na úrovni nebo před osou páteře, čímž jsou nastaveny biomechanické podmínky, které neumožňují dostatečnou přední stabilizaci páteře. Obdobným problémem je ventrální prominence nepravých žebér. Ta zároveň svědčí o nefyziologickém motorickém vývoji. Tato anatomická dysfunkce je téměř vždy spojena s břišní diastázou.

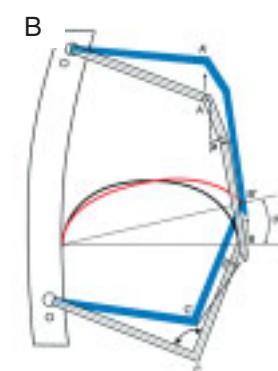
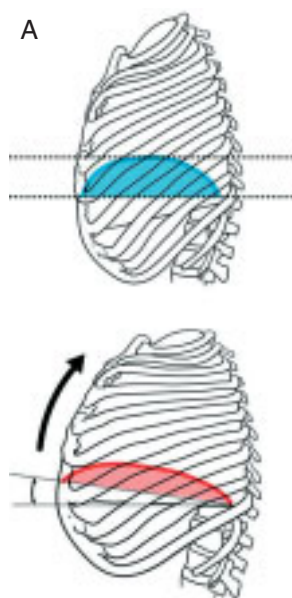
Při zapojení bránice do stabilizace páteře je



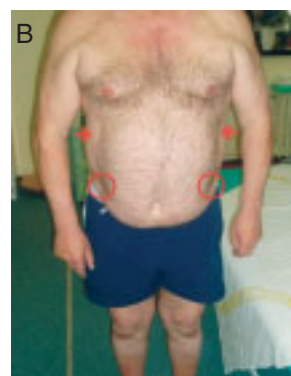
**Obr. 10.** Pohyby žebér v CV kloubech. Osa  $x'$  leží téměř paralelně se sagitální rovinou. S elevací žebér se rozšiřuje transverzální rozměr hrudníku. Osa  $y'$  leží ve frontální rovině. S elevací těchto žebér se zvětšuje předozadní rozměr.



**Obr. 11.** Sternum se při fyziologickém náboru stabilizačních svalů pohybuje ventrálně.



**Obr. 12.** Za patologické situace se hrudník během stabilizace zvedá a nerozšiřuje v předozadním směru.



**Obr. 13.** Kontura hrudníku při insuficienci bránice. Konkávní zúžení pod dolními nepravými žebry doprovázené zvýšeným napětím paravertebrálních svalů s maximem v Th/L přechodu. Oploštění mezižebních prostor mezi 5.–10. žebrem.

z funkčního a biomechanického hlediska podstatné postavení předozadní osy bránice, resp. centrum tendineum. Jedná se o osu mezi inzercí pars sternalis a kostofrenickým úhlem (zadní úvratí), která je za fyziologické situace nastavena horizontálně. Tím je horizontálně nastaveno i centrum tendineum a bránice svou kaudální tonickou aktivací může vytvořit potřebný tlak v břišní dutině. Působí jako píst (obr. 9).

Zapojení bránice do stabilizace je spojeno s pohybem v kostovertebrálních kloubech, tj. **s biomechanikou hrudníku**. Při její tonické aktivaci dochází k rotaci kolem osy ( $x'$ ) probíhající středy kloubů, kterými jsou spojeny páry žeber s těly obratlů (art. costovertebralis a art. costotransversalis). Osa  $x'$  pracuje jako pant u dveří. Směr této osy určuje směr pohybu žeber. Tím, že osa  $x'$  leží téměř paralelně se sagitální rovinou, dochází zapojením bránice do stabilizace k jejich pohybu a k rozšíření hrudníku v transverzálním rozměru (obr. 10). Osa  $y'$  leží frontálně, a tak horní hrudní apertura se rozšiřuje v antero-posteriorním rozměru. Sternum se během stabilizační funkce bránice pohybuje ventrálně (obr. 11). Za situace, kdy je bránice insuficientní, je pohyb sternu kraniokaudální (obr. 12). Vzniká tak nadměrná aktivita v extenzorech páteře, které tuto poruchu v náboru bránice kompenzují. Obdobně je tomu při zapojení bránice během fyziologického a patologického respiračního stereotypu. Při zapojení bránice do stabilizace se za fyziologické situace nemění poloha předozadní osy bránice. To je možné pouze za předpokladu, že se rozšíří mezižeberní prostory. Při stabilizační insuficienci bránice nedochází k laterálnímu rozšíření dolní apertury hrudníku. Mezižeberní prostory se nerozšiřují (obr. 13.a, b).

Zešikmení předozadní osy bránice (obr. 14) spojené s nedostatečným rozšířením dolní apertury je při stabilizaci spojeno se zvýšenou extenzí aktivitou paravertebrálních svalů s maximem v torakolumbálním přechodu. Do stabilizace se nezapojí m.transversus abdominis. Hovoříme o paradoxní stabilizaci.

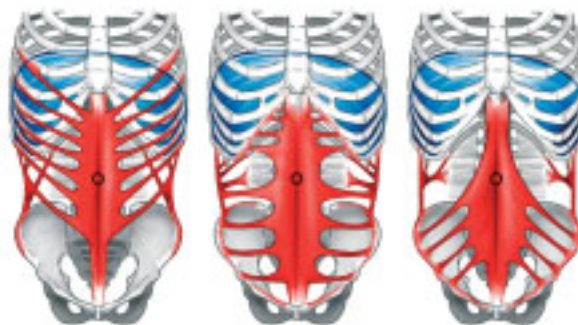


**Obr. 14.** Stabilizační funkce spojená s nedostatečným rozšířením dolní apertury hrudníku je spojena se zešikmením předozadní osy bránice. Doprovází ji hypertonická aktivita paravertebrálních svalů s maximem v torakolumbálním přechodu.

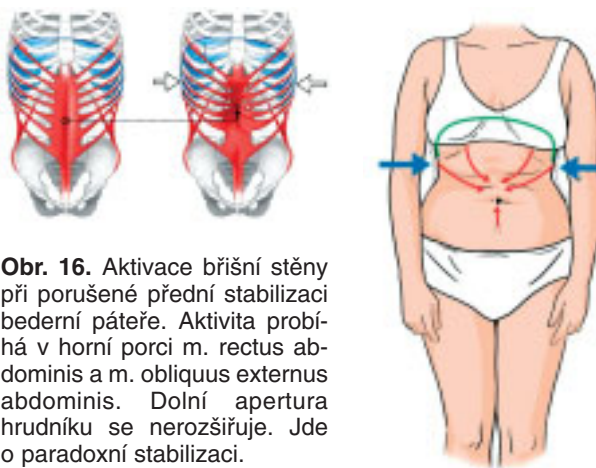
## STABILIZAČNÍ FUNKCE BŘIŠNÍCH SVALŮ A PÁNEVNÍHO DNA

Břišní svaly spolu se svaly pánevního dna se během stabilizačního vzoru zapojují proti kontrakci bránice, čímž spoluvyvíjejí a adjustují nitrobřišní tlak (obr. 15.). Při posturálním vzoru stabilizace je podstatný aktivační „timing“. Břišní svaly nesmí ve své aktivaci předbíhat kontrakci bránice. Jejich aktivace se za fyziologické situace zvyšuje až po oploštění bránice. Při předčasné stabilizační aktivaci břišních svalů nedojde k dostatečnému oploštění bránice, což v konečném důsledku vede k zvýšené aktivaci paravertebrálních svalů. Dolní segmenty bederní páteře jsou nedostatečně stabilizovány z přední strany. Významná je také vyváženost, resp. nevyváženost v aktivaci břišních svalů. Za situace porušené stabilizace se nadměrně aktivuje horní porce m. ectus abdominis a m. obliquus abdominis externus (obr. 16.). Naopak insuficientně se chová m. transversus abdominis, m. obliquus abdominis internus a dolní část m. rectus abdominis.

Břišní svaly spolu s bránicí souvisí nejen funkčně, ale i morfologicky. Bylo zjištěno, že



**Obr. 15.** Skupina břišních svalů působí proti vnitřním orgánům stlačených tonickou kontrakcí bránice.



**Obr. 16.** Aktivace břišní stěny při porušené přední stabilizaci bederní páteře. Aktivita probíhá v horní porci m. rectus abdominis a m. obliquus externus abdominis. Dolní apertura hrudníku se nerozšiřuje. Jde o paradoxní stabilizaci.

snopce bránice kontinuálně přecházejí do snopců m. transversus abdominis. Strukturální charakter mechanické vazby obou svalů svědčí o jejich participaci na respiračních a posturálních dějích.

### **STABILIZAČNÍ FUNKCE PARAVERTEBRÁLNÍCH SVALŮ (EXTENZORŮ PÁTEŘE)**

Za fyziologické situace jsou do stabilizace zapojeny hluboké monosegmentální extenzory páteře. Významnou roli hraje m. multifidus. Při insuficienci přední stabilizace páteře prostřednictvím svalů břišního lisu se aktivují povrchové svaly. Výsledkem je, jak ukázaly studie australských autorů (17, 19), oslabení až atrofie hlubokých extenzorů páteře.

#### **Reflexní model stabilizace**

Vývojový model stabilizace páteře v popsaném kineziologickém obsahu, tj. v rovnováze mezi aktivitou extenzorů a flekční synergií, je programem centrálního nervového systému, který můžeme vyvolat reflexně prostřednictvím stimulační tzv. spoušťových zón. Aferenci při tlakovém dráždění spoušťových zón jsou v CNS facilitovány vrozené motorické vzory. Jejich kineziologický obsah lze pozorovat jako koordinovanou aktivitu svalů směřující ke stabilizaci páteře, hrudníku a pánve, z níž vychází nákrečná a opěrná funkce končetin, která je ve svém koordinacním obsahu také geneticky určena centrálním programem. Tyto globální vzory reflexní lokomoce je možné vyvolat na člověku jako stále se opakující reprodukovatelné motorické aktivity (29, 30, 31). Jejich stabilizační aktivita odpovídá popsané koordinaci.

#### **Vyšetření posturální stabilizace páteře**

Současné práce (12, 14, 16) zejména australských autorů poukazují na to, že u jedinců s lokálními poruchami v lumbální oblasti je porušen nábor stabilizačních funkcí svalů při jejich reakcích na zevní podněty. U většiny pacientů s vertebrogenními obtížemi sledujeme zcela charakteristické odchylky ve stabilizační funkci svalů ve srovnání s vývojovým vzorem, a tím i vzorem, který vyvoláme při reflexní stimulaci.

Při vyšetření stabilizační nedostatečnosti se nemůžeme spokojit s vyšetřením svalů podle svalového testu, neboť výsledky zdaleka nekorelují s jejich anatomicky vymezenou funkcí. Při vyšetření pomocí svalového testu (vyšetření vyplývající z jeho anatomické funkce) sval může dosahovat maximálních hodnot, ale jeho zapojení v konkrétní situaci, v našem případě za situace stabilizující páteř, je zcela nedostatečné (22).

Svalovou funkci je proto třeba vyšetřovat pomocí testů, které hodnotí kvalitu způsobu zapojení. Posoudí funkci svalu během stabilizace. Hodnocení schopnosti kontroly stabilizace páteře v sagitální rovině má značnou výpovědní hodnotu a vytváří prostor pro cílenou terapii.

#### **Vyšetření dechového stereotypu**

Hodnocení stereotypu dýchání je velmi citlivou branou k posouzení stabilizační funkce páteře. Umožňuje nám posoudit aktivaci bránice a její spolupráci, resp. funkční vztah s břišními svaly. Z kineziologického hlediska rozdělujeme dýchání na brániční a kostální.

*Výchozí poloha:* Vyšetření můžeme provádět v různých polohách – vleže na zádech, vsedě a v bipedálním postoji. Palpujeme dolní hrudník a některý z auxiliárních svalů.

**Sledujeme:** pohyb žeber, resp. hrudníku.

##### A) Brániční dýchání

Při bráničním způsobu dýchání se při nádechu aktivuje bránice (oplošťuje se), tím se stlačují vnitřní orgány kaudálně (při nádechu se například ledvina pohybuje několik centimetrů kaudálně a při výdechu naopak migruje kraniálně). Dolní hrudní dutina a břišní dutina se rovnoměrně rozšiřují. Podstatné je, že se při fyziologickém bráničním dýchání nerozšiřuje pouze břišní dutina, ale i dolní apertura hrudníku. Sternální kost se pohybuje ventrálně. Při palpaci žeber sledujeme, že mezižeberní prostory se rozšiřují, dolní část hrudníku se rozšiřuje do šíře a předozadně. Sternální kost nemění své postavení v transverzální rovině. Auxiliární dechové svaly (skalenové svaly, prsní svaly, horní část trapézového svalu atd.) jsou relaxovány.

##### B) Kostální dýchání

Při tomto způsobu dýchání se pohybuje sternum kraniokaudálně a hrudník se jen minimálně rozšiřuje. Mezižeberní prostory se nerozšiřují. Do nádechu se zapojují auxiliární svaly.

Charakter dechového stereotypu a jeho kontrola koreluje s výsledky klinických testů zaměřených na stabilizační funkci páteře. Za předpokladu, že pacient není schopen provést brániční způsob dýchání, tak to ukazuje na nedostatečnou, resp. porušenou souhru mezi bránicí a břišními svaly. Častým důvodem je neschopnost relaxace břišní stěny (hlavně její horní části).

#### **Extenční test (obr. 17)**

*Výchozí poloha:* Pacient leží na břiše. Test můžeme provést ve dvou modifikacích v postavení paží:

- paže leží podél těla ve středním postavení.
- paže jsou pokrčeny a vedle opřeny o ruce (podpor ležmo)

*Provedení testu:* Pacient zvedne hlavu nad

Obr. 17. Za předpokladu insuficience hlubokého stabilizačního systému páteře se při extenzi páteře výrazně aktivuje paravertebrální svalstvo s maximem v oblasti dolní hrudní a horní bederní páteře. Neaktivuje se nebo jen minimálně dolní část laterální skupiny břišních svalů. Horní úhly lopatek se nastavují do addukce a migrují kranialně. Je nadměrná aktivita v ischiokrurálních svalech.



podložku a provede pohyb do mírné extenze páteře, kde pohyb zastaví.

*Sledujeme:* Koordinaci v zapojení zádových a laterální skupiny břišních svalů. Zapojení ischiokrurálního svalstva a m.triceps surae. Postavení a souhyb lopatek.

*Fyziologická koordinace:* Při extenzi se vedle extenzorů páteře aktivují svaly laterální skupiny břišních svalů. Hodnotíme vyváženost mezi extenzory páteře, laterální skupinou břišních svalů a aktivitu v ischiokrurálních svalech.

*Projevy poruchy stabilizace:* Při extenzi se výrazně aktivuje paravertebrální svalstvo s maximem v oblasti dolní hrudní a horní bederní páteře. Neaktivuje se nebo jen minimálně laterální skupina břišních svalů. Projevem je konvexní vyklenutí laterální skupiny břišních svalů, a to především v jejich dolní porci. Oblast v místě tenké aponeurózy začátku m.transversus abdominis se vtahuje a stává se konkávní. Dolní úhly lopatek rotují zevně. Významným patologickým projevem je nadměrná aktivita ischiokrurálních svalů někdy spojená i s aktivitou v m.triceps surae. Za normálních okolností jsou tyto svaly aktivovány jen minimálně a pacient je při extenzi páteře dokáže relaxovat.

### Test flexe trupu (obr. 18.)

*Výchozí poloha:* Pacient leží v poloze na zádech.

*Provedení testu:* Pacient provede pomalou flexi krku a postupně i trupu. Palpujeme dolní nepravá žebra v medioklavikulární čáře a hodnotíme jejich souhyb.

*Sledujeme:* Chování hrudníku během flekčního pohybu.

*Správné provedení:* Při flexi krku se aktivují břišní svaly a hrudník zůstává v kaudálním postavení. Při flexi trupu se aktivuje laterální skupina břišních svalů.

*Projevy insuficience:*

1. Při flexi hlavy dochází ke kranialní synkinéze hrudníku a klíčních kostí.
2. Za předpokladu nedostatečné stabilizace páteře dochází při flexi trupu k laterálnímu pohybu žeber a ke konvexnímu vyklenutí late-



Obr. 18. Při flexi hlavy a trupu se hrudník nastavuje kranialně, tj. do inspiračního postavení, arcus costalis se rozšiřuje, konvexně se vyklenuje laterální skupina břišních svalů a akcentuje se břišní diastáza. Do flexe se nepojí m. transversus abdominis

rální skupiny břišních svalů. Flexe trupu probíhá v nádechovém postavení hrudníku.

3. Vyklenuje se laterální skupina břišních svalů. Často se objeví břišní diastáza.
4. Při flexi se zapojuje m.rectus abdominis a m.externus abdominis. Flexe se neúčastní bránice a laterální skupina břišních svalů.

### Brániční test (obr.19)

*Výchozí poloha:* Vsedě s napříměným držením páteře. Hrudník je v kaudálním, tj. výdechovém postavení.



Obr.19. Při insuficienci hlubokého stabilizačního systému páteře je minimální nebo žádná aktivita proti našemu odporu. Hrudník se nerozšiřuje a žebra při aktivaci migrují kranialně.

*Provedení testu:* Palpujeme laterálně pod dolními žebry a mírně tlačíme proti laterální skupině břišních svalů. Naší palpací zároveň kontrolujeme postavení a chování dolních žeber. Na pacientovi chceme, aby provedl v kaudálním postavení hrudníku (předozadní osa spojující pars lumbalis a pars sternalis bránice je nastavena téměř horizontálně) protitlak s roztážením dolní části hrudníku. Při vyšetření zůstává páteř stále v napříměném držení, nesmí se flektovat v hrudní oblasti.

*Sledujeme:* Testem vyšetřujeme, jak je pacient schopen aktivovat bránici v souhře s akti-

vitou břišního lisu a pánevního dna. Při aktivaci sledujeme také symetrii, resp. asymetrii v zapojení svalů.

*Správné provedení:* Pacient aktivuje proti naší palpaci. Při svalovém zapojení dojde k rozšíření dolní části hrudníku laterálně, rozšiřují se mezižeberní prostory. Postavení žebér v transverzální rovině se při aktivaci nemění, tzn. neobjeví se kraniální pohyb žebér, ale pouze laterální.

*Projevy insuficience:*

1. Pacient nedokáže, resp. pouze malou silou aktivuje svaly proti našemu odporu.
2. Při aktivaci dojde ke kraniální migraci žebér. Pacient nedokáže udržet jejich kaudální, tj. výdechové postavení.
3. Při aktivaci nedojde k laterálnímu rozšíření hrudníku, a tím také nedojde k dostatečnému rozšíření mezižeberních prostor. Za tohoto předpokladu není možná stabilizace dolních segmentů páteře.

#### **Test extenze v kyčlích** (obr. 20)

*Výchozí poloha:* Pacient leží na břiše, horní končetiny jsou podél těla.



**Obr. 20.** Projevem insuficience je antevertze pánve, prohloubení bederní lordózy a kyfotizace Th/L přechodu.

*Provedení testu:* Pacient provede extenzi v kyčli proti našemu odporu. Extenzi neprovádí maximální silou.

*Sledujeme:* Podíl svalové aktivity na extenzi mezi gluteálními svaly, extenzory páteře, ischiokrurálními svaly a laterální skupinou břišních svalů.

*Projevy poruchy stabilizace:* Do extenze se nezapojují gluteální svaly a laterální skupina břišních svalů. Prohlubuje se bederní lordóza, pánev se nastavuje do antevertze. Oblast Th/L přechodu a hrudní páteř se kyfotizuje, nadměrně se aktivují extenzory páteře s maximem v Th/L přechodu. Oblast pod žebry laterálně od paravertebrálních svalů se konkávně vtahuje.

Při extenzi v kyčlích proti odporu dochází k antevertzi pánve, prohlubuje se bederní lordóza a páteř se v oblasti Th/L přechodu kyfotizuje. Laterální skupina břišních svalů se konvexně vyklenuje.

#### **Test flexe v kyčli** (obr. 21)

##### 1. Vsedě

*Výchozí poloha:* Pacient sedí na okraji stolu. Horní končetiny jsou volně položeny na podložce, pacient se o ně při provedení testu neopírá. Naše



**Obr. 21.** Při flexi v kyčelním kloubu je v palpované oblasti pouze minimální aktivita, pánev se mírně překlápí do antevertze a umbilicus migruje laterálně.



horní končetiny jsou opřeny o stehna pacienta a zajišťují odpor proti flexi. Palpujeme v inguinální krajině a na laterální straně břišní dutiny.

*Provedení testu:* Pacient flektuje střídavě dolní končetiny proti našemu odporu.

*Sledujeme:*

1. Aktivaci břišních svalů v inguinální oblasti.
2. Souhyb páteře a pánve.
3. Chování břišních svalů.

*Projevy insuficience:*

1. Během flexe kyčle proti odporu se nezvýší tlak proti naší palpaci v inguinální krajině, což svědčí o převaze extenzorů páteře při stabilizaci.
2. Th/L přechod nebo spina iliaca ant.superior migruje laterálně. Umbilicus migruje laterálně.
3. V oblasti Th/L přechodu dochází k lateralizaci nebo k mírné extenzi. Hrudník se posouvá ventrálně a kraniálně. Pánev se mírně překlápí do antevertze.

#### 2. Vleže (obr. 22)

*Výchozí poloha:* Pacient leží na zádech.

*Provedení testu:* Pacientovi při výdechu tangenciálním tlakem na laterální část žebér nastavíme hrudník do kaudálního postavení. Důležité je, aby pacient při tomto manévru měl relaxovanou břišní stěnu. V této poloze pacient provede flexi v kyčelních kloubech proti odporu. Síla, kterou proti odporu vyvíjí, odpovídá 4. stupni svalového testu.

*Sledujeme:* Aktivitu břišních svalů a aktivitu svalů, které inzerují na horní aperturu hrudníku. Stabilizaci hrudníku.



**Obr. 22.** Při tomto testu se insuficience hlubokého stabilizačního systému projevuje tím, že umbilicus mírně migruje kraniálně a nad úroveň tříselního vazy se objeví konkávní vyklenutí břišní stěny. Hrudník se staví do inspiračního postavení a výrazně se zvyšuje aktivita paravertebrálních svalů.

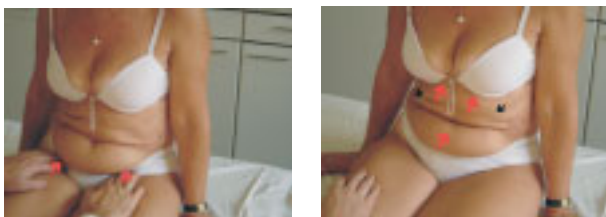
*Správné provedení:* Pacient při flexi aktivuje břišní stěnu, postavení hrudníku zůstává v kauzálním postavení, nemigruje do inspiračního postavení. Prsní svaly a další svaly inzerující na horní aperturu hrudníku se při flexi proti odporu neaktivují.

*Projevy insuficience:*

1. Hrudník při zapojení flexorů kyčelního kloubu migruje do inspiračního postavení. Sternum se posunuje kraniálně a ventrálně. V oblasti břišních svalů se zapojuje horní porce m. rectus abdominis a m. externus abdominis, což má za následek migraci umbiliku kraniálně. Převažuje aktivace extezorů.
2. Při flekční aktivitě DK se nezapojí laterální skupina břišních svalů.
3. Do stabilizace se zapojují prsní svaly. Aktivitu sledujeme i ve svalech inzerujících na horní aperturu hrudníku.

### Test nitrobřišního tlaku (obr. 23)

*Výchozí poloha:* Pacient sedí na okraji stolu. Horní končetiny jsou volně položeny na podložce, pacient se o ně při provedení testu neopírá. Palpujeme v oblasti tříselní krajiny mediálně od spinae iliaca ant sup. nad hlavicemi kyčelních kloubů.



**Obr. 23.** Při aktivaci proti naší palpaci dominuje horní porce m. rectus abdominis a m. obliquus externus abdominis. Břišní stěna se v horní polovině vtahuje a umbilicus migruje kraniálně.

*Provedení testu:* Pacient aktivuje břišní stěnu směrem proti našemu tlaku.

*Sledujeme:* Chování břišní stěny při zvýšení nitrobřišního tlaku.

*Správné provedení:* Při aktivaci pacient vytváří tlak břišní stěny proti naší palpaci. Prostřednictvím aktivace bránice dojde nejprve k vyklenutí břišní stěny v oblasti podbříšku a poté se zapojují břišní svaly.

*Projevy insuficience:* Tlak vytvářený proti našemu odporu je oslabený, při aktivaci převažuje horní porce m. rectus abdominis a m. obliquus externus abdominis. Břišní stěna se v horní polovině vtahuje a umbilicus migruje kraniálně. Za patologii považujeme aktivaci svalů v palpační oblasti bez vyklenutí podbříšku.

## VERTEBROGENNÍ PORUCHY A CNS

To, jak bude působit svalová aktivita (při působení zevních sil) na oblast deformity, závisí značně na kvalitě hybných stereotypů a na stupni jejich fixace tzn. na možnostech jejich přebudování. Důsledkem nedostatečnosti v této centrálně podmíněné funkci je, že pacient při pohybu využívá nerovnoměrně distribuované a nadměrné svalové síly a také větší počet svalů než je z mechanického pohledu třeba. Dalším důsledkem je jednostranná stereotypní aktivita při svalové stabilizaci, bez možností její změny.

*Tyto funkce jsou závislé na řadě faktorů, z nichž nejdůležitější jsou dva:*

1. Vlastnosti centrálních složek hybného systému.
2. Způsob, jak byly a jsou hybné stereotypy vypracovány, posilovány a korigovány.

Ad1. Vytvářet správné a programované pohyby, přebudovávat fixované stereotypy a provádět pohyb za různých posturálních situací je závislé na kvalitě centrálních nervových struktur. Plastičnost korových funkcí umožňuje tvorbu a fixaci stále nových posturálních variant, aniž by ovšem dříve vytvořené varianty vymizely. To do určité míry umožňuje ovlivnit vývoj deformity a podmiňuje její kompenzaci.

*Obecně se kvalita centrálních řídicích složek vymezená její plastičností klinicky projevuje:*

1. Schopností relaxace, resp. možností relaxovat sval následně po jeho aktivaci. Tuto centrální funkci orientačně vyšetřujeme střídavými pohyby v kloubu a palpujeme, zda svaly jsou při těchto pasivních pohybech relaxovány a při pohybu nevytvářejí žádný odpor proti pohybu.
2. Pohybovou diferenciací, tj. schopností provádět izolované pohyby, resp. aktivovat sval bez iradiace do ostatních svalů. Kvalita centrálních funkcí umožňuje izolovanou svalovou aktivaci dokonce určité porce svalu, a to i ve svalech, které normálně nejsou pod volní kontrolou. Tuto funkci orientačně vyšetřujeme odporem proti pohybu v pohybovém segmentu a sledujeme iradiaci do ostatních svalů. Pacient není schopen relaxovat vzdálené svaly. Dalším velmi citlivým vyšetřením je kontrola schopnosti měnit dechový stereotyp.
3. Úrovní somatestesie (kvalita rozlišovací schopnosti podnětů pomocí kožní a proprioceptivní aference). Tuto funkci vyšetřujeme rozlišovací schopností na kožní podněty. Pacient musí rozlišit kožní podnět bez optické kontroly.



Daná funkce úzce souvisí s představou o svém těle. Konkrétní obraz vlastního těla je značně rozdílný. Nedokonalost tohoto obrazu vypovídá o nedostatečných kompenzačních možnostech při patologickém stavu. Pacienti s poruchou uvědomění si svého těla vůči prostoru, tedy s poruchami stereognozie, se také velmi špatně adaptují na operační výkon. Jsou hlavní skupinou mezi pacienty, u kterých operační výkon selhal. Naše diagnostická orientace v oblasti této funkce má proto velký význam. Zkusme u pacienta například tento pokus:

Pacientovi řekneme, aby vodorovně předpažil a při zavřených očích dlaněmi vymezil hloubku svého hrudníku. Pak aby předpažil tak, aby ruce byly svisle nad sebou a opět se snažil je dát od sebe na vzdálenost, která bude totožná s hloubkou hrudníku. U pacientů s oslabením stereognostických funkcí zjistíme, že v obou případech ukážou rozdílnou vzdálenost, která navíc vůbec nebude odpovídat hloubce hrudníku. S těmito schopnostmi velmi úzce souvisí kvalita rozlišovací schopnosti při vyšetření diskriminačního a hlubokého čítí. Při vyšetření se zaměřujeme i na tyto funkce. Vlastnosti centrálních korových složek hybného systému mají značný význam při výkladu individuálních reakcí na pohybovou reedukaci a ovlivňují v případě nutnosti operace její výsledky. Při operační indikaci nelze tyto funkce podceňovat. U pacientů s lokálním vertebrogenním nálezem musí být terapie zaměřena i na výcvik těchto funkcí, a to zvláště, je-li tato funkce CNS insuficientní a je uvažováno o operační indikaci.

Ad 2. Při vypracovávání hybných stereotypů je nesmírně důležité, aby se podařilo vypracovat skutečně ekonomický stereotyp. Teoretickým předpokladem je, aby pohyb, který se naučíme, byl vypracován ekonomicky. Znamená to, aby se jej účastnily pouze svaly, které jej mechanicky realizují nebo umožňují. To vede k optimálnímu zatížení kloubních a vazivových struktur. Příkladem nám může být stereotyp dýchání. Za fyziologického dýchání dochází k rozšiřování dolní části hrudníku a sternální kost se pohybuje v předozadním směru. Dýchání se za tohoto předpokladu účastní bránice a mezižební svaly. V praxi však toto spatřujeme velmi často odlišně. Většinou převládá stereotyp, kdy se zapojují svaly auxiliární (prsni svaly, skaleny), které aktivují další svaly, jež musí tyto pomocné svaly stabilizovat (např. suboccipitální svaly). Do dýchání se tak zapojují svaly, které s dechovým pohybem nemají žádnou mechanickou souvislost. Obdobně chybně vypracovaný bývá vzor zajišťující stabilizaci páteře.

## ZÁVĚR

Morfologický nález v oblasti páteře je třeba posuzovat z pohledu anatomického, ale vždy i v kontextu s hodnocením funkce. Obě složky jsou vzájemně propojeny, nelze je pojímat izolovaně. Při funkčním vyšetření nesmí zůstat stranou hodnocení stabilizační funkce svalů, která odráží funkci CNS.

To jak bude působit svalová aktivita (při působení zevních sil) závisí také na kvalitě hybných stereotypů a na stupni jejich fixace, tzn. na možnostech jejich přebudování. Důsledkem nedostatečnosti v této centrálně podmíněné funkci je, že pacient při pohybu využívá nerovnoměrně distribuované a nadměrné svalové síly a také větší počet svalů než je z mechanického pohledu třeba. Dalším důsledkem je jednostranná stereotypní aktivita při svalové stabilizaci, bez možností její změny. Tyto funkce jsou závislé na vlastnostech centrálních složek a na způsobu jak jsou hybné stereotypy vypracovány, fixovány a korigovány. I tato oblast nesmí být diagnosticky přehlédnuta.

## LITERATURA

1. ALLAT, J. P.: Low pain, sciata and lumbar intervertebral disc herniation. In: *Rheumatology in Europe*, 23, 1994, 2, pp. 55-57
2. ANTONIADES, S. B., HAMMERBERG, K. W., DEWALD, R. L.: Sagittal plane configuration of the sacrum in spondylolisthesis. *Spine*, 25, 2000, pp. 1085-1091.
3. BEAUPERE, G. D., BOISAUBERT, B., HECQUET, J., LEGAYE, J., MARTY, C., MONTIGNY, J. P.: Sagittal profile of normal spine changes in spondylolisthesis: in svere spondylolisthesis. *Harms J., Stürz H. (Eds.)*, 2002, pp. 21-33.
4. BODEN, S. D., DAVIS, D. O., DINA, T. S., PATRONAS, N. J., WIESEL, S. W.: Abnormal magnetic resonance scan of of the lumbar spine in asymptomatic subjects. In: *J. Bone Joint Surg. Am.*, 72, pp. 403-408.
5. BOROVSANSKÝ, L.: Soustava kosterní. In: Borovanský, L. a kol.: *Soustavná anatomie člověka. Díl 1., Praha, Avicenum*, 1972
6. BOXALL, D., BRADFORD, D. S., WINTER, R. B., MOE, J. H.: Management of severe spondylolisthesis in children and adolescents. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 72-A, 1990, 7, pp. 1060-1066.
7. CRESSWELL, A. G., GRUNDSTROM, H., THORSTENSSON, A.: Observations on intra-abdominal pressure and patterns of abdominal intra-muscular activity in man. *Acta Physiol. Scand*, 144, 1992, 4, pp. 409-418.
8. CRESSWELL, A. G., ODDSSON, L., THORSTENSSON, A.: The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intraabdominal pressure while standing. *Exp. Brain Res.*, 98, 1994, pp. 336-341.
9. DEWALD, R. L.: Spondylolisthesis: in the textbook of spinal surgery. Second Edition. Bridwell, K. H., DeWald R. L. *Lippincott-Raven Publishers*, Philadelphia, 1997, pp. 1201-1210.
10. DEYO, R. A., DIEHL, A. K.: Cancer as a cause of back pain: frequency, clinical presentation and diagnostic strategies. In: *J. Gen. Intern. Med.*, 1988, 3, pp. 230-238.
11. GANDEVIA, S. C. ET AL.: Discharge frequencies of parasternal intercostal and scalene motor units during breathing in normal and COPD subjects. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 153, 1996, pp. 633-638.

12. GRACOVETSKY, S., FARFAN, H., HELLEUR, C.: The adominal mechanism. *Spine*, 10, 1985, pp. 317-324.
13. HAMMERBERG, K. W.: New concepts on the pathogenesis and classification of spondylolisthesis. *Spine*, 30, 2005, pp. S4-S11.
14. HANDA, N., YAMAMOTO, H., TANI, T., KAWAKAMI, T., TAKEMASA, R.: The effect of trunk muscle exercises in patients over 40 years of age with chronic low back pain. *J. Orthop. Sci*, 5, 2000, 3, pp. 210-216.
15. HARMS, J.: Spondyloptosis and sagittal profile.: in severe spondylolisthesis. *Harms, J., Stürz, H.(Eds.)*, 2002, pp. 107-129.
16. HASLER, C., DICK, W.: Spondylolysis and spondylolisthesis during growth. *Orthopade*, 31, 2002 1, pp. 78-87.
17. HODGES, P. W ET AL.: Contraction of the muscle diaphragm during postural adjustemens. *J. Physiol.*, 505, 1997, 1, pp. 539-548.
18. HODGES, P. W., GANDEVIA, S. C.: Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task. *Journal of Physiology*, 522, 2000, 1, pp. 165-175.
19. CHALOUPKA, R., KRBEK, M., TICHÝ, V., NEUBAUER, J.: Výskyt istmické spondylolistézy L5 v rodině. *Acta Spondylogologica*, 32, 2003, 1, s. 32-36.
20. JACKSON, R. P., PHIPPS, T., HALES, CH., SURBER, J.: Pelvic lordosis and alignment in spondylolisthesis. *Spine*, 28, 2003, pp. 151-160.
21. KASÍK, J. A KOL.: Vertebrogenní kořenové syndromy. Diagnostika a léčba. *Grada Avicenum*, 2002.
22. KOLÁŘ, P., LEWIT, K: Neurologie pro praxi, 6, 2005, 5, s. 270-275.
23. KOLÁŘ, P.: Facilitation of agonist-antagonist Co-activation by reflex stimulation methods In: Craig Liebenson: Rehabilitation of the Spine – A Practitioners Manual, Lip-pincott. *Williams & Wilkins*, second edition, 2006, pp. 531-565.
24. LABELLE, H., ROUSSOULY, P., BERTHONNAUD, É., DIMNET, J., O'BRIEN, M.: The Importance of spino-pelvic balance in L5-S1 developmental spondylolisthesis. *Spine*, 30, 2005, pp. S27-S34.
25. LEGAYE, J., DUVAL-BEAUPERE, G., HECQUET, J., MARTY, C.: Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur. Spine J.*, 1998, 7, pp. 99-103.
26. MCKINLEY, L. M.: The mechanics of severe spondylolisthesis.: in severe spondylolisthesis. *Harms, J., Stürz, H.(Eds.)*, 2002, pp. 75-91.
27. O'BRIEN, M. F., KUKLO, T. R., BLANKE, K. M., LENKE, L. G.: Radiographic measurement manual. *Medtronic Sofamor Danek, USA*, 2005.
28. ROGALSKI, T.: Anatomia człowieka. Tom drugi – tułow. Warsaw: *Spółdzielnia wydawnicza „Czytelnik“*, 1948.
29. VOJTA, V., BAUER, H., SCHWEIZER, E.: Posturale ontogenese. *Stuttgart, Kohlhammer Verlag*, 1984.
30. VOJTA, V.: Mozkové hybné poruchy v kojeneckém věku, *Avicenum*, 1993.
31. VOJTA, V., PETERS, A.: Das Vojta-Prinzip. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1992. Kasík, J. a kol.: Vertebrogenní kořenové syndromy. *Avicenum*, 2002.
32. WILTSE, L. L., WINTER, R. B.: Terminology and measurement of spondylolisthesis. *J. Bone Joint Surg Am*, 65-A, 1983, pp. 768-772.

Doc. PaedDr. Pavel Kolář  
Klinika rehabilitace FNM  
V Úvalu 84  
150 06 Praha 5-Motol

**Soukromý rehabilitační lékař přijme fyzioterapeutku nebo fyzioterapeuta na plný úvazek pro práci na rehabilitačním pracovišti v Praze 2.**  
**Tel.: 724 765 660.**



## CVIČENÍ A SPORT V TĚHOTENSTVÍ

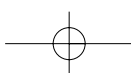
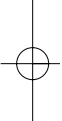
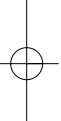
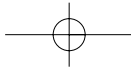
Jitka Bejdáková

Vynikající, přehledná a srozumitelná příručka pro těhotnou ženu vychází z ryze českého prostředí. Je přístupná cenou, pojetím i volbou cvičení všem budoucím maminkám. Doporučí jak se udržet ve fyzické kondici celé těhotenství, jaké sporty jsou vhodné, které jsou rizikové a které naprosto nevhodné a vyloučené. V knize jsou uvedeny nejen cviky, které každá těhotná může cvičit doma, ale i zásady cvičení v posilovně, cyklistiky, spinningu, tance, gravidjógy, joggingu a dalších sportů.

Kniha obsahuje více než 100 barevných instruktážních fotografií.

Vydalo nakladatelství Grada Publishing a.s., B5, šitá vazba, 136 stran, cena 199 Kč, 316 Sk, ISBN 80-247-1214-8, kat. číslo 1975

**Objednávku můžete poslat na adresu: Nakladatelské a tiskové středisko ČLS JEP, Sokolská 31, 120 26 Praha 2, fax: 224 266 226, e-mail: nts@cls.cz**



## BOLEST JAKO FAKTOR INDIKUJÍCÍ A LIMITUJÍCÍ REHABILITACI

*Kálal J., Kozák J., Horáček O.*

Klinika rehabilitace a Centrum pro výzkum a léčbu bolestivých stavů FN Motol, Praha,  
přednosta doc. PaedDr. P. Kolář

### SOUHRN

Bolest jako subjektivní vjem postiženého jedince informuje o poruše funkce, popřípadě i o orgánovém postižení. Indikací k zahájení rehabilitace jsou bolesti a poruchy funkce v oblasti hybného systému. Fyziologické dělení bolesti na nociceptivní, neuropatickou a psychogenní je důležité i z hlediska rehabilitace. Znalost příčiny bolesti je žádoucí pro její efektivní zvládnutí. Problémem zůstává odstranění fantomových bolestí a kauzalgií. Radiofrekvenční terapie se jeví jako slibná metoda ke zmírnění nebo i odstranění bolesti. Limitujícím faktorem pro další pokračování v rehabilitačních aktivitách je bolest, která má vzestupný charakter jak co do intenzity tak četnosti projevů.

**Klíčová slova:** bolest při rehabilitaci, nociceptivní bolest, neuropatická bolest, fantomová bolest, kauzalgie

### SUMMARY

Kálal J., Kozák J., Horáček O.: Pain as a Factor Indicating and Limiting Rehabilitation

Pain is a subjective feeling of the individual, which informs about the disorder in function, and possibly also organ damage. Pains and functional disorders in the area of locomotor system indicate that rehabilitation should be initiated. Physiological classification of pain into nociceptive, neuropathic and psychogenic is important even from the standpoint of rehabilitation. The knowledge of the cause of pain is desirable for an effective treatment of it. The remaining problem is the removal of phantom pains and causalgia. Radio frequency treatment seems to be a promising method for diminution or even elimination of pain. Pain of increasing character as far as intensity or frequency of occurrence is concerned, is the limiting factor for further continuation in rehabilitation activities.

**Key words:** pain during rehabilitation, nociceptive pain, neuropathic pain, phantom pain, causalgia

*Rehabil. fyz. Léč., 13, 2006, No. 4, pp. 172–176.*

Mezinárodní společnost pro studium bolesti (IASP) charakterizuje bolest jako nepříjemnou vjemovou a emocionální zkušenost, spojenou se skutečným nebo potencionálním poškozením tkáně (10). MSD Kompendium klinické medicíny jí popisuje jako složitý subjektivní fenomén. Ten zahrnuje jednak vjemy, které signalizují hrozící nebo skutečné poškození tkáně. Dále pak aferentní odpověď na tyto vjemy (2). Střetáváme se s ní denně ve všech oborech medicíny.

Bolest, se kterou se setkáváme v rehabilitaci, musíme přesně definovat a klasifikovat, protože to má zásadní význam pro indikaci i vedení léčby a její eventuální limitaci. Nutné je také

stanovení diagnózy onemocnění, které bolest vyvolává. Běžné dělení bolesti je na akutní a chronickou.

**Akutní bolest.** Je to základní biologický signál ohlašující skutečné nebo možné poškození organismu. Bývá krátká, přechodná, provází ji pocit strachu a projevy aktivity sympatiku. Těmi mj. jsou tachykardie, tachypnoe, hypertenze, sudace, mydriáza a jiné. Logickým zásahem je odstranění příčiny. Zmírňuje se a mnohdy odstraňuje analgetiky. Akutní bolesti v oblasti hybného systému jsou objektem zájmu hlavně rehabilitačních odborníků, ortopedů, neurologů a revmatologů.

**Chronická bolest.** Pokud trvání akutní bolesti přesahuje dobu 3-6 měsíců, lze ji označit jako chronickou. Je-li dlouhodobá, ztrácí svůj původní biologický význam. Provázejí ji příznaky vegetativní dysbalance. Jsou udávány pocity snadné únavnosti, poruchy spánku, nechutenství, úbytek hmotnosti, ztráta libida, obstrukce a jiné. Převažuje depresivní ladění postiženého.

U tohoto typu bolesti se mnohdy nenalezne organická příčina. Intenzita často nápadně přesahuje závažnost základní choroby. Významnou roli zde hraje psychogenní složka.

Fyziologická klasifikace bolesti je širší a většina odborníků se shoduje v rozčlenění na:

1. Nociceptivní
2. Neuropatickou
3. Psychogenní
4. Dysautonomní
5. Smíšenou

Ad 1. **Nociceptivní bolest** je vyvolávána podrážděním somatických a viscerálních nervových zakončení, tzv. nociceptorů. Patří sem např. bolesti kloubů při artrózách.

Ad 2. **Neuropatická bolest** provází poškození nejrůznějších součástí nervového systému. Jelikož nervová soustava může být poškozena v různých svých funkčních etážích, je nasnadě, že i kategorie neuropatických bolestivých syndromů bude členitá. V algeziologické literatuře se uvádí, že těmito obtížemi trpí až 1 % populace. Byl vytypován i tzv. rizikový pacient (7). Tím bývá jedinec ve věku nad 70 let. Na rozvoji tohoto neuropatického syndromu se podílejí kromě neurologických nemocí ještě onemocnění metabolická, onkologická a imunodeficiencie. Nezanedbatelné jsou i psychosociální faktory. Neuropatické syndromy se dělí na centrální a periferní.

K centrálním neuropatickým syndromům se počítají bolesti vzniklé po poškození centrálního nervového systému, např. thalamické bolesti po cévních mozkových příhodách, bolesti při sclerosis multiplex, při syringomyelii, neurolues, borelióze a nádorových onemocněních.

Periferních neuropatických bolestí je mnoho, a proto je vhodné tyto bolestivé stavy dále přesněji klasifikovat. Je doporučeno je dělit na:

- 2.1. Neuropatickou bolest s podílem nociceptivní komponenty.
- 2.2. Deaferentační bolest.
- 2.3. Bolest s podílem sympatoadrenálního systému.

Ad 2.1. Do této první kategorie neuropatické bolesti s podílem nociceptivní komponenty lze zařadit bolesti při tzv. úžinových syndromech, jinak též kompresivní neuropatie. Dále pak stavy,

při kterých jsou drážděny míšní nervové kořeny. Patří sem i bolesti z toxicko-metabolických příčin (jako např. diabetické nebo alkoholické polyneuropatie). Nelze zapomenout ani na infekční příčiny těchto stavů.

Ad 2.2. Druhou kategorií tvoří neuropatická deaferentační bolest. Ta vzniká při částečném nebo úplném přerušení centrálních nebo periferních aferentních drah. Patří sem dvě zvláštní jednotky. Je to fantomová bolest a kauzalgie.

Dnes již historická Melzackova monografie (8) hodnotí fantomovou bolest jako „jeden z nejstrašnějších bolestivých syndromů, který odborníky přímo fascinuje“. Bývala nazývána nejzáhadnější bolestí v lidské patologii, neboť chybějící část těla bolí. Popsal ji poprvé Ambroise Paré v roce 1552. Až do dnešního dne není úplně její původ objasněn. Soudí se, že má multifaktoriální příčiny, amputačním neuromem počínaje, přes nervové dráhy až mozkovou kůrou konče. Melzack uvádí, že abnormální vstupy, tj. třeba i lokální dráždění, vyvolávají změny v informačních procesech samotného centrálního nervového systému. Taktilními impulzy z kůže, samovolnými podněty z amputačního neuromu, sympatickou aktivitou a dalšími nervovými pochody jsou spouštěny procesy, které modulují mozkovou činnost tak, že umožňuje abnormální pochody v nervových dráhách. Jsou ale popsány i meterotropní vlivy, které nastartují progresivně stoupající fantomovou bolest. Dalším spouštěvým mechanismem mohou být i nejrůznější emoce.

Podle psychoanalytického výkladu má narcistický původ. „Ego“ nechce připustit ztrátu celistvosti těla. V rehabilitaci se s ní budeme setkávat častěji, protože, bohužel, neustále přibývá počet amputací pro diabetickou angiopatii. Současný každoroční přírůstek amputací byl předpovězen experty WHO (11). Předpokládá se, že do roku 2025 se zdvojnásobí počet diabetiků. V ČR od roku 1989 stoupá počet amputovaných (tab. 1).

Jelikož až 65 % amputovaných určitou formu fantomové bolesti má, je žádoucí, aby rehabilitační pracovníci byli s tímto problémem blíže seznámeni. Jednak musejí provádět již osvědčené metody, jako např. cvičení v představě, a dále by při obtížných stavech měli doporučit moderní elektrofyziologické postupy (6).

**Tab. 1.** Počet diabetiků, kteří v letech 1989–2005 podstoupili amputaci končetiny.

Rok	Počet
1989	3714
1990	3953
1991	4365
1992	4465
1993	4185
1994	4503
1995	4578
1996	4970
1997	5226
1998	5465
1999	5114
2000	5865
2001	6118
2002	6746
2003	7029
2004	7444
2005	7859

Pod pojmem kauzalgie je v literatuře uváděn stav, kdy po parciální lézi některého z periferních nervů vzniká tupě pálivá, špatně ohraničená, záchvatovitě probíhající bolest, provázená hyperpatii a alodynii. Explosivním způsobem zesílí na nepatrné podněty jak senzitivní tak senzoričké, ale i při afektech.

*Kauzalgie* je charakterizována jako sympatická dystrofie (komplexní regionální bolestivý syndrom KRBS II. typu). Je to vegetativní typ bolesti. Na postižené končetině se vyvíjí trofické a vazomotorické změny. Literatura uvádí, že tyto stavy jsou častější tam, kde je periferní nerv (brachialis, radialis, medianus, ulnaris, femoralis a tibialis) zasažen a poškozen, nebo jen otřesen částicí mající velkou kinetickou energii. Tento mechanismus je charakteristický pro válečná střelná zranění, ale i poškození tkání úlomky bomb, granátů a min (3).

Ad 2.3. Bolest s podílem sympatoadrenální soustavy je třetí obsáhlou skupinou periferních neuropatií. Patří sem stav, který byl dříve nazýván algoneurodystrofickým, neboli Sudeckovým syndromem. Někdy je v literatuře uváděn jako causalgia minor. V současnosti je nazýván komplexním regionálním bolestivým syndromem (KRBS). Vyskytuje se nepředvídatelně, často jen po minimálních traumatech, kožních infekcích, malých operačních výkonech, drobných zlomeninách v oblasti ruky i nohy. Nezřídka bez zjevného zevního podnětu. Jsou vždy přítomny bolesti, trofické poruchy s přestavbou kůže, svalstva, kostí i kloubů. Nejčastěji postihuje ruku, někdy i obě. Je to pestrá kombinace bolesti, vegetativních poruch (pocení a změny barvy), dystrofických změn (atrofie kůže a kostí, ztráta ochlupení, kloubní kontraktury). Při cílených vyšetřeních se nacházejí na rtg porotické změny, při scintigrafii zvýšená absorpce izotopu, při termografii pokles teplot. Jsou zaznamenány i neopravitelné mutilační změny s ankylozami.

Ad 3. Psychogenní bolesti chybí organický podklad, nebo rozsah přítomné orgánové změny neodpovídá intenzitě bolestivého prožitku. V této oblasti je nezbytná spolupráce psychiatra a klinického psychologa.

V rehabilitaci se ovšem setkáváme ještě s dalšími složitými specifickými syndromy. Ty mají multifaktoriální etiologii a při jejich diagnostice i terapii je nutná týmová spolupráce různých odborníků. Je to např. myofasciální algický syndrom. Někdy je popisován jako fibromyositis nebo fibromyalgie. Velmi pravděpodobně je vyvolán chronickou traumatizací svalů i vazivových struktur. Setkáváme se s ním nejen u vrcholových sportovců, ale i u jedinců, kteří jednostran-

ně přetěžují hybný systém. Patří sem především ti, kteří chtějí o víkendu svoji vyšší fyzickou aktivitou vykompenzovat nedostatek pohybu během týdne. Zde důležitou roli hraje identifikace spouštěvého bodu. Jeho aktivace spouští patologický řetězec bolestivých počítků. Tento syndrom se diagnostikuje podle lokalizované bolesti, palpační citlivosti a ztuhlosti svalů, úponů a soušedních měkkých tkání.

Z teminologického hlediska je vhodné rozlišovat myalgii, jako prostou bolest, a myozitidu, při které se již pomocí obecně známých markerů dá prokázat zánětlivý proces. Pojmem fibromyalgie označujeme bolest ve svalů, šlaše a vazivu, ale při biopsické punkci histolog nenalézá buněčný zánětlivý infiltrát. V literatuře nezřídka používaný termín alodynii označuje bolestivé vnímání nociceptivního podnětu. Při hyperpatii jsou i minimální taktilní podněty vnímány jako nepřiměřeně silná bolest.

Po poškození periferního nervu nastává rozvoj trofických změn, obecně nazývaný reakcí zvrhlosti. Je to tkáňová atrofie z nedostatku aktivity. Trofické změny se prohlubují, bolestivé vjemy se stupňují, přibývá jejich frekvence. Fixací se zhoršuje výsledný hybný deficit, který může vyústit až v ankylozu.

*Postherpetická neuralgie.* Infekce virem herpes zoster vyvolá zánět jednoho nebo více senzoričkových nervů. Z počátku se objevují kožní eflorescence ve formě pásového oparu v místech, kudy nerv probíhá. Po zklidnění zánětu bolest u většiny postižených ustává. U některých pacientů ale bolest dlouhodobě přetrvává i v době, kdy již kožní projevy dávno vymizely. Kůže těchto jedinců bývá hyperestetická a reaguje na jakékoliv taktilní nebo termické impulzy silně bolestivou odezvou (hyperpatie).

*Avulze míšních kořenů.* Kromě poruch motoriky a citlivosti ji doprovázejí i bolesti a řada vegetativních symptomů (pocity horka, chladu, pocení).

*Bolestivé polyneuropatie* jsou stavy, při kterých je poškozeno vedení senzitivními, někdy i motorickými nervy. Provází je celá řada subjektivních vjemů od parestezií až po hyperpatie. Etiologie těchto syndromů je mnohočetná.

Nejčastější jsou diabetické polyneuropatie. Vyskytují se většinou u diabetu druhého typu dlouhodobě léčeného perorální terapií. Zde mají většinou charakter distální, symetrické, predominantně senzoričkové polyneuropatie. Vyvolávají senzoričkový deficit s punčochovou distribucí. Začínají a výrazně se projevují na chodidlech a nohou. Jsou udávány pocity brnění, necitlivosti, někdy i vysilující hluboké bolesti (2).

Dále polyneuropatie vyvolávají některé infekce. Příkladem je Guillain-Barréův syndrom. Je to

akutní, obvykle rychle progredující forma zánětlivé polyneuropatie. Projevuje se svalovou ochablostí a mírnou ztrátou sensoriky. Začíná krátce po banální infekci nebo po očkování. Někdy i po chirurgickém zákroku. Jde asi o autoimunitní onemocnění (2). Na jednotkách intenzivní péče o metabolické poruchy vidáme polyneuropatie u ethyliků. Jejich počet rovněž stoupá. Příkladem hereditárně podmíněné senzomotorické neuropatie je Charcot-Marie-Toothova choroba.

*Centrální neuropatické bolestivé stavy.* Vznikají při poškození thalamu náhlou cévní příhodou, při zánětech a nádorových onemocněních. Onkologičtí pacienti trpí jak centrálními, tak periferními neuropatiemi.

*Bolesti po chirurgických výkonech* (mastektomii, thorakotomii). Tzv. posttraumatická bolest je popisována po nejrůznějších úrazech a přetrvává obvykle mnohem déle, než je očekávaná doba hojení. Její intenzita je větší, než jakou by bylo možno očekávat u těchto typů a rozsahu poškození tkání.

Již z této velké skupiny bolestivých stavů je zřejmé, že léčebný zákrok nemůže být omezen na prosté podání léku a nebo jednoduchý zásah fyzioterapeuta či aplikaci elektroanalgézie. Objasnění příčiny bolesti a její kategorizace je základním požadavkem. Zde je nutná týmová spolupráce různých medicínských oborů.

Kdy je bolest indikací k zahájení rehabilitace? Podle všech dostupných literárních pramenů i na základě empirickém je to nociceptivní bolest, jejíž vyvolávající příčinu předpokládáme v poškození tkání hybného systému. Rehabilitační postupy nelze aplikovat u bolestí, které mají původ v organickém nebo funkčním postižení vnitřních orgánů. Zde je žádoucí odstranění příčiny bolesti. To je v kompetenci internistů, popř. chirurgů. Neuropatické syndromy jsou rovněž indikací k zahájení rehabilitačních postupů. Komplexní zásah cílenou a specifickou LTV počínaje, přes fyziotrické úkony a ergoterapii konče.

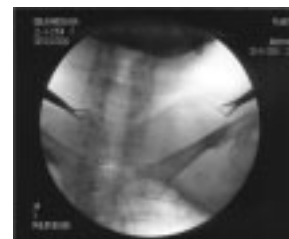
Psychogenní bolest zasluhuje hlubší rozbor. Zásah klinického psychologa je nezbytný a aktivity fyzioterapeuta jsou žádoucí, pokud přinášejí postiženému úlevu. Obecnou kontraindikací k postupům, které má rehabilitace k dispozici, je stav, kdy naše aktivity bolest zvyšují. Přetrvávající a zvětšující se bolest je varovným signálem, který nesmí být kterýmkoliv pracovníkem bagatelizován nebo nepovšimnut. Nejnověji se v algologii a rehabilitaci při léčbě chronické bolesti používají moderní terapeutické zákroky, které jsou založeny na poznatcích z výzkumu v oblasti neurofyziologie. Jde o tzv. neuromodulaci.

Za neuromodulaci je považována nedestruktivní a reverzibilní léčba, která zahrnuje použití

implantovaných i neimplantovaných elektronických stimulačních systémů ke stimulaci periferních nervů, zadních kořenů, míchy nebo mozku. Chemická neuromodulace představuje aplikaci chemických látek přímo do centrálního nervového systému (obr. 1, obr. 2).



**Obr.1.** Pacientka s míšní stimulací krční k tlumení fantomové bolesti levé horní končetiny.



**Obr.2.** Míšní stimulace v krční oblasti (zavedená elektroda).

*Neuromodulační metody* zajišťují nedestruktivní a reverzibilní přístup k léčbě velmi silných, jinak neovlivnitelných chronických bolestí. Mezi neuromodulační metody počítáme neurostimulace nervových tkání, intraspinální a nitrokomorové aplikace léků a radiofrekvenční metody. K neurostimulacím patří periferní nervová stimulace (PNS), stimulace míchy, zadních kořenů či provazců míchy (SCS), hluboká mozková a korová stimulace. K intraspinální aplikaci patří epidurální, subarachnoidální a intracerebroventrikulární aplikace léků. V současné době jsou neuromodulační metody velmi rozšířené, celosvětově se provádějí tisíce neuromodulačních výkonů, které pomáhají nemocným snížit či přímo odstranit bolest, která se jinými, méně invazivními metodami, nepodařila zvládnout. Neuromodulační metody snižují u 60-70 % nemocných bolest v průměru asi o 50-70 % její intezity. Neuromodulace nabízejí alternativu v léčbě těch případů, kde méně invazivní terapie nejsou účinné, nebo jsou zatíženy nevládnutelnými vedlejšími účinky. Lze ji používat tam, kde kauzální terapie není možná a nechceme přistoupit k neurodestruktivním výkonům. Pro úspěšnou léčbu neuromodulačními technikami je podstatné, aby byla stanovena vždy přesná diagnóza, zjištěna etiologie probíhající bolesti a určen typ bolesti. Neurogenní typ bolesti totiž lépe odpovídá na léčbu neurostimulačními technikami, zatímco nociceptivní bolesti lépe odpovídají na léčbu intraspinální aplikací léků. Neuromodulační pumpové systémy - elektronicky řízené pumpy k aplikaci léčiv převážně do subarachnoidálního prostoru.

*Neurostimulace* (SCS) je ovlivnění přenosu bolesti stimulací určitých nervových tkání či struktur pomocí definovaného elektrického proudu. Elektrická stimulace se může provádět na různých nervových úrovních, a to: periferní nerv, ganglion n. trigeminu, zadní provazce či kořeny míchy, talamus a motorická kůra. Nejvíce se používají stimulace zadních míšních provazců (SCS). Oba systémy jsou určeny pro ty nejtěžší bolestivé stavy, nezvládnutelné jinými algeziologickými metodami. Jsou určeny pro dlouhodobé, často celoživotní zavedení. Chod těchto systémů a jejich funkce je průběžně sledována a řízena speciálním telemetrickým přístrojem. Ten může měnit charakteristiky průběhu analgezie řízené přístroji, např. stimulačního generátoru u neurostimulace nebo elektronického čerpadla u pumpových systémů.

Failed back surgery syndrome (FBSS) je nejrozšířenější indikací pro SCS. Tyto typické smíšené bolesti se definují jako přetrvávající bolesti v oblasti páteře po jedné či více operacích a tvoří celosvětově kolem 60-70 % všech indikací k neurostimulacím.

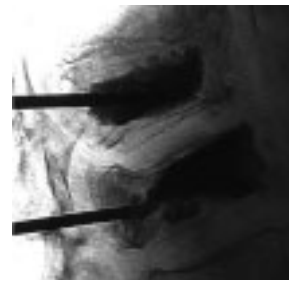
Radiofrekvenční (RF) metody patří též mezi neuromodulační techniky. Liší od předešlých dvou metod zejména charakterem působení a jednorázovou aplikací. Klasická RF léčba (termokoagulace) působí teplem na nervovou tkáň, způsobí koagulaci a následnou ztrátu nervového vedení. Tepelná energie, způsobující koagulaci, je vytvořena aplikací radiofrekvenčního proudu na elektrodě. K bezpečnosti a rozšíření metody přispěly pokroky v medicíně, zejména v monitoraci hodnoty teploty na elektrodě. Perkutánní radiofrekvenční termolýza je užívána pro léčbu mnohých bolestivých syndromů jako jsou neuralgie trigeminu, glossopharyngeální neuralgie, facetové enervace a jiné. Radiofrekvenční termolýza je neurodestruktivní metoda, ale její destrukce je omezena, protože dovoluje kontrolované a limitované poškození nervové tkáně a vylučuje riziko vzniku deafferentační bolesti. Radiofrekvenční termolýza je tedy nejvhodnější neurolytická metoda, protože dovoluje daleko přesnější lokalizaci rozsahu léčebné nervové destrukce s minimalizací vedlejších účinků a komplikací na rozdíl od neurolyzy chemické.

Pulzní RF léčba působí analgezií elektromagnetickým polem kolem hrotu jehly bez morfologických změn a destrukce. Jehlu lze zavádět k různým cílovým strukturám, gangliím dorzálních kořenů, míšním nervům ve všech etážích páteře, i k r. medialis n. kořene, n. trigeminus, n. glossopharyngeus, ggl. pterygopalatinum, k periferním nervům a k analgezií v oblasti SI skloubení. Na ilustračních rentgenogramech jsou příklady neuromodulace.

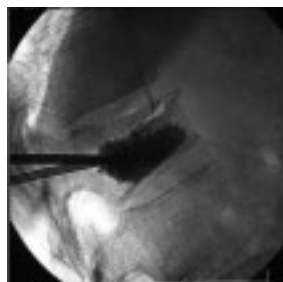
Rehabilitační pracovník pozoruje u pacientů s osteoporózou výraznou kyfotizaci páteře. Obratle se klínovitě deformují a pacient pociťuje výrazné dorsalgie. Nejnověji se jim bráníme tím, že se snažíme omezit pokračující destrukci obratlového těla. Je to tzv. vertebroplastika, kdy se pod cílenou rtg kontrolou vstříkne do obratlového těla polymer, který zde ztuhne a brání dalšímu ztláčování a deformitě (obr. 3a, obr. 3b, obr. 3c, obr. 4).



Obr.3a. Instrumentarium pro vertebroplastiku.



Obr. 3b. Provedení vertebroplastiky.



Obr.3c. Detailní snímek polymeru v těle obratle.



Obr. 4. Generátor implantovaný v podbřišku při míšní stimulaci.

## LITERATURA

1. AMBLER, Z.: Neuropatie a myopatie. *Triton*, 1999, s. 123-134.
2. BERKOW, R., FLETSCHER, J.: MSD Kompendium klinické medicíny. *X-Egem*, Praha, 1996, s. 2156, 2253.
3. BIRKMAYER, W.: Anfall-Verhalten-Schmerz. *H. Huber, Bern Stuttgart Wien*, 1976.
4. DEYO, R. A, RAINVILLE, J., KENT, D. L.: What can the history and physical examination tell us about low back pain? *JAMA*, 268, 1992, pp. 760-765.
5. GABRHELÍK, T., MICHÁLEK, P.: Radiofrekvenční terapie bolesti bederní páteře. *Bolest* 1, 2006, s. 14-19.
6. KÁLAL, J.: Rehabilitace amputovaných. *Acta Universitatis Purkinianae*, Ústí n.L. 2003.
7. KOZÁK, J., ČERNÝ, R., VRBA, I.: Neuropatická bolest z pohledu algeziologa. *Neurologie pro praxi*, 2004, s. 259-263.
8. MELZACK, R.: Záhada bolesti. *Avicenum*, Praha, 1978.
9. Metodické pokyny pro farmakoterapii akutní a chronické nenádorové bolesti. *Bolest*, 7, Supplementum 1, 2004.
10. READY, L. B., EDWARDS, T.: Léčba akutní bolesti. *Stapro*, Pardubice, 1994.
11. Syndrom diabetické nohy. *Galén*, Praha, 2000.

Doc. MUDr. PaedDr. Jan Kálal, CSc.  
Klinika rehabilitace FNM  
V Úvalu 84  
150 06 Praha 5 - Motol



# OVLIVNĚNÍ ÚČINKU AKUPRESURY NAPOLOHOVÁNÍM U DĚTSKÉ MOZKOVÉ OBRNY

*Poláchová I.<sup>1</sup>, Kratochvílová L.<sup>1</sup>, Mayer M.<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup> Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné kultury, Olomouc,  
vedoucí prof. MUDr. J. Opavský, CSc.

<sup>2</sup> Pracoviště fyziatrie a léčebné rehabilitace, Železniční poliklinika, Olomouc,  
ředitel Ing. B. Kolář, MBA

## SOUHRN

U dětí s DMO jsme sledovali vliv jednorázového ošetření akupresurou s napolohováním směřujícím k posturálnímu vzorci třetího měsíce či vzorům vyšším. Byly hodnoceny účinky na spasticitu, kvalitu chůze a úchopu, intercondylární vzdálenost a změnu času chůze u 25 dětí s DMO. Každé dítě absolvovalo s odstupem minimálně 24 hodin jednorázové ošetření akupresurou, jednorázové ošetření akupresurou s napolohováním a jedenkrát bylo testováno bez ošetření akupresurou. Ošetření zahrnovalo presuru 6 akupresurních bodů na každé straně. Před a po ošetření a v odpovídajícím časovém odstupu bez ošetření u kontrolní skupiny bylo provedeno hodnocení spasticity pomocí modifikované Ashworthovy škály pro horní a dolní končetiny, ohodnocení kvality chůze pomocí Škály vizuálního hodnocení chůze pro zaslepené a nezaslepené hodnocení, hodnocení času chůze, hodnocení funkce ruky a kvality úchopu pomocí Skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky, měření intercondylární vzdálenosti. Ke statistickému hodnocení byly použity neparametrické statistické testy Kruskal-Wallisův, Duncanův a Wilcoxonův. Výsledky ukazují, že jednorázové ošetření akupresurou vedlo ve většině použitých testů ke statisticky významnému zlepšení oproti skupině kontrolní (bez ošetření). Zlepšení u dětí ošetřených kombinovanou procedurou – akupresurou s napolohováním - bylo v naprosté většině parametrů výraznější oproti skupině ošetřené jen akupresurou, i když zde rozdíl pro jednorázové ošetření nedosáhl statistické významnosti. Metodu lze doporučit jako jednu z možných variant komplexního přístupu terapie u dětí s DMO. V dalším výzkumu bude třeba ověřit vliv opakovaného ošetření uvedeným postupem.

**Klíčová slova:** dětská mozková obrna, akupresura, polohování, vývoj, vzor třetího měsíce

## SUMMARY

Poláchová I., Kratochvílová L., Mayer M.: Modification of the Effects of Acupuncture by Positioning in Cerebral Palsy

In children with cerebral palsy (CP) the authors investigated the effect of a single acupressure treatment with positioning oriented to postural third month pattern or higher patterns. The effects on spasticity, quality of walking and grip, inter-condyles distance and change in the time of walking were evaluated in 25 children with CP. In a time lapse of at least 24 hours every child went through a single acupressure treatment, single acupressure treatment with positioning and a single testing without acupressure treatment. The treatment included pressure at 6 acupressure points on each side. The evaluation of spasticity by means of the modified Ashworth scale for upper and lower extremities was made before and after the treatment and in a corresponding time lapse without treatment in the control group and the evaluation of walking quality was made by the Scale of visual evaluation of walking for blind and non-blind evaluation, the evaluation of the time of walking, evaluation of the function of hand and quality of grip by means of the Scale for visual evaluation of functional task of hand and measurement of inter-condyles distance. The statistical evaluation employed non-parametric statistical tests of Kruskal-Wallis, Duncan and Wilcoxon. The results indicate that a single treatment of acupressure resulted in significant improvement in most tests used compared with the control group (without treatment). The improvement in children treated by the combined procedure – acupressure with positioning – proved to be more evident against the control group in most parameters as compared with the group treated with acupressure only, although the difference for the single treatment did not reach the level of statistical significance. The method can be recommended as a possible variant in the complex approach in the therapy of children with CP. A further investigation will require the effect of repeated treatment by the described procedure.

**Key words:** cerebral palsy, acupressure, positioning, development, third month pattern

*Rehabil. fyz. Lék., 13, 2006, No. 4, pp. 176–184.*

## ÚVOD

Dětská mozková obrna (perinatální encefalopatie, cerebrální palsy, centrální koordinační porucha, infantilní cerebrální paréza, DMO) patří mezi nejčtenější neurovývojová onemocnění. Je ze strukturálního hlediska neprogresivní, ale ve svých projevech není neměnná a u nedostatečně léčené DMO může funkční deficit i progredovat.

Pohybové příznaky jsou nejvíce patrné, ale charakteristické pro toto onemocnění jsou také poruchy intelektu, sluchu, zraku, řeči, chování, emotivity, citlivosti a epileptické záchvaty (2).

V léčebné rehabilitaci dětí s DMO hraje neopominutelnou úlohu akupunktura a z ní vycházející techniky. V současné době jsme svědky o věřování účinku těchto tradičních přístupů podle zásad praxe založené na důkazech. Je dokumentován příznivý účinek na spasticitu, lokomoci a další pohybové úkoly a aktivity, ale i na emoční naladění dětí, zlepšení vazomotoriky končetin a sebeobsluhy (9, 11, 12, 13, 14, 15, 16). U nás se výzkumem v této oblasti zabývala například Neuchalová (6).

Akupresura je nesporně významným aferentním exteroceptivním i proprioceptivním vstupem do komplexu nervového a pohybového systému. Tato skutečnost je jedním z hlavních mechanismů účinku na motoriku. Dalším důležitým vstupem je napolohování, to je nastavení segmentů vůči sobě i vůči celkové postuře. Zde platí, že vzory obsažené v napolohování a případně facilitované dalšími, zejména exteroceptivními a proprioceptivními vstupy, mají tendenci k iradiaci, šíření do generalizovaných vzorců. Patologické nastavení segmentu tak může vyvolat generalizaci v patologickém posturálním vzorci. Nastavení segmentu v žádoucím vzorci vede ke generalizaci vzorce fyziologického. U dětí s DMO a u poruch hybnosti způsobených lézí horních motoneuronů je hlavním problémem výskyt a generalizace nežádoucích posturálních a pohybových vzorců. Pokud tyto vzorce nejsou korigovány, dítě při akupresurním ošetření může být vlastně přednastaveno nežádoucím způsobem.

V naší studii jsme proto zjišťovali, zda účinek akupresury u dětí s DMO nemůže být podpořen napolohováním, dle možností směřujícím k žádoucím vzorcům, odvíjejícím se ze vzoru třetího měsíce a vzorů vyšších, jak je popisuje Vojta.

### Cíle studie:

1. Posoudit vliv jednorázového účinku prosté akupresury a akupresury s napolohováním dle vzoru třetího měsíce na spasticitu u dětí s DMO pomocí modifikované Ashworthovy škály.

2. Posoudit vliv jednorázového účinku prosté akupresury a akupresury s napolohováním na kvalitu chůze pomocí vlastní Škály vizuálního hodnocení chůze, včetně zaslepeného hodnocení.
3. Posoudit vliv jednorázového účinku prosté akupresury a akupresury s napolohováním na dobu potřebnou k ujití vymezené dráhy chůze.
4. Posoudit vliv jednorázového účinku prosté akupresury a akupresury s napolohováním na funkci ruky a kvalitu úchopu pomocí Skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky.
5. Posoudit vliv jednorázového účinku prosté akupresury a akupresury s napolohováním na intercondylární vzdálenost.

## METODIKA

### Charakteristika souboru

Do výzkumu bylo zařazeno 25 dětí s diagnózou dětská mozková obrna. Soubor se skládal z 10 chlapců a 15 dívek. Průměrný věk sledovaných byl 14 let (minimum 4 a maximum 22 let). Ve dvaceti případech šlo o diparetickou formu DMO, v pěti případech šlo o hemiparetickou formu DMO.

Výzkum byl prováděn v červenci 2005 v Janských Lázních a v listopadu 2005 ve stacionáři Jitro Olomouc, Sdružení rodičů a přátel postižených dětí. U dětí probíhala standardní fyzioterapie s prvky Bobath konceptu, Vojtovy metody a PNF.

Každé dítě bylo podrobeno třem dvojicím hodnocení pomocí baterie šesti níže uvedených testů. Bylo tedy provedeno celkem 150 testování (25x6). Testování bylo vždy provedeno před a po akupresurním ošetření, před a po ošetření akupresurou s napolohováním a v odpovídajícím časovém odstupu bez ošetření u skupiny kontrolní. Pořadí tří dvojic testování bylo znáhodněno tak, aby jednotlivé možnosti pořadí byly v rámci skupiny rovnoměrně zastoupeny a aby pořadí nebylo stejné. Cílem také bylo vyloučit vliv adaptace a motorického učení na další výsledky. Ošetření u jednoho dítěte (celkem 3krát) se provádělo s odstupem minimálně 24 hodin.

Rodiče všech dětí byli seznámeni s průběhem výzkumu a souhlasili s využitím dat pro výzkumné účely. Dítě bylo přiměřeně svému věku a intelektu seznámeno s principem a postupem vyšetření a ošetření. Kritériem pro zařazení do souboru byla schopnost ujit danou vzdálenost a vykonat uvedené úkoly a samozřejmě ochota ke spolupráci a schopnost spolupracovat. Dalším kritériem byla nepřítomnost akutního onemocnění či jiné závažné komplikace zdravotního stavu. Dítěti byla ponechána dostatečná doba

k adaptaci na testovací prostředí v tělocvičně a byly vysvětleny všechny případné dotazy.

### Metodika výzkumu a ošetření

Vyšetření se skládalo z hodnocení spasticity pomocí modifikované Ashworthovy škály pro horní a dolní končetiny, Škály vizuálního hodnocení chůze pro zaslepené a nezaslepené ohodnocení kvality chůze, hodnocení času chůze, hodnocení funkce ruky a kvality úchopu pomocí Skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky, měření intercondylární vzdálenosti.

#### 1. Modifikovaná Ashworthova škála spasticity

U pacientů byla hodnocena spasticita na horních i dolních končetinách dle modifikované Ashworthovy škály (3) (tab. 1).

Tab. 1. Modifikovaná Ashworthova škála

0	Svalový tonus nezvýšen
1	Mírné zvýšení svalového tonu zachytitelné na konci rozsahu pohybu vyšetřované části končetiny
1+	Mírné zvýšení svalového tonu patrné po asi polovinu času rozsahu pohybu vyšetřované části končetiny
2	Výraznější zvýšení svalového tonu patrné po celou dobu rozsahu pohybu vyšetřované části končetiny
3	Zřetelné zvýšení svalového tonu, pasivní pohyb obtížný
4	Postižená část je v trvalém abnormálním postavení

#### 2. Škála vizuálního hodnocení chůze

Tato nově navržená škála hodnotí kvalitu chůze, schopnost startování při chůzi, otočení v polovině dráhy, dále plynulost a rovnováhu chůze, souhyby horních končetin, první kontakt a odlepení nohy od podložky, postavení a hybnost kolenního a kyčelního kloubu. Jedná se o kvalitativní škálu chůze:

- **Startování**
  - 1 – velmi výrazné potíže, téměř se nemůže rozejít
  - 2 – výrazné startovací potíže
  - 3 – startovací problémy střední
  - 4 – malé, ale zřetelné problémy
  - 5 – žádné nebo okrajové problémy, rozejde se bez obtíží
- **Otáčení**
  - 1 – velmi výrazné problémy, inkoordinace, tendence k pádu
  - 2 – výrazné problémy
  - 3 – střední problémy
  - 4 – malé, ale zřetelné problémy
  - 5 – zcela minimální nebo žádné problémy
- **Plynulost chůze**
  - 1 – chůze hrubě nerovnoměrná
  - 2 – výrazná nerovnoměrnost
  - 3 – střední nerovnoměrnost
  - 4 – malá, ale zřetelná nerovnoměrnost
  - 5 – plynulá chůze

- **Rovnováha**
  - 1 – těžké narušení rovnováhy, tendence k pádu hrubě interferuje s chůzí
  - 2 – výrazná porucha rovnováhy, ale chůze schopen
  - 3 – střední narušení rovnováhy, zřetelné titubace
  - 4 – malé titubace, malá porucha rovnováhy, ale patrná
  - 5 – minimální nebo žádné potíže
- **Souhyby horních končetin**
  - 1 – žádné souhyby horních končetin
  - 2 – hrubě narušené souhyby
  - 3 – středně vážnoucí souhyby nebo výrazná asymetrie
  - 4 – porucha patrná, ale méně výrazná
  - 5 – fyziologické souhyby
- **Heel strike**
  - 1 – výrazný kontakt přednoží
  - 2 – slabší kontakt přednoží
  - 3 – nášlap na plochu nohy
  - 4 – náznak dostoupení na patu
  - 5 – zřetelný nášlap na patu
- **Toe off, toe drag**
  - 1 – výrazné drhnutí palce, bez odlepení nohy, interferuje s chůzí
  - 2 – drhnutí palce, náznak zvednutí
  - 3 – zřetelné zvednutí, občasné drhnutí
  - 4 – odlepení palce bez drhnutí, patologie ale stále zřetelná
  - 5 – kvalitní, téměř fyziologický, fyziologický výkon
- **Flexe kolena během švihové fáze (toe off – mid swing)**
  - 1 – zcela rigidní koleno
  - 2 – nepatrný náznak flexe
  - 3 – zřetelná, i když minimální flexe
  - 4 – dobře patrná flexe
  - 5 – normální nebo téměř normální nález
- **Extenze kyčle na stojné dolní končetině (terminal stense)**
  - 1 – flekční postavení kyčelního kloubu, anteverze pánve
  - 2 – kyčelní kloub ve středním postavení (extenze 0)
  - 3 – náznak extenze
  - 4 – téměř plná extenze
  - 5 – normální, fyziologický nález.

#### 3. Pořízení videozáznamu

Pacienti měli ujít 5 metrů, otočit se a ujít 5 metrů zpět. Současně byl pořizován videozáznam před i po ošetření. Jednotlivé videosekvence byly označeny náhodnými čísly pro zaslepené hodnocení. Videozáznam byl nezaslepeně i zaslepeně posouzen pomocí Škály vizuálního hodnocení chůze jedním zaslepeným pozorovatelem a jedním nezaslepeným pozorovatelem. Zaslepený po-

zorovatel nevěděl, zda je pacient ve skupině podstupující terapii nebo ve skupině kontrolní.

#### 4. Čas chůze

Pacienti prošli vlastním z vnějšku neovlivňovaným tempem dráhu 10 metrů, v jejíž polovině se museli otočit. Čas byl odečítán z videozáznamu.

#### 5. Skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky

Škála hodnotí manipulační a úchopové funkce ruky. Pacienti měli za úkol dosáhnout na plechovku, uchopit ji, přenést a pustit. Funkční úkol ruky byl nezaslepeně ohodnocen z videozáznamu, kde byl úchop snímán ve frontální rovině.

Pro hodnocení úchopu jsme v našem výzkumu využili Skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky. Škála se skládá ze čtyř subtestů:

- *Dosahování – reaching*
  - 0 – žádný výkon
  - 1 – náznak intence bez pohybu
  - 2 – částečný pohyb bez dostižení cíle
  - 3 – dostižení cíle, ale neefektivní třes, inkoordinace, ataxie, žádný úchop
  - 4 – dostižení, úchop, ale nekvalitní
  - 5 – kvalitní výkon
- *Příprava úchopu a úchop*
  - 0 – žádný výkon
  - 1 – náznak otevření ruky
  - 2 – otevření ruky plus náznak opozice palce
  - 3 – výkon jako v bodě 2 plus dorzální flexe zápěstí před úchopem (částečně)
  - 4 – dorzální flexe zápěstí, otevření dlaně, opozice palce, ale ne kvalitní
  - 5 – kvalitní, téměř fyziologický, fyziologický výkon
- *Manipulace*
  - 0 – žádný výkon
  - 1 – naznačený pokus
  - 2 – částečně, bez užitečného výkonu
  - 3 – celý úkon proveden, značně nekvalitně, velké chyby, velké synergie
  - 4 – celý úkon proveden, vykonání žádaného úkonu, zřetelná nejistota, inkoordinace apod.
  - 5 – kvalitní, téměř fyziologický, fyziologický výkon
- *Uvolnění úchopu*
  - 0 – žádný výkon
  - 1 – náznak
  - 2 – nefunkční pokus o uvolnění
  - 3 – částečné uvolnění úchopu, ale málo funkční, velké synergie, inkoordinace
  - 4 – plné uvolnění, funkčně dostatečné, i když patrné synergie, inkoordinace
  - 5 – kvalitní, téměř fyziologický, fyziologický výkon (5).

#### 6. Intercondylární vzdálenost

V tomto testu byla měřena vzdálenost mezi mediálními condyly tibie při natažených dolních končetinách. Dítě bylo vyzváno, aby co nejvíce abdukovalo dolní končetiny extendované v kyčelních i kolenních kloubech v poloze vleže na zádech. Vzdálenost byla měřena krejčovským metrem.

#### 7. Ošetření

Ošetření zahrnuje akupresuru šesti vybraných bodů na každé straně těla a akupresuru stejných bodů s napolohováním dle vzoru třetího měsíce. Ošetření bylo jednorázové, každý bod byl ošetřován 3 minuty, a to na obou stranách těla. Tlak na akupresurní body nesměl být bolestivý.

Pro naši terapii byly vybrány akupunkturální body mající vztah k centrálnímu postižení:

1. 11. bod na dráze tlustého střeva – TS11 – při ohnutém lokti na zevním okraji loketní rýhy.
2. 4. bod na dráze tlustého střeva – TS 4 – v prvním intermetacarpálním prostoru ruky na její dorzální straně ve výši středu prvního metacarpu.
3. 2. bod na dráze jater – J2 – těsně před metatarzophalangeálním skloubením 1.a2. prstce nohy.
4. 3. bod na dráze jater – J3 – 2 proporcionální cuny nad J2.
5. 62. bod na dráze močového měchýře – MM62 – v jamce pod zevním kotníkem.
6. 34. bod na dráze žlučníku – ŽI34 – v jamce před a pod caput fibulae (8).

Polohování bylo prováděno nejčastěji vleže na břiše, na straně ošetřované akupresurními body byly všechny klouby nastaveny pokud možno do centrovaného postavení. U těžších forem spasticity byla využívána poloha na boku s využitím míčů, overballů a dek. Pro napolohování jsme využili zejména tyto prvky:

- lopatky – kaudalizace
- ramenní klouby – abdukce, flexe, zevní rotace
- loketní klouby – semiflexe
- zápěstí – dorzální flexe, radiální dukce
- prsty – volně, palec mimo dlaň
- kyčelní klouby – flexe, zevní rotace, abdukce
- kolenní klouby – semiflexe
- hlezenní klouby – neutrální postavení
- hlava – v prodloužení páteře
- pánev – retroverze, snížení bederní lordózy

Tyto prvky jsme vzájemně kombinovali tak, jak to umožňoval stupeň spasticity (obr. 1, obr. 2).

#### Postup při výzkumu

Výzkum se skládal z těchto částí:

- hodnocení spasticity na horních i dolních kon-



Obr. 1. Příklad polohování podle vzoru třetího měsíce.



Obr. 2. Příklad polohování podle vzoru třetího měsíce.

četinách pomocí modifikované Ashworthovy škály

- měření intercondylární vzdálenosti
- hodnocení funkce ruky pomocí škály – Skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky nezaslepeně z videozáznamu
- hodnocení kvality chůze pomocí Škály vizuálního hodnocení chůze a současně byl proveden videozáznam pro následné zaslepené hodnocení
- odečítání času chůze z videozáznamu
- zaslepené hodnocení chůze pomocí Škály vizuálního hodnocení chůze z videozáznamu
- statistické zpracování dat

Po prvním vyšetření následovalo ošetření akupresurou nebo akupresurou s napolohováním, pokud se jednalo o kontrolní skupinu, nebyla prováděna žádná terapie a následně opětovně vyšetření po skončení ošetření. Byly zaznamenávány hodnoty před ošetřením (A) a hodnoty po ošetření (B).

#### Statistické zpracování dat

Statistická analýza byla provedena pomocí systému programů STATGRAPHICS. Byla provedena základní popisná charakteristika pro jednotlivé sledované parametry měření (aritmetický průměr, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota parametru, medián, kvartilové rozpětí). Pro každou charakteristiku byla posouzena normalita rozložení dat pomocí testu šikmosti a špičatosti.

Pro statistické zpracování byly použity hodnoty před ošetřením (A), hodnoty po ošetření (B) a rozdíl hodnot pro daný test (A - B).

Pro práci s neparametrickými daty (nominální a ordinální) byly použity neparametrické statistické testy, Kruskal-Wallisův test, Duncanův test a Wilcoxonův test. Wilcoxonův test je nepa-

rametrický test pro dvě závislé proměnné (byl použit pro identifikaci změn parametrů v rámci jedné skupiny a jednoho testu před a po terapii). Pro srovnání více nezávislých skupin byl použit neparametrický test Kruskal-Wallisův a pro identifikaci statisticky významných rozdílů mezi jednotlivými nezávislými skupinami byl následně použit Duncanův test.

V případě metrických dat nebyly splněny podmínky normálního rozložení dat dle testů šikmosti a špičatosti, proto byly použity také neparametrické statistické testy. Výsledkem testování je hladina statistické významnosti ( $p$ ). Pro zamítnutí nulové hypotézy je statistická významnost vyznačena na hladině  $p \leq 0,05$ .

## VÝSLEDKY

**1. Hodnocení změny spasticity na horních končetinách:** snížení spasticity na horních končetinách bylo u skupiny ošetřené akupresurou s napolohováním prokázáno statisticky významné na hladině statistické významnosti  $p=0,01$ . U kontrolní skupiny nedošlo k významné změně spasticity na horních končetinách. Rozdíl mezi oběma skupinami je statisticky signifikantní ( $p=0,002$ ). U skupiny ošetřené jen akupresurou došlo také ke statisticky významnému zlepšení ( $p=0,02$ ), při srovnání se skupinou ošetřenou akupresurou s napolohováním jsme nedosáhli statisticky významných rozdílů mezi oběma skupinami.

**2. Hodnocení změn spasticity na dolních končetinách:** u kontrolní skupiny nedošlo k významné změně spasticity na dolních končetinách, u skupiny ošetřené akupresurou s napolohováním došlo k významnému zlepšení na hladině statistické významnosti  $p=0,07$ . Rozdíl mezi oběma skupinami je statisticky významný na hladině statistické významnosti  $p=0,05$ . U skupiny ošetřené jen akupresurou nedošlo ke statisticky významnému zlepšení, při srovnání se skupinou ošetřenou akupresurou s napolohováním jsme nedosáhli statisticky významných rozdílů mezi oběma skupinami.

**3. Hodnocení změn kvality chůze hodnocené pomocí Škály vizuálního hodnocení chůze nezaslepeně skórované:** při nezaslepeném hodnocení bylo prokázáno ve všech třech skupinách statisticky významné zlepšení, ale rozdíl mezi jednotlivými skupinami nebyl potvrzen. Zlepšení u skupiny ošetřené akupresurou s napolohováním bylo prokázáno na hladině statistické významnosti  $p=0,0006$ .

**4. Hodnocení změn kvality chůze hodnocené pomocí Škály vizuálního hodnocení chůze zaslepeně skórované:** při zaslepeném hodnocení bylo prokázáno ve všech třech skupi-

nách statisticky významné zlepšení, ale rozdíl mezi jednotlivými skupinami nedosáhl statistické významnosti. Zlepšení u skupiny ošetřené akupresurou s napolohováním bylo prokázáno na hladině statistické významnosti  $p=0,00003$ .

**5. Hodnocení změn doby potřebné k ujití vymezené dráhy chůze:** ze získaných výsledků vyplývá, že ošetření se statisticky neprojevilo na změně času chůze.

**6. Hodnocení změny funkce ruky a kvality úchopu pomocí Skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky:** při hodnocení SVH bylo prokázáno ve skupině ošetřené akupresurou s napolohováním statisticky významné zlepšení ( $p=0,0003$ ). Ve srovnání s kontrolní skupinou, kde nedošlo k významným změnám, je rozdíl mezi oběma skupinami statisticky významný ( $p=0,00006$ ). U skupiny ošetřené jen akupresurou bylo prokázáno statisticky významné zlepšení ( $p=0,001$ ) a ve srovnání se skupinou ošetřenou akupresurou s napolohováním jsme nedosáhli statistické významnosti.

**7. Hodnocení změn intercondylární vzdálenosti:** v daném testu bylo prokázáno výrazné zlepšení ve skupině ošetřené akupresurou s napolohováním ( $p=0,00006$ ) a ve srovnání se skupinou kontrolní je rozdíl mezi oběma skupinami statisticky významný ( $p=0,00016$ ). Ve srovnání se skupinou ošetřenou jen akupresurou, u níž došlo také ke statisticky významnému zlepšení ( $p=0,0006$ ), nebyl prokázán rozdíl mezi skupinou ošetřenou akupresurou s napolohováním a skupinou ošetřenou jen akupresurou. Výsledky jsou podrobně uvedeny v (7).

## DISKUSE

Ve světové literatuře nacházíme řadu údajů o účincích akupunktury u DMO a v posledním desetiletí je snaha ověřit její účinky podle zásad praxe založené na důkazech. Z výzkumů vyplývá, že akupunktura ovlivňuje spasticitu, motorické a mentální funkce, běžné denní činnosti, stoj, chůzi, bolest a prokrvení končetin. Cílem této práce bylo zjistit, do jaké míry se akupresura projeví na spasticitě, kvalitě chůze a úchopu, intercondylární vzdálenosti a změně času chůze u DMO a do jaké míry ovlivní jednorázové účinky akupresury napolohování směřující k posturálnímu vzoru třetího měsíce či vzorům vyšším.

Reflexní lokomoce obsahuje dva reflexní komplexy, reflexní plazení a reflexní otáčení. Tyto dva motorické vzory jsou globální vzory, neboť se při jejich spuštění aktivuje celá příčně pruhovaná svalovina v určitých přesně definovaných koordinačních souvislostech. CNS se účastní při jejich aktivaci od svých nejnižších až po nejvyšší řídicí roviny. Tyto globální vzory je možné vyvo-

lat na člověku jako stále se opakující reprodukovatelné motorické aktivity. Svalovou aktivací je automaticky převáděno těžiště, mimovolně se objevuje opora a vzpřímení v opěrných zónách. Klouby se prostřednictvím vyvolané svalové aktivity nastavují do centrovaného postavení. Na zajištěnou oporu a zajištěné centrované postavení navazuje lokomoční pohyb – nárok a odraz (4).

Dráždění akupunkturálních bodů slouží jako informační vstup, který nahrazuje vlastní chybějící nebo patologickou stimulaci. Toto nahrazení se však musí co nejvíce přiblížit fyziologické informaci, přicházející z periferie do centra u normálního zdravého dítěte (6).

Vztah mezi průběhem akupunkturálních drah a průběhem svalových řetězců aktivovaných při základních vzorech v technice Vojtovy reflexní lokomoce popisuje Neduchalová a Stockert. Přirovnávají akupunkturální body k zónám, které se využívají při reflexní lokomoci.

### Reflexní plazení

- Reflexní zóna na mediálním epicondylu na čelistní horní končetině odpovídá akupunkturálnímu bodu 8 na dráze tenkého střeva. Při stimulaci tohoto bodu se mediální epicondyl humeru stává punctum fixum. Stockert uvádí, že dochází k aktivaci m. triceps brachii, m. deltoideus, m. trapezius, m. teres major. Kontrakce těchto svalů způsobuje reflexní pohyb paže dozadu a vzpřimování v ramenním pletenci. Odporem proti tomuto pohybu vyvoláme u celé skupiny izometrickou kontrakci, loket se stává punctum fixum. Směr kontrakce svalů se mění k novému punctum fixum. Průběhu těchto svalů odpovídá průběh akupunkturální dráhy tenkého střeva. Kontrakcí dalších svalů dochází k fixaci lopatky, vyvážené aktivaci vnějších a vnitřních rotátorů ramenního kloubu, lopatka je tažena laterálně a kaudálně přes hlavici ramenního kloubu, dochází k pronaci předloktí, dorzální flexi a radiální dukci zápěstí a k uzavření ruky v pěst (10).

- Reflexní zóna processus styloideus radii na záhlavní horní končetině odpovídá akupunkturálnímu bodu 7 na dráze tlustého střeva. Dochází k aktivaci m. brachioradialis, m. biceps brachii, m. deltoideus, m. trapezius. V průběhu těchto svalů probíhá akupunkturální dráha tlustého střeva. Plánovaná hybnost záhlavní horní končetiny je pohyb vpřed. Lopatka jde kaudálně, ramenní kloub do zevní rotace, abdukce a flexe, předloktí do supinace, zápěstí do dorzální flexe a radiální dukce, následuje rozvinutí metacarpů a uvolnění pěstí. To vede k přípravě horní končetiny na úchop. Úchop slouží k základním životním funkcím jako je např. příjem potravy, což v čínské me-

dicině odpovídá orgánu tlustého střeva a žaludku (10).

- Stimulace reflexní zóny na mediálním condylu femuru na čelistní dolní končetině vede k aktivaci flexorů kyčelního a kolenního kloubu. Plánovanou hybností je nárok dolní končetiny. Punctum fixum je na mediálním condylu femuru. Dochází k napřímení páteře, aktivaci m. latissimus dorzi, m. pectoralis major a břišního svalstva. Průběhu těchto svalů odpovídá akupunkturní dráha slinivky břišní. Dále dochází k dorzálnímu klopení pánve, mírné zevní rotaci kyčelního kloubu, noha v hlezenním kloubu je v dorzální flexi, prstce jsou v extenzi a abdukci (10).

- Reflexní zóna na processus lateralis calcanei na záhlavní dolní končetině odpovídá akupunkturnímu bodu 62 na dráze močového měchýře. Aktivace m. tibialis posterior, m. triceps surae, m. gluteus medius, m. gluteus maximus, m. tensor fasciae latae a šijového svalstva odpovídá průběhu dráhy močového měchýře. Funkce orgánu močového měchýře má v čínské medicíně význam pro růst a vývoj dítěte, má vztah ke kosterní soustavě, míše a mozku. Plánovanou hybností je extenze dolní končetiny. Kontrakcí m. tibialis posterior zaujme noha supinační postavení. Prstce jsou ve flexi. Pokud je dolní končetina držena ve výchozím postavení, probíhají svalové kontrakce izometricky a celá aktivita odpovídá stojné fázi kroku. Jakmile je tělo extenzí dolní končetiny vrženo vpřed, odpovídá tento pohyb švihové fázi kroku (10).

Vojta samozřejmě popisuje aktivaci dalších svalů, které zde nejsou popsány, odkazujeme na příslušnou literaturu.

Reflexní otáčení se vztahuje k akupunkturní dráze jater a žlučníku (10). Neduchalová (6) popisuje, že určitý druh pohybu je spojen s určitou akupunkturní drahou. Plazení odpovídá akupunkturní dráha tenkého střeva a močového měchýře. Nejčastěji využívá při rehabilitaci plazení bod 3 na dráze tenkého střeva a body 62, 15, 16 a 23 na dráze močového měchýře. Tyto body upravují hypertonus zádového svalstva. Na podporu svalového tonu lze využít akupunkturní bod 41 na dráze žlučníku a bod 5 na dráze tří ohříváčů, na slabost gluteálních svalů bod 30 na dráze žlučníku. Otáčení odpovídá akupunkturní dráha žlučníku a tří ohříváčů. Při rehabilitaci otáčení nejčastěji využívá body 41, 21 a 29 na dráze žlučníku a body 5 a 15 na dráze tří ohříváčů.

Akupresura je terapeutický zásah založený na aferentním signálu z kůže, podkoží, facií, svalů a kloubů. Polohování je dalším důležitým aferentním vstupem do komplexu nervového a pohybového systému. Vzory obsažené v napoloho-

vání a případně facilitované dalšími, zejména exteroceptivními a proprioceptivními vstupy, vedou ke generalizaci fyziologického vzorce.

Po vyhodnocení zaznamenaných dat jsme zjistili, že spasticita na horních i dolních končetinách se u skupiny ošetřené akupresurou s napolohováním výrazně snížila. Statisticky významný rozdíl před a po ošetření byl u hodnocení spasticity dle modifikované Ashworthovy škály na horních končetinách. K nesignifikantnímu zlepšení došlo i u hodnocení spasticity na dolních končetinách.

Tyto výsledky korespondují s výsledky v diferenci funkčního skóre vyjadřující rozdíl ve zlepšení mezi skupinou ošetřanou akupresurou s napolohováním a kontrolní skupinou. Statisticky významných rozdílů bylo dosaženo při hodnocení spasticity na horních i dolních končetinách, která se výrazněji snížila u skupiny ošetřené akupresurou s napolohováním. Ve srovnání se skupinou ošetřanou jen akupresurou došlo ve skupině ošetřené akupresurou s napolohováním k výraznějšímu snížení spasticity, ale rozdíl mezi oběma skupinami není statisticky významný.

Hodnocení spasticity modifikovanou Ashworthovou škálou můžeme považovat za subjektivní hodnocení, které je však dostatečně reliabilní, validní a srovnatelné s přístrojovým měřením spasticity. Poskytuje nám data, která se dají snadno statisticky zpracovat a interpretovat. Tato škála patří mezi nejrozšířenější hodnocení spasticity u pacientů s centrálním postižením.

Při hodnocení funkčního stavu ruky pomocí škály Skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky bylo prokázáno výraznější zlepšení v celkovém skóre ve skupině ošetřené akupresurou s napolohováním oproti skupině kontrolní. Ve srovnání se skupinou ošetřanou jen akupresurou bylo prokázáno ve skupině s napolohováním také výraznější zlepšení, ale rozdíl mezi těmito skupinami nebyl signifikantně prokázán.

Při posuzování vlivu ošetření akupresurou s napolohováním na intercondylární vzdálenost bylo prokázáno výraznější zvětšení u této skupiny oproti skupině kontrolní. To koresponduje s výsledky v diferenci funkčního skóre. Výrazně více se zlepšila skupina ošetřená akupresurou s napolohováním a bylo dosaženo statisticky významných rozdílů. Ve skupině ošetřené jen akupresurou také bylo prokázáno statisticky významné zlepšení, které však nebylo tak výrazné jako u skupiny ošetřené akupresurou s napolohováním, ale rozdíl mezi oběma skupinami není statisticky významný. Tyto výsledky odpovídají výsledkům, kdy bylo zjištěno významné snížení spasticity na dolních končetinách. Otázkou je, zda by měření intercondylární vzdálenosti, což je prováděno pacientem aktivně, bylo srovná-

telné se škálou hodnotící svalový tonus aduktorů kyčelního kloubu, což je vyšetřováno pasivně.

Při posuzování vlivu akupresurního ošetření s napolohováním na kvalitu chůze, jež bylo posuzováno dle Škály vizuálního hodnocení chůze, bylo prokázáno statisticky významné zlepšení. Srovnáním skupiny ošetřené akupresurou s napolohováním se skupinou kontrolní a skupinou ošetřenou jen akupresurou nebyl prokázán statisticky významný rozdíl. Ošetření akupresurou s napolohováním nemělo průkazný vliv na změnu času chůze. Signifikantní rozdíl nebyl prokázán ani v porovnání s kontrolní skupinou a se skupinou ošetřenou jen akupresurou.

U chůze nebyly pozorovány změny času chůze, ale u většiny případů jsme pozorovali plynulejší chůzi a lepší koordinaci svalstva trupu a končetin, což dokazují výsledky hodnocení chůze pomocí **Škály vizuálního hodnocení chůze**.

Celkově lze shrnout, že akupresura má ve většině případů pozitivní účinek na funkční stav dětí s DMO. Tento účinek byl ještě více potencionován polohováním dětí směřujícím k posturálnímu vzoru třetího měsíce. Nesignifikantně výraznější zlepšení ve skupině ošetřené akupresurou s napolohováním oproti skupině ošetřené jen akupresurou bylo prokázáno pro většinu provedených testů. Výhodou metody je, že nevyžaduje aktivní spolupráci pacienta. Lze ji proto aplikovat i u nejmenších dětí, neboť včasná terapie u dětí s DMO patří mezi nejdůležitější aspekty ovlivňující motorický vývoj dítěte. Rovněž by tato metoda mohla být použita v časných fázích rehabilitace u pacientů po cévní mozkové příhodě a u pacientů s míšní lézí.

Je důležité zdůraznit, že námi použitý design studie zahrnoval ošetření jednorázové. Dlouhodobější provádění této terapie by mohlo vést k signifikantně významnějším výsledkům a zvýraznit rozdíl mezi skupinou ošetřenou jen akupresurou a skupinou ošetřenou akupresurou s napolohováním.

#### Poděkování

Děkujeme vedení a pracovníkům rehabilitace stacionáře Jitra v Olomouci, především Mgr. Paulíčkové a pracovníkům rehabilitace léčebny Vesny v Janských Lázních, za pochopení a umožnění provedení studie a za příjemnou spolupráci. Mgr. Eriku Sigmundovi, Ph.D. z Centra kinantropologického výzkumu FTK za statistické vyhodnocení výsledků.

## LITERATURA

1. DUNCAN, B., BARTON, L., EDMONDS, D., & BLASHILL, B. M.: Parental perceptions of the therapeutic effect from osteopathic manipulation or acupuncture in children with spastic cerebral palsy. *Clinical Pediatrics*, 43, 2004, 4, pp. 349–354.
2. HOLUBOVÁ, M., KOTASOVÁ, J.: Přidružené příznaky vyskytující se v koincidenci s hybnou symptomatikou u dětské mozkové obrny. *Psychológia a patopsychológia dieťaťa*, 35, 2000, 1, s. 80-90.
3. JOHNSON, G. R.: Outcome measures of spasticity. *European Journal of Neurology*, 9, 2002, 1, pp. 10-16.
4. KOLÁŘ, P.: Systematizace svalových dysbalancí z pohledu vývojové kineziologie. *Rehab. fyz. Lék.*, 8, 2001, 4, s. 152-164.
5. MIKULECKÁ, E., PETRUŠKOVÁ, L., MAYER, M., VLACHOVÁ, I.: Diferencované manuální ošetření regionu ruky a předloktí jako součást časné fáze rehabilitace pacientů po cévní mozkové příhodě. *Rehabilitácia*, 42, 2005, 1, s. 52–61.
6. NEDUCHALOVÁ, A.: Laserová akupunktura – součást komplexní terapie u dětí ohrožených a postižených DMO. *Rehabilitácia*, 28, 1995, 2, s. 113-119.
7. POLÁCHOVÁ, I.: Ovlivnění jednorázového účinku akupresury napolohováním u DMO. *Diplomová práce*, 2006.
8. RŮŽIČKA, R.: Manupresura (akupunktura bez jehel). Praha, *Nakladatelství dopravy a turistiky*, 1993, s. 116-121.
9. SANNER, G., SUNDEQUIST, U.: Acupuncture for the relief of painful muscle spasm in dystonic cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 23, 1981, pp. 544–546.
10. STOCKERT, K.: Akupunktur und Vojta – Therapie bei der infantilen zerebralaparese – ein vergleich der wirkungsweisen. *Wiener Medizinische Wochenschrift*, 148, 1998, 19, s. 434–438.
11. SUN, J. G., KO, C. H., WONG, V., SUN, X. R.: Randomised control trial of tongue acupuncture versus sham acupuncture in improving functional outcome in cerebral palsy. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 75, 2004, pp. 1054–1057.
12. SVEDBERG, L., NORDAHL, G., LUNDEBERG, T.: Effects of acupuncture on skin temperature in children with neurological disorders and cold feet. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 43, 2001, 5, pp. 358–361.
13. SVEDBERG, L., NORDAHL, G., LUNDEBERG, T.: Electro-acupuncture in a child with mild spastic hemiplegic cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 45, 2003, 7, pp. 503–504.
14. WOJCIECH, A., FILIPOWITZ, M. D.: The application of modern acupuncture techniques and methods on children with cerebral palsy. *American Journal of Acupuncture*, 19, 1991, 1, pp. 5–9.
15. YUXIANG, W., SHENGLU, L., XINGWU, W.: Penetration needling for child cerebral palsy (2003). Retrieved 28. 2. 2006 from the *World WideWeb*: <http://www.bodychannel.net/contact/us.asp>.
16. ZHOU, X. J., CHEN, I., CHEN, J. T.: 75 infantile palsy children treated with acupuncture, acupressure and functional training (1993). Retrieved 28. 2. 2006 from the *World Wide Web*: <http://www.internethealthlibrary.com/index.htm>.

Mgr. Iveta Poláčková  
Přemyslovka 11  
796 01 Prostějov  
e-mail: pol.iveta@atlas.cz



## REFERÁTY

### KONFERENCE KINEZIOLOGIE 2006

Referáty přednesené na konferenci ve dnech 22.–23. června 2006

## HODNOCENÍ POSTURÁLNÍHO VÝVOJE PO OBDOBÍ UKONČENÉ VERTIKALIZACE

*Nováková T., Faladová K.*

FTVS UK, katedra fyzioterapie, Praha,  
vedoucí katedry doc. PaedDr. D. Pavlů, CSc.

### SOUHRN

V období po ukončené vertikalizaci dítěte je hodnocení úrovně posturální zralosti nejednotné. Posturální zralost je dána zejména dozráváním CNS, ale její hodnocení je obtížné, protože motorický vývoj v tomto věku je již významně ovlivněn i učením (vyplývající z afektivity jedince a i vlivu prostředí). V prvních měsících po dosažení vertikalizace dochází k rychlému rozvoji posturálních schopností dítěte a je třeba zvolit vhodný způsob jejich zhodnocení tak, aby bylo možné v případě porušení dynamiky motorického vývoje dítěte zahájit nezbytnou terapii. Časná terapie je základem předcházení vzniku funkčních i strukturálních poruch hybného aparátu vznikajících v období se zvýšenou posturální zátěží (např. začátek školní docházky či cílené pohybové aktivity).

**Klíčová slova:** posturální vývoj, vertikalizace, vývojové normy, testovací systémy

### SUMMARY

Nováková T., Faladová K.: Evaluation of Postural Development after the Period of Completed Verticalization

In the period after completed verticalization of the child there is no agreement with the evaluation of the level of postural maturity. The postural maturity is especially dominated by maturation of CNS, but its evaluation is difficult due to the motor development at this age, which is already significantly influenced by learning (ensuing from affectivity of the individual and the influence of environment). In the first months after verticalization has been reached, there is a rapid development of postural abilities of the child and it is important to select a suitable way of evaluation for early beginning of suitable therapy in cases, where the dynamics of motor evolution of the child is disturbed. The early therapy is the prerequisite for prevention of the origin of functional and structural disorders of locomotor apparatus originating in the period of increased postural load (e.g. at the beginning of school attendance or aimed locomotor activity).

**Key words:** postural development, verticalization, developmental standards, testing systems

*Rehabil. fyz. Lék., 13, 2006, No. 4, pp. 185–189.*

### ÚVOD

Současný preventivní systém pediatrické péče u nás společně s erudicí jednotlivých lékařů umožňuje včasný záchyt kojenců s asymetrickým držením (nejčastěji predilekčním držením hlavy), porušenou dynamikou motorického vývoje nebo tonusovými změnami, což umožňuje časnou terapii, jejíž úspěch je založen i na vysoké

plasticitě CNS v těchto raných fázích ontogeneze.

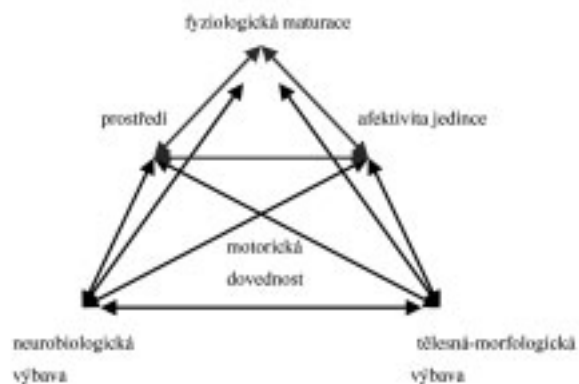
Bohužel, v období po dokončené vertikalizaci dítěte je pro praktického dětského lékaře velmi obtížné stanovit během preventivních prohlídek, které mají za úkol zhodnotit i např. rozvoj kognitivních funkcí dítěte, zda jeho posturální zralost plně odpovídá jeho kalendářnímu věku. Další větší skupina dětských pacientů tak přichází na

rehabilitaci přibližně v pěti letech s diagnózou vadného držení těla a nebo dokonce ještě o dva roky později při komplexním řešení problematiky tzv. lehké mozkové dysfunkce.

Důvodů proč hodnotit posturální zralost dítěte je hned několik. U tzv. rizikových dětí s nerovnoměrným motorickým vývojem či s diagnostikovanou centrální koordinační poruchou musíme brát v úvahu nerovnoměrnost či nesymetričnost vývoje hybnosti jako predispozici pozdějšího vadného držení těla. Určení posturální zralosti a zhodnocení motorického vývoje je velmi platné i v případě stanovení diferenciální diagnostiky u dětských pacientů na hranici strukturální (např. ortopedické) či funkční (třeba i posturální) poruchy (plochonoží, valgozita kolen, metatarsus varus atd.). Ve věku kolem čtyř let dítěte se také někteří rodiče rozhodují o možnosti zahájení cílené pohybové aktivity dítěte, tedy zda je vhodné, aby jejich potomek začal trénovat ve sportovním klubu (v tomto věku začínají např. budoucí hokejisté a jen o pár měsíců později tenisté). I zde je žádoucí od tohoto záměru odradit zejména rodiče těch dětí, jejichž posturální nezralost může být základem zcela neadekvátní zátěže dětského hybného systému.

### HODNOCENÍ POSTURÁLNÍ ONTOGENEZE

Zhodnocení posturální ontogeneze do období vertikalizace je běžnou součástí vyšetření dětského neurologa nebo specializovaného fyzioterapeuta. V kojeneckém věku se používá set sedmi polohových reakcí, který umožňuje ohodnotit úroveň posturální reaktivity CNS dítěte, a tím i popřípadě míru poruchy. V prvních měsících po dosažení vertikalizace dochází k rychlému rozvoji posturálních schopností dítěte a je třeba zvolit vhodný způsob jejich zhodnocení tak, aby bylo možné v případě porušení dynamiky motorického vývoje dítěte zahájit nezbytnou terapii. Hodnocení v období po dokončené vertikali-



Obr. 1. Schéma procesu motorického vývoje podle L. Vaivre-Douret (6).

lizaci dítěte se stává složitější, protože se do hybného vývoje dítěte ještě výrazněji promítá vliv prostředí a osobnost dítěte (obr. 1). Růst a zrání organismu podporují gradaci vývoje motorických schopností a spolu s prostředím se odráží na dynamice motorického vývoje.

Kineziologickým obrazem posturální zralosti v období kolem druhého roku věku dítěte je dobře vytvořené punctum fixum na kořenových kloubech a páteři (stabilizovaný trup a proximální klouby) jako předpoklad rozvoje izolovaných segmentálních pohybů v optimálních pohybových stereotypech ve vyšších pozicích (tedy posturálně obtížnějších).

Posturální systém a jeho funkce se vyvíjejí nejintenzivněji do třetího roku života dítěte, kdy je schopno stoje na jedné dolní končetině (7), avšak pro plnou posturální zralost bude důležité i pozdější dozrávání mozečku jako integračního a koordinačního centra participujícího na funkcích posturálního systému. Lze to doložit kvalitativními i kvantitativními změnami v prvních měsících po dosažení samostatné chůze dítěte. V období od třetího do šestého měsíce samostatné bipedální lokomoce dochází k zdvojnásobení délky kroku, stejná báze se sníží na polovinu původní šířky a např. rychlost chůze se zvýší na pětinašobek počáteční hodnoty. Avšak plná anti-gravitační kontrola, srovnatelná s dospělým typem chůze, je zajištěna až v šesti nebo sedmi letech (1).

Jover (3) předpokládá, že kontrola postury je od druhého měsíce věku dítěte do čtyřech let zajištěna převážně zrakovou kontrolou a teprve v období mezi čtvrtým a šestým rokem se proces regulace stane velmi citlivým na proprioceptivní informace a k tomu přirazené informace zrakové (dané zkušeností).

Je ale nutné předpokládat, že proprioceptivní informace jsou důležitou aferencí již mnohem dříve, protože například zaujetí postavení v kořenových kloubech (např. centrované či decentrované) bude zpětně významnou aferencí pro další posturální aktivitu (vzpřímení) již v prvním trimenonu vývoje dítěte.

Předpokládáme, že lidská posturální ontogeneze (vzpřímení osového orgánu, schopnost aktivního držení v abdukci se zevní rotací v ramenních kloubech či opozice palce) je přímo spjata i se zapojením fázických svalů do držení těla (4). Je velmi důležité uvažovat o vlivu zapojení těchto svalů na modelaci skeletu (klenba nožní, zakřivení páteře, úhly kyčelního kloubu apod.), a to od narození až zhruba do čtyř až pěti let věku dítěte. Právě v tomto období může dojít k změnám na morfologii skeletu, které jsou samozřejmě velkým rizikem pro neideální postavení jednotlivých segmentů ve smyslu vadného držení těla.

Z výše zmiňovaných důvodů vyplývá, že ovlivnění posturální vady v časném stadiu má mnohem lepší prognózu než v pozdější době, kdy už je porucha fixována.

### TESTOVACÍ SYSTÉMY POUŽÍVANÉ V PRAXI

V literatuře je popsáno několik testů, které mají vytvořené tzv. vývojové motorické normy. Determinace těchto norem byla u různých testů velmi odlišná jak v typu prováděného výzkumu nebo i vlastnostech sledované populace, tak i statistickým vyjádřením dané normy či počtem probandů zahrnutých do výzkumu. Srovnání čtyř základních testovacích systémů s ohledem na typ studie a charakteristiku výzkumné skupiny, pro kterou byly zpracovávány, a statistické vyjádření normy, je shrnuto v tabulce 1.

Testovací systém podle Gesella je určen k hodnocení psychomotorického vývoje dítěte a má sloužit jako depistáž případné patologie. Pokrývá období od čtyř týdnů věku do 42 měsíců. Test je rozdělen do 25 vývojových stadií, přičemž v prvním roce života je délka stadia čtyři týdny a s vyšším věkem se jednotlivá stadia prodlužují. Je hodnocena motorika (postura, lokomoce, úchop), komunikace, sociální reakce a adaptabilita. Zkoušky, pomocí kterých jsou pozorovány reakce dítěte, jsou přesně definovány a jsou proměnné vzhledem k vývojovému stadiu. Daný motorický projev je pokládán za normální v případě, že se vyskytuje ve stejném období jako u 65 % až 84 % testované populace. Cílem testu není určit celkový vývojový kvocient, ale lze vyhodnotit jednotlivě všechny čtyři oblasti a porovnat tak homogenitu vývoje.

Denverský vývojový screening (Denver developmental screening test - DDST) byl sestaven za

účelem včasného odhalení možných patologických změn v průběhu vývoje dítěte. Celý test se skládá ze 105 zkoušek složených chronologicky podle vývoje a hodnotí čtyři oblasti: sociální kontakt, adaptovanou jemnou motoriku, jazyk a hrubou motoriku. Normy jsou utvořeny pro děti od dvou týdnů věku do 6 let a 4 měsíců, přičemž intervaly mezi jednotlivými etapami se pohybují od 10 dnů do 3 měsíců. Intervaly se prodlužují se vzrůstajícím věkem dítěte. Průběh testování se zaměřuje na komfort dítěte. V případě, že není dítě připraveno na testování a odmítá spolupracovat, lze započítat některé ze zkoušek jako provedené i pouze na základě svědectví rodičů. Jednotlivé výsledky jsou graficky zaznamenávány a dílčí zkoušky jsou hodnoceny jako S - úspěš, E - neúspěš a R - odmítnutí provedení testu. Na základě takového záznamu všech položek je pak vyhodnoceno globální schéma a je porovnáno s reálným či korigovaným věkem dítěte. Výsledné hodnocení vychází z počtu „opozdění“ v každé ze čtyř částí a stav je pokládán za normální, diskutabilní, abnormální či nemožný hodnocení. Vývojové normy jsou upřesněny vzhledem k pohlaví a k intelektuální úrovni rodičů a rozptyl norem je vymezen procentuálním vyjádřením úspěchu u studované populace (25 % - 50 % - 75 % - 90 %).

Škála dětského vývoje podle Bayleyové (Bayley scales of infant development - BSID) představuje nejpřesnější a nejaktuálnější testovací systém založený na vývojových normách. Do hodnocení je zahrnuto pohlaví dítěte, rasa, vzdělání rodičů a prostředí, ve kterém dítě vyrůstá. Aktualizovaná verze - Bayley II se zaměřuje na širší populaci a představuje vývojové normy od narození do 42 měsíců. Test je rozdělen na část hodnotící mentální úroveň, která může být využita samostatně k určení tzv. „mental development

Tab. 1. Vlastnosti vybraných testovacích systémů využívaných v praxi (6).

Vlastnosti	Gesell (1974)	Denver (1967)	Bayley (1963)	Vaivre-Douret (2001)
Typ studie	volné pozorování (transverzální)	klinické testování (transverzální)	klinické testování a laboratorní výzkum (transverzální)	klinické testování (longitudinální)
Pohlaví	nerozhoduje	hoši/dívky	hoši/dívky	nerozhoduje
Rasa	bílá	nerozhoduje	bílá, černá, žlutá	nerozhoduje
Vzdělání rodičů	nerozhoduje	ano	ano – výše vzdělání	nerozhoduje
Prostředí	nerozhoduje	nerozhoduje	ano – město/venkov	nerozhoduje
Rizikové skupiny	ne	ne	HIV pozitivní-perinatální hypoxie-autismus-Downův syndrom	ne
Statistické vyjádření normy	střední hodnota 65 %-84 %	střední hodnota 25 %-90 %	střední hodnota 5 %-95 %	průměrná hodnota a Ecart-type=povolená odchylka od průměru
Počet probandů	n=100	n=136	n=1700	n=123
Cíl testu	depistáž	depistáž	depistáž a lokalizace problému	depistáž

index“ (MDI). Stejně je tomu u motorického testu, na jehož základě lze získat vývojový index, který je porovnáván se standardizovaným skóre. Motorická část zahrnuje koordinaci, tělesnou kontrolu, manipulační jemnou motoriku, posturální úroveň a stereognozii. Třetí část testovacího systému představuje jakousi nadstavbu nad obě předcházející a hodnotí pozornost, soustředění, emoční regulaci a kvalitu motoriky. Pro zjednodušení aplikace testu byla pro každý věk vybrána predikční kritéria, která jsou hodnocena jako první a až podle jejich výsledku lze pokračovat s jemnější analýzou. Pro každou zkoušku existuje „the age placement“ – věk, ve kterém 50 % hodnocené populace uspělo, a tzv. „the age range“ - 2 extrémní hodnoty vymezující 5% a 95% úspěšnost v této zkoušce v hodnocené populaci. Celý test má sloužit k včasnému odhalení případného opoždění ve vývoji a lokalizovat problém. V roce 2005 byla vydána již třetí verze testu – Bayley III a normy byly standardizovány i pro různé rizikové populace jako např. HIV pozitivní, autisty, perinatální hypoxie či Downův syndrom.

Funkční vývojový motorický test podle Laurence Vaivre-Douret (2001) byl sestaven na základě studia osmi testových systémů, přičemž všechny výše zmíněné testovací systémy byly použity jako „vzorové“ pro hodnocení motorického vývoje i po období realizované fáze vertikalizace. Jedná se o čistě motorický test, jehož cílem je určit funkční motorický věk a tak odhalit případné odlišnosti od normy. Celý test je rozdělen do dvou částí. Část posturo - lokomoční (66 položek) a část hodnotící úchop a vizuomotorickou koordinaci (62 položek). Jednotlivé zkoušky jsou řazeny chronologicky podle průměrného věku, kdy se daná funkce objeví. Kromě průměrného věku je upřesněna i odchylka, která má nechávat prostor pro individuální změny v dynamice dané vlivem prostředí, učení či adaptací na situaci. Test hodnotí motorický vývoj od narození do čtyř let. Celý test je finančně nenáročný a aplikovatelný v běžně vybavené ordinaci. Jednotlivé položky testu jsou hodnoceny jako +/- či úspěš/něúspěš a výsledek je přímo zaznamenáván do formuláře. Jednotlivé části testu, tedy část posturo - lokomoční a část hodnotící úchop a vizuomotorickou koordinaci, lze hodnotit odděleně (2, 5, 6).

### DISKUSE

V období po dosažení vertikalizace není již účelné testovat odděleně hrubou a jemnou motoriku, ale je nutné vyhodnotit všechny složky pohybu (fáze, balance, efektivnost využití postury). Z výše uvedeného srovnání používaných hodnotí-

cích systému vyplývá, že jejich použití v běžné praxi je problematické vzhledem k jejich vysoké náročnosti časové, prostorové i materiální (pro testování podle Gesella je potřeba mít 12 pomůcek, např. i tříkolku či specificky členěnou podložku) (2, 5, 6).

Pokud chceme uvažovat o možnosti preventivního screeningu posturálních funkcí u dětí v období batolecím a předškolním, je nutné vytvořit jednoduchý test či zkoušku, které by mohly být jeho základem. Uvedení do praxe je ale možné pouze za předpokladu, že testovací systém bude mít jasné a jednoduché instrukce k provedení zkoušky, nebude vyžadovat specifické pomůcky a zejména musí být jednoznačný ve vyhodnocení.

Pokud uvažujeme o posturální zralosti jako o základu pro veškerou motoriku (hrubou i jemnou), mohlo by být právě zhodnocení posturální úrovně jedním z předpokladů odhadu připravenosti dětského hybného systému pro zvýšenou zátěž (sportovní i školní). První jednoduchý test popsál Kolář (4), jako zkoušku zralosti CNS pro hrubou motoriku. Jedná se o dosažení schopnosti držení horních končetin ve vzpřímení (extenze a abdukce prstů, radiální dukce, extenze a supinace předloktí, extenze v lokti a zevní rotace v rameni s depresí ramen).

Přínosem by bylo i využití např. současných trendů v biomechanice a pokusit se navrhnout testovací set, který by podobně jako set polohových reakcí umožňoval ohodnotit úroveň posturální reaktivity CNS dítěte, a tím i popřípadě míru poruchy.

### ZÁVĚR

V prvních měsících po dosažení vertikalizace dochází k rychlému rozvoji posturálních schopností dítěte a je třeba zvolit vhodný způsob jejich zhodnocení tak, aby bylo možné v případě porušení dynamiky motorického vývoje dítěte zahájit nezbytnou terapii. Časná terapie je základem předcházení vzniku funkčních i strukturálních poruch hybného aparátu vznikajících v období se zvýšenou posturální zátěží (např. začátek školní docházky či cílené pohybové aktivity).

Zhodnocení posturální zralosti společně s kvalitativním zhodnocením dynamiky hybného vývoje dětí po období ukončené vertikalizace je důležitou součástí preventivní práce, která, bohužel, v současném systému zdravotnictví není podporována. V neprospěch takového plošného screeningu přispívá velká náročnost (časová, prostorová i finanční) doposud používaných testovacích systémů. Do budoucna by bylo proto žádoucí zvážit možnost vytvoření jednoduchého screeningu posturálních funkcí u dětí v období ba-

tolecím a předškolním jako součástí preventivní péče v dětském věku.

### LITERATURA

1. BRIL, B.: La genese des premiers pas. In RIVIERE, J. (Ed.) Le développement psychomoteur du jeune enfant : idées neuves et approches actuelles. Marseille, *Solal Editeurs*, 2000 p.
2. BURTON, A. W.; MILLER, D. E.: Movement skill assessment. *Champaign I. L , Human Kinetics*, 1998, pp. 333-354.
3. JOVER, M.: Perspectives actuelles pour les developpement du tonus et de la posture. In RIVIERE, J. (Ed.): Le développement psychomoteur du jeune enfant : idées neuves et approches actuelles Marseille, *Solal Editeurs*, 2000.

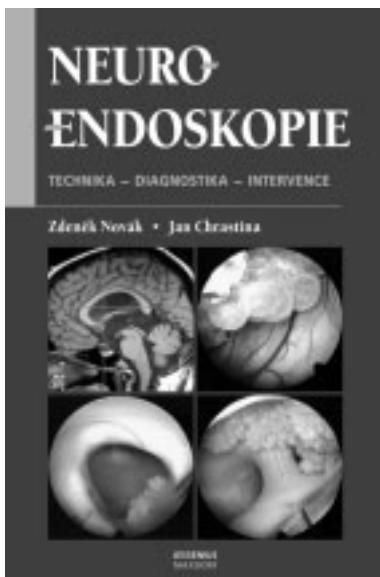
4. KOLÁŘ, P.: Systematizace svalových dysbalancí z pohledu vývojové kineziologie. *Rehabil. fyz. Lék.*, 8, 2001, 4, s. 152–164.

5. ROUDINESCO, M.; GUITON, M.: Le développement de l'enfant. Manuel d'instructions pour l'application des tests du Pr. Arnold Gesell. Paris, *Presses Universitaires de France*. 1950.

6. VAIVRE - DOURET, L.: Précis théorique et pratique du développement moteur du jeune enfant - normes et dispersions. Paris, *Elsevier*, 1997.

7. VÉLE, F.: Kineziologie pro klinickou praxi. Praha, *Grada*, 1997.

*PhDr. Tereza Nováková, Ph.D.*  
Katedra fyzioterapie FTVS UK  
J. Martího 31  
162 52 Praha 6  
e-mail: Novakova@ftvs.cuni.cz



## NEUROENDOSKOPIE

*Zdeněk Novák, Jan Chrastina*

Koncepce minimálně invazivní neurochirurgie je vedoucím principem současného rozvoje neurochirurgické operativy a endoskopická operační technika tuto filozofii dokonale naplňuje. Kromě toho zásadním způsobem přehodnocuje pohled na diagnostiku a terapii patologických procesů, které postihují mozkový systém. Výsledky autorovy práce, opírající se o 10 let zkušeností (z toho sedm let intenzivně) s neuroendoskopickou operativou u více než 300 zákroků, představují v české lékařské literatuře jedinečný soubor plně srovnatelný s nejpřednějšími světovými pracovišti jak co do spektra, tak i výsledků. Monografické zpracování tématu neuroendoskopie je autorovou prioritou v českém prostředí. Problematika je zde dokonale systematicky zdokumentována nejen názornými schémata a koncizním výběrem ze zobrazovací dokumentace, ale především dokonalými ilustrativními intraoperačními fotografiemi. Navíc

přináší nové pohledy na patogenezi onemocnění mokového prostoru. Proto předkládaná publikace představuje nesmírně cenný zdroj informací pro všechny lékaře, kteří ve své profesi řeší problematiku týkající se centrálního nervového systému. Kniha je rozčleněna do celkem čtyř základních kapitol – Úvod, Endoskopie mozkových komor při hydrocefalu, Cysty mozku a Endoskopické operace mimo komorovou soustavu mozku. Každá kapitola je bohatě doprovázena zobrazovací dokumentací a operačními fotografiemi.

*Vydal Maxdorf v roce 2005, ISBN 80-7345-057-7, formát B5, váz., 137 str., cena 595 Kč.*

**Objednávku můžete poslat na adresu: Nakladatelské a tiskové středisko ČLS JEP, Sokolská 31, 120 26 Praha 2, fax: 224 266 226, e-mail: nts@cls.cz**

## ANALÝZA CHŮZE U OSOB S TRANSTIBIÁLNÍ AMPUTACÍ

Janura M.<sup>1</sup>, Svoboda Z.<sup>1</sup>, Kozáková D.<sup>1</sup>, Birgusová D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra biomechaniky a technické kybernetiky, Fakulta tělesné kultury UP, Olomouc

<sup>2</sup> Rehabilitační oddělení, Nemocnice Frýdek-Místek

### SOUHRN

U člověka po amputaci některé části dolní (ale i horní) končetiny dochází k situaci, kdy nelze realizovat dosud fungující vzorce pohybového chování. Proto je nutné stanovení odchylek lokomoce (chůze) těchto osob od normálního vzoru svalové aktivity a pohybu v kloubech. To platí i pro klienty s amputacemi na dolní končetině, které jsou provedené mezi kolenním a hlezenním kloubem - transtibiální amputace. Pro možnost komplexní analýzy pohybu je v ortotice a protetice využíváno široké spektrum biomechanických metod (kombinace kinematických a dynamických metod, doplněných o EMG a o měření tlaků na kontaktu těla s podložkou). Jejich aplikace slouží k porovnání různých typů protetikých chodidel, k určení vlivu zdravotního stavu, intenzity pohybových aktivit, profesního zaměření pacienta a podobně. Pro možnost posouzení změn je také důležité určení průběhu pohybu a velikosti zatížení na zdravé končetině. Biomechanik má nezastupitelné místo v multidisciplinárním týmu, jehož vytvoření je nezbytné pro možnost komplexní péče o osoby po amputaci.

**Klíčová slova:** transtibiální amputace, chůze, biomechanika

### SUMMARY

Janura M.: The Gait Analysis of the Person with Trans-tibial Amputation

The previous function patterns cannot be applied for the individual with a partial amputation of the lower limb (also of the upper limb). The walk re-education requires careful definition of all abnormalities in the patient's gait that differ from the standard pattern of muscle activity and the proper movement of joints. It is valid also for the patients with lower limb amputations executed between the knee joint and the ankle joint, i.e. trans-tibial amputation. A wide spectrum of biomechanical methods is utilized for a complex analysis of movement in orthotics and prosthetics (a combination of kinematic and dynamic methods, complemented with EMG and with the measuring pressure on the body contact with the ground). Their application serves for the comparison of various types of the prosthetic feet, as well as for the assessment of health condition, intensity of movement activities, etc. The main task is to analyse movement and to specify the load bearing on the sound limb. Biomechanics has an important place in the multidisciplinary team, which is essential for the complex care of trans-tibial amputees.

**Key words:** trans-tibial amputation, gait, biomechanics

*Rehabil. fyz. Léč., 13, 2006, No. 4, pp. 190–193.*

### ÚVOD

Na celém světě se každoročně rozšiřuje počet lidí, kteří z různých důvodů využívají protetiké pomůcky. Náhrada segmentu musí splňovat několik základních požadavků, z nichž nejdůležitější je funkčnost protézy. Pod tento pojem nespadá pouze možnost provádění pohybu v co největším rozsahu, ale také zajištění adekvátní reakce organismu na kontaktu mezi tělem a umělou náhradou.

Základní lokomoční aktivity, tedy i chůze, jsou realizovány na základě pohybových vzorů, které se vytvářejí v procesu vývoje každého jedince. Celý pohyb je výsledkem předem připraveného vzorce neuronální aktivity, která je označována jako centrální motorický program.

V případech dočasného nebo trvalého narušení pohybových vzorců (mozkomíšni léze, amputace ...) musí pro obnovení funkce dojít k odstranění „překážky“ nebo k vybudování nového vzorce na základě plasticity (1, 2).

Pro člověka s amputací některé části dolní (ale i horní) končetiny tak vzniká situace, kdy si musí v procesu učení vytvořit nové (nebo upravit stávající) vzorce pohybového chování, dosud fungující vzorce nelze realizovat vzhledem ke ztrátě segmentu, ztrátě aferentní signalizace z proprioceptorů, zmenšení opěrné báze a z toho vyplývajícího zhoršení podmínek rovnováhy, omezení funkce vybraných svalů apod. (3).

Reedukace chůze vyžaduje pečlivé stanovení odchylek pacientovy chůze od normálního vzoru svalové aktivity a pohybu v kloubech. Normální chůze je mimořádně účelná z hlediska výdeje energie, a proto je nutné se co nejvíce snažit o její napodobení (s přihlédnutím ke stávajícímu stavu).

Pro možnost komplexní analýzy pohybu je nezbytné využít co největšího spektra vhodných metod. V případě biomechanické analýzy se nejčastěji jedná o kombinaci kinematických a dynamických metod, doplněných o EMG.

### **Analýza základních pohybových aktivit**

Přestože existují v současné době materiály a technologie, které umožňují lidem s protézou provádět složité a náročné pohybové činnosti, soustředí se většina analýz na základní lokomoci – chůzi. Podobné úsilí je věnováno sledování parametrů při statickém zatížení (stabilita, balance).

#### *Kinematická analýza pohybu*

Zabývá se analýzou pohybu bez měření silových parametrů. Nejčastějším postupem je vyhodnocení záznamů pohybu z několika kamer, kdy transformací rovinných souřadnic získáme souřadnice pro prostorové znázornění pohybu. Většina laboratorů využívá v současné době systémy (Vicon, Elite, ...), které umožňují automatické vyhodnocení záznamu. Isakov a spol. (4) použili kinematickou analýzu pro posouzení změn v kolenním kloubu u osob s transtibiální amputací. Sledováním asymetrie chůze a běhu u vrcholových sportovců, účastníků Paralympijských her, se zabývali Burkett a spol. (5). Hill a spol. (6) zkoumali kinematické charakteristiky u osob s transtibiální amputací vystupujících na překážky různých velikostí. Thomas a spol. (7) analyzovali dva typy transtibiálních protéz při chůzi a běhu. Barth a spol. (8) hodnotili vliv typu protézy na kinematické parametry a spotřebu energie u skupin osob s amputací po úrazu a po kardiovaskulárním onemocnění. Další studie se zabývají vlivem nastavení protézy na hodnoty kinematických parametrů (9).

#### *Dynamická analýza pohybu*

Při použití dynamické analýzy dochází k měření vnitřních (svalových) a vnějších (prostředí)

sil, které jsou pro daný pohyb stěžejní. Pro určení velikosti reakční síly při kontaktu končetiny s podložkou (chůze, běh, odraz) jsou využívány silové plošiny (Kistler, AMTI, Bertec, ...). Ty umožňují kvantifikaci tří složek reakční síly ve směru anteroposteriorním, mediolaterálním a vertikálním a jejich otáčivých účinků – momentů síly. Engsborg a spol. (10) použili údaje ze silových plošin na určení vztahu mezi absorbovanou a generovanou energií v hlezenním kloubu u různých typů transtibiální protézy. Podobnou úlohu pro různé typy chodidla řešili Thomas a spol. (7). Rozsáhlou práci, věnovanou této problematice, vytvořili Bateni a Olney (11).

Další důležitou oblastí v dynamické analýze pohybu je určení *velikosti a rozložení tlakové síly na kontaktu nohy s podložkou*. K měření jsou využívány matice miniaturních silových snímačů, které vytvářejí kontaktní plochy (Footscan, Emed ...). Důležitým parametrem, který je využíván také při posouzení stability, je poloha COP (centre of pressure) a její změny. Jedná se o vážený průměr dílčích tlakových sil mezi nohou a podložkou, který nás informuje o způsobu přenosu zátěže přes nohu. Tento postup využil pro porovnání změn při různém nastavení transtibiální protézy (12). Mezi dynamickými parametry při použití statického a dynamického protetického chodidla byl nalezen malý počet významných diferencí, avšak zatížení zdravé končetiny je větší při použití klasického chodidla (10, 13, 14).

## **METODA**

Pro možnost analýzy pohybu v oblasti protetiky jsme pracovali se skupinou 11 mužů (průměrný věk  $46,1 \pm 12,0$  roku, hmotnost  $82,5 \pm 13,9$  kg) s jednostrannou trans-tibiální amputací. Tito klienti používali v době měření protézu v průměru  $13,8 \pm 12,5$  roku. U deseti probandů byl příčinou amputace úraz, u jednoho cévní onemocnění. Tři osoby mají pravostrannou amputaci, osm amputaci levostrannou. Šest probandů používá bércové lůžko KBM (klasické lůžko pro přenos zátěže a zavěšení protézy, lze použít i se silikonovým návlekm). Pět pacientů používá TSB lůžko (plnohodnotné pahýlové lůžko s rovnoměrným rozložením tlaků, pouze se silikonovým návlekm). Všichni muži provádějí běžné každodenní činnosti, čtyři z nich aktivně sportují.

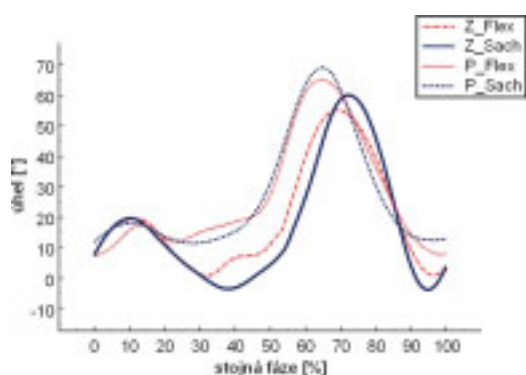
Měření tlakových sil (Footscan, měřicí plocha délky 2 m) bylo kombinováno s 3D-videografickou metodou (APAS), měřením reakční síly (AMTI) a povrchovou polyEMG (Noraxon). Před vlastním měřením absolvoval každý proband klinické vyšetření, které obsahovalo zkoušku stoje na dvou vahách, funkční vyšetření pánve a vyše-

tření zkrácených a oslabených svalů. Následovalo seřízení dynamického protetického chodidla (Sureflex-Flex), na kterém se podíleli tři protetičtí technici. Po vyzkoušení pohybové činnosti a po absolvování tří pokusů pro potřeby studie bylo dynamické chodidlo vyměněno za klasické (Sach) a celý postup se zopakoval. Statistická analýza získaných dat byla provedena použitím programu Statistica 6.0 (ANOVA, Scheffe test).

## VÝSLEDKY

(Ukázky vybraných výstupů)

Na grafu 1 je příklad výstupu z kinematické analýzy, na kterém je grafické znázornění změny úhlu v kolenním kloubu na zdravé a protetické končetině při použití různých typů protetických chodidel.



**Graf 1.** Porovnání průběhu flexe v kolenním kloubu při použití klasického a dynamického protetického chodidla.

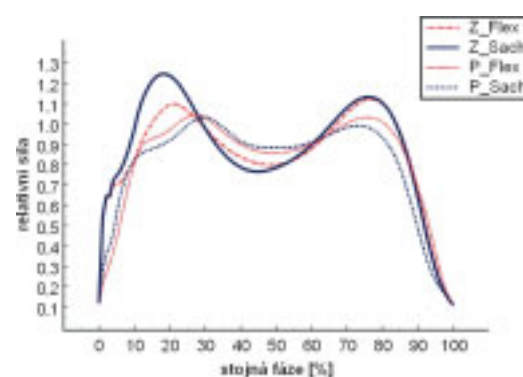
Průběh flexe v kolenním kloubu se mezi zdravou a postiženou končetinou liší pro oba typy protéz. Ve stejné fázi mají amputovaní menší maximum flexe v kolenním kloubu. Důvodem je, že protetické chodidlo neumožňuje kontrolovanou plantární flexi docílenou přirozeně excentrickou kontrakcí dorsálních flexorů (15). V prvních dvou třetinách stojné fáze je stehno orientováno více vertikálně, kolenní kloub na amputované končetině je ve větší extenzi.

Ve švihové fázi dosahují osoby po amputaci větší hodnoty flexe v kolenním kloubu na postižené končetině. Větší flexe v kolenním kloubu ve švihové fázi

při chůzi naznačuje, že osoby s amputací více zvedají bérce a přenáší rychleji svou hmotnost z postižené na zdravou končetinu.

Dynamika chůze, s významnějším střídáním minima a maxima síly, je větší na zdravé končetině. Akcelerační fáze, zejména její první část, je kratší na obou protetických chodidlech. Velikost prvního maxima vertikální složky reakční síly je srovnatelná pro zdravou končetinu a pro dynamické chodidlo, pro klasický typ chodidla je tato hodnota o 19,8 % větší. Odchytky od zdravé končetiny jsou menší při použití dynamického chodidla. Na grafu 2 je znázorněno zatížení chodidla (vertikální složka reakční síly) při chůzi na zdravé a protetické končetině.

Při chůzi s různými typy protetického chodi-

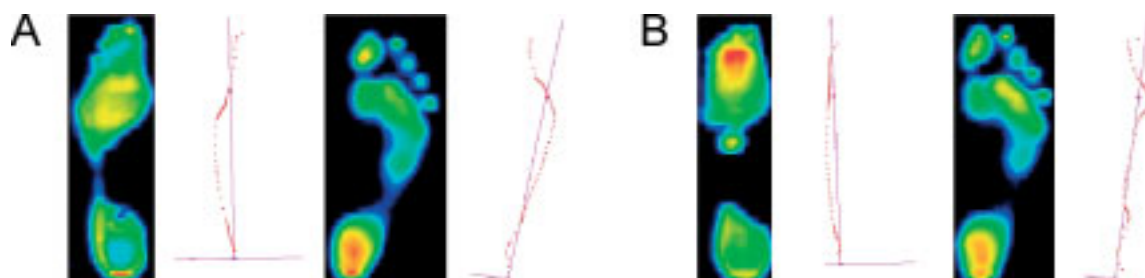


**Graf 2.** Grafické porovnání velikosti zatížení chodidla při chůzi na zdravé a protetické končetině.

dla jsou na zdravé končetině významné rozdíly ve velikosti tlaku v oblasti I. metatarsu. V obou případech jsou však tyto hodnoty v normě. Stabilita pro tvar trajektorie COP při opakovaných pokusech je větší na obou typech protetického chodidla. Při použití konvenčního protetického chodidla se trajektorie COP blíží tvaru dráhy na zdravé končetině (obr. 1). Mezi jednotlivými osobami však existují velké rozdíly.

## Nové přístupy v rehabilitaci pacientů po amputaci

Lidé, kteří podstoupili amputaci, musí řešit množství problémů, mezi kterými se na jedno z čelních míst řadí nutnost „naučit se chodit“



**Obr. 1.** Porovnání rozložení tlaků a trajektorie COP při chůzi s konvenčním (A) a dynamickým (B) protetickým chodidlem.



v nových podmínkách. Působení negativních vlivů je možné minimalizovat již na začátku celého procesu současným týmovým přístupem lékařů, protetiků a fyzioterapeutů. Hlavní možností zlepšení funkčního a pohybového stavu, ale i pozitivního ovlivnění psychiky pacienta, je použití protézy. Při její tvorbě, aplikaci a následném ověření jsou využívány poznatky, které mají svůj základ v biomechanice.

Právě tato vědní disciplína může napomoci při kvantifikaci výsledků a účinků protetické fyzioterapie, spolupodílet se na tvorbě vhodných rehabilitačních programů, s cílem dosažení maximální nezávislosti a bezpečnosti pacienta. Koncept interdisciplinárního zdravotnického týmu se vyvinul z důvodu, že žádný jedinec či disciplína nemůže obsáhnout všechny nutné znalosti, které jsou potřebné pro vysokou kvalitu péče. Základ multidisciplinárního týmu pro rehabilitaci amputovaných představuje fyzioterapeut, protetik, rehabilitační lékař, ergoterapeut, zdravotní sestra, ale také ortotik, sociální pracovník, praktický lékař, dietní sestra, psycholog (16).

Profesní sdružení britských fyzioterapeutů British Association of Chartered Physiotherapists in Amputee Rehabilitation (BACPAR) vypracovalo program komplexní péče o pacienty po amputaci dolních končetin. Systém komplexní péče představuje vytvoření multidisciplinárního týmu a zavedení nových postupů v amputační chirurgii (snaha o nižší úroveň amputací, operační technika sagitálního řezu u bérceových amputací, okamžitá sádrová fixace pahýlu po amputaci), používání metod účinné kompresní terapie pahýlu (kompresní punčošky, pooperační silikonové návleky), brzká vertikalizace s využitím rehabilitačních mobilizačních pomůcek (pneumatická bérceová protéza, stehenní rehabilitační Interim TF protéza) a především cílená protetická fyzioterapie před vybavením protézou (16).

Úkolem biomechanické analýzy pro další období je pokusit se objektivizovat poznatky z protetické fyzioterapie pro reedukaci pohybů a určit rozdíl ve výsledném efektu terapie u odlišných fyzioterapeutických přístupů na různých pracovištích.

## ZÁVĚR

Mezi moderními postupy, které se uplatňují v ortotice a protetice, má biomechanika velký význam. Její použití je možné nalézt v průběhu celého procesu, který začíná výběrem vhodného materiálu pro přípravu protetické pomůcky a končí analýzou pohybové činnosti při provádění pohybu s touto náhradou. Biomechanik by tedy měl mít svoje místo ve skupině odborníků s různým zaměřením, kteří do tohoto procesu v jednotlivých fázích vstupují.

## Poděkování

*Tento výzkum byl podporován z prostředků grantu MŠMT ČR VZ 6198959221.*

## LITERATURA

1. KRÁLÍČEK, P.: Úvod do speciální neurofyziologie. Praha, *Karolinum*, 1995. ISBN: 8024603500.
2. CARR, J. H., SHEPHERD, R. B.: Neurological rehabilitation: Optimising motor performance. Oxford, *Butterworth Heinemann*, 1998. ISBN: 0750-609710.
3. TREW, M., EVERETT, T.: Human movement, an introductory text. New York, *Churchill Livingstone*, 1997.
4. ISAKOV, E., KEREN, O., BENJUY, A. N.: Trans-tibial amputee gait: time-distance parameters and EMG activity. *Prosthet Orthot Int*, 24, 2000, 3, pp. 216-220.
5. BURKETT, B., SMEATHERS, J., BARKER, T.: Walking and running inter-limb asymmetry for Paralympic trans-femoral amputees, a biomechanical analysis. *Prosthet Orthot Int*, 27, 2003, 1, pp. 36-47.
6. HILL, S. W., PATLA, A. E., ISHAC, M. G., ADKIN, A. L., SUPAN, T. J.: Kinematic patterns of participants with a below-knee prosthesis stepping over obstacles of various heights during locomotion. *Gait & Posture*, 6, 1998, 1, pp. 186-192.
7. THOMAS, S. S., BUCKON, C. E.; HELPER, D., TURNER, N., MOOR, M., KRAJBICH, J. I.: Comparison of the seattle lite foot and genesis II prosthetic foot during walking and running. *J Prosthet Orthot*, 12, 2000, 1, pp. 9-14.
8. BARTH, D. G., SHUMACHER, L., THOMAS, S. S.: Gait analysis and energy cost of below-knee amputees wearing six different prosthetic feet. *J Prosthet Orthot*, 4, 1992, 2, pp. 63-74.
9. SCHMALZ, T., BLUMENTRITT, S., JARASCH, R.: Energy expenditure and biomechanical characteristics of lower limb amputee gait: The influence of prosthetic alignment and different prosthetic components. *Gait & Posture*, 2002, 16, pp. 255-263.
10. ENGSBERG, J. R., LEE, A. G., TEDFORD, K. G., HARDER, J. A.: Normative ground reaction force data for able-bodied and below-knee amputee children during walking. *J Pediatr Orthop*, 13, 1993, 2, pp. 167-173.
11. BATENI, H., OLNEY, S. J.: Kinematic and kinetic variations of below-knee amputee gait. *J Prosthet Orthot*, 14, 2002, 1, pp. 2-12.
12. GEIL, M. D., LAY, A.: Plantar foot pressure responses to changes during dynamic trans-tibial prosthetic alignment in a clinical setting. *Prosthet Orthot Int*, 28, 2004, 2, pp. 105-114.
13. JANURA, M., SVOBODA, Z., ELFMARK, M.: The influence of various types of trans-tibial prosthesis on the dynamic parameters of human gait. In *Proceedings of the conference Biomechanics of the Lower Limb in Health, Disease and Rehabilitation*; Salford, 5-7 September, 2005. Edit by C. Nester. Manchester, *University of Salford*, 2005, pp. 28-29.
14. SNYDER, R. D., POWERS, C. M., FOUNTAINE, C., PERRY, J.: The effect of five prosthetic feet on the gait and loading of the sound limb in dysvascular below-knee amputees. *J Rehabi. Res Dev*, 1995, 32, pp. 309-315.
15. SMIDT, G.: Gait in rehabilitation. New York. *Churchill Livingstone*, 1990. ISBN: 0-443-08663-X.
16. BROOMHEAD, D., DALES, C., HALE, A., LAMBERT, D., QUINLIVAN, D., SHEPHERD, R.: Úloha fyzioterapeuta v rehabilitaci pacientů po amputaci DK (přeložili Birgusová, G.; Rosický, J.). *Ortopedická protetika*, 10, 2005.

*Doc. RNDr. Miroslav Janura, Dr.  
Fakulta tělesné výchovy, katedra biomechaniky  
a technické kybernetiky  
tř. Míru 115  
771 11 Olomouc*

# SVALOVÁ DYSBALANCE KRČNÍHO REGIONU

Čemusová J.

FTVS UK, katedra fyzioterapie, Praha,  
vedoucí katedry doc. PaedDr. D. Pavlů, CSc.

## SOUHRN

Příspěvek řeší problematiku chronických cervikalgií, popisuje možnost diagnostiky pomocí tzv. sternoscapulární line a svalové dysbalance. Je zohledněn vliv povrchových i hlubokých svalových skupin a jejich součinnost. Příspěvek je zaměřen na diagnostiku, ale stručně je poukázáno i na terapeutická východiska s důležitostí vlivu řídicí složky a úpravy stereotypu dýchání.

**Klíčová slova:** cervikalgie, svalová dysbalance, svalový hypertonus

## SUMMARY

Čemusová J.: Muscle Dysbalance of Cervical Muscles

The article deals with the problems of chronic cervical pain and describes possibilities of diagnostics through so-called sternoscapular line and muscle dysbalance. The role of superficial and deep muscle groups and their cooperation is also discussed. The article is targeted to diagnostics of cervical dysbalances but pays also attention to therapeutic background together with importance of control CNS influence and correction of breathing stereotype.

**Key words:** cervicalgia, muscle dysbalance, muscle hypertension

*Rehabil. fyz. Léč., 13, 2006, No. 4, pp. 194–196.*

## ÚVOD

Problematikou krční páteře se zabývám již několik let a zjišťuji, že bolestivé syndromy krční páteře jsou pro řadu fyzioterapeutů terapeutickým oříškem. Domnívám se, že důvodem je rozličná etiologie poruch této oblasti. Tento příspěvek je proto zaměřen na vlastní pohled diagnostiky a terapie chronických cervikalgií podložených svalovou dysbalancí.

## PROBLEMATIKA

Zkušenosti z práce s pacienty poukazují na to, že většina cervikalgií je chronických, event. se jedná o akutní ataky chronicky probíhajících potíží. Samozřejmě příčiny bolestí krčního regionu jsou velmi různorodé a mnohé z nich jsou fyzioterapeutickou praxí méně ovlivnitelné. Mezi tyto patří např. traumata skeletu, zánětlivé procesy nervové tkáně, strukturální vady skeletu, systémová onemocnění a řada dalších. Fyzioterapie sice u těchto poruch není prvořadá, ale svou nezastupitelnou pozici má.

Příčinu chronicity bolestí krčního regionu

spatřuji především v úzké provázanosti s okolními regiony, především hrudním regionem, hovořím pak o tzv. cerviko-thorakální závislosti. V podstatě jde o změnu viskoelastických vlastností ligament a svalů v oblasti dorzálních i ventrálních měkkých tkání s projevem omezeného rozsahu pohybu hrudního regionu. Cervikothorakální závislost představuje vzájemný vztah hrudní a krční páteře, který si snadno můžeme představit na níže uvedených fotografiích. V prvním případě jde o pacientku s hypermobilitou horní poloviny těla. U hypermobilitních pacientů často vidám oploštění předozadního zakřivení páteře a s tím spojenými tzv. plochými zády. Chybějící kyfóza Th páteře je dále kompenzována změnou předozadní křivky krční i bederní páteře. Lordózy se napřimují, čímž se pochopitelně zvyšují nároky na aktivní stabilizaci celé páteře. Zajímavé je, že u většiny pacientek s hypermobilitou v hrudní páteři je patrný omezený rozsah pohybu v sagitální rovině v krční páteři a rovněž jsou patrné četné spazmy šíjových svalů. I pacientka s hrudní hypermobilitou, uváděná zde na fotografii, má četné spazmy šíjového svalstva.



**Obr. 1.a** Pacientka s hypermobilitou a oploštěním hrudní kyfózy.

Chronická cervikalgie je ale typická i pro pacienty s tendencí k hypertonu s kyfotickým držením hrudní páteře. Příklad takového pacienta (pacientky) je uveden na obrázcích 1b a 1c. Anamnesticky tato 55letá pacientka udává časté bolesti Th páteře přetrvávající cca 20 let a následně bolesti krční páteře cca 10 let. Tato pacientka má i přes nepřítomnost revmatických chorob téměř rigidní hrudní páteř. Z kineziologického pohledu – ztuhnutí hrudního regionu v semiflekčním držení nutí bederní i krční páteř ke kompenzaci ve svém postavení, vzniká tak bederní i krční hyperlordóza s typickou svalovou dysbalancí (1).



**Obr. 1.b, 1.c** Pacientka s tendencí k hypertonu a zvýšené kyfotizaci hrudní páteře.



Pro vyšetřování dysbalancí v případě bederního a pánevního segmentu máme ve fyzioterapii řadu diagnostických postupů jako je například posuzování výšky pánevních *cristae iliacae*, *spinae iliacae*, tvar *Michalisovy routy* apod., ale mám pocit, že tato rozpracovanost poněkud chybí krčnímu regionu. Snad by se proto jako jeden z mnoha orientačních testů mohlo použít hodnocení výšky *angulus superior scapulae* a sternoklavikulárního kloubu. Jde v podstatě o hodnocení postavení lopatek v kraniokaudálním směru. U pacientů s bolestivým syndromem krční páteře je patrný kraniální posun lopatek oproti sternoklavikulárnímu skloubení (obr. 2). Předpokládám, že toto vzniká na základě nefyziologického, často kyfotického, event. plochého postavení hrudníku s následným kompenzačním postavením krční páteře.

Z hlediska reologických vlastností měkkých

tkání dochází při dlouhodobém přetrvávání kyfotického postavení ke změně elastických vlastností ligament a svalů v hrudním i krčním regionu, a to nejen na straně dorzální muskulatury, ale i ventrální plochy těla. Následným snížením rozsahu pohybu hrudní páteře jsou přechodové oblasti (CTh a ThL přechody) nuceny k vyšší kompenzační činnosti, je zde často patrná kompenzační hypermobilita. Celkovou změnou napětí svalů v regionu hrudním a následně krčním i bederním se výrazně změní (negativně) stabilizační schopnost trupu. Lze uvažovat o tom, že snížená stabilizační a často i dechová schopnost hrudní muskulatury je kompezována zvýšeným zatěžováním krčního regionu, a to nejen palpovatelných svalů, ale především svalů nazývaných jako stabilizátory – tedy hlubokých flexorů, extenzorů a rotátorů šije (1, 2).



**Obr. 2.** Sternoscapulární linie u pacientů s bolestivým syndromem krční páteře,

Fyzioterapeut je při aspekci a palpaci schopen diagnostikovat napětí povrchových svalů. V praxi se mi potvrdilo, že při bolestivých syndromech krční páteře je vždy přítomen kraniální posun lopatek, a proto pokládám za velmi významné sledovat napětí levatoru scapulae. Je to sval, který spojuje pažní pletenec s krční páteří a změnou své délky mění tvar krční lordózy. Rotuje, zaklání, uklání krční páteř a zvyšuje kraniální posun lopatky a vnitřní rotaci lopatky (3). Jeho protihráči jsou v rámci povrchových svalových skupin m. sternocleidomastoideus a mm. scaleni, které obdobně jako levator scapulae reagují tonusovou změnou na zvýšenou zátěž, která je kladena na stabilizátory krční páteře. Nedá se však říci, že při zvýšení napětí v levatoru scapulae je v jeho antagonistovi snížené napětí, tak jak bychom to očekávali z klasického pojetí svalových dysbalancí, ale často vidáme zvýšené napětí v různých částech všech těchto svalů. Je-li patrná změna tonu těchto relativně povrchových svalů, lze předpokládat jistou dyskoordinaci hlubokých šíjových stabilizátorů.

Hluboké svaly šije jsou svaly, které jsou bo-

hatě zásobny proprioceptory, dokáží velmi rychle měnit napětí v závislosti na emocích a po okohybných svalech jsou to svaly, které iniciují tělesný pohyb. Četnost proprioceptorů zajišťuje velmi úzkou spolupráci svalové tkáně s CNS, a tím také schopnost svalů reagovat velmi rychle na stres a jinou psychickou zátěž.

Mezi hluboké svaly šije patří především m. longus colli, capitis a hyoidální svaly jako svaly flexorové, dále extenzorové svaly: rectus capitis posterior minor at major, obliquus capitis superior at inferior, semispinalis capitis at cervicis, longissimus capitis at cervicis, splenius capitis at cervicis (3). Tyto svaly zajišťují při symetrické aktivaci flexi a extenzi a pracují také asymetricky při rotačních pohybech.

Je známo, že mezi svaly s tendencí k ochabování patří skupina hlubokých flexorů a po vzoru klasických svalových dysbalancí, extenzorové skupiny podléhají hypertonu. Změna protažitelnosti krátkých extenzorů šije a oslabení hlubokých flexorů šije – m. longus colli, capitis – s následnou změnou tuhosti svalového systému erektoru spinae, patří mezi nejčastější příčiny bolestí v krčním regionu.

Zajímavým se zdá být vztah hlubokých a povrchových svalových skupin. Při ochabnutí hlubokých šíjových flexorů podléhá šije vyšší lordotizaci s patrným hypertonem šíjových extenzorů. Tento stav je dále doplněn narůstajícím napětím povrchových flexorů – tedy převážně m. sternoc-

leidomastoideus a mm. scaleni, které lordotizaci ještě zvýší většinou společně s hypertonním levatorem scapulae (obr. 3).

Lordotické postavení pak plynule navazuje na změnu předozadního zakřivení hrudní páteře, kde jsou patrné insuficientní extenzory páteře. Toto držení krční i hrudní páteře vede k podvědomé změně dechového stereotypu s omezením činnosti intercostálních svalů a zvýšením aktivity pomocných šíjových inspiračních svalů s typickým zvýšením kraniálního pohybu hrudníku při inspiriu.

## ZÁVĚR

Předchozí popis představuje jeden z možných pohledů na problematiku svalových dysbalancí krčního regionu. Náhled na tuto problematiku je stěžejní pro následné terapeutické ovlivnění této oblasti. Před započítím vlastní terapie svalových dysbalancí v krčním regionu je třeba si uvědomit, že sval, jakožto přímá složka pohybového systému, je přímo podřízená řídicímu vlivu CNS (1). Fyzioterapeut by si proto měl být vědom v jaké úrovni řízení pohybu pracuje.

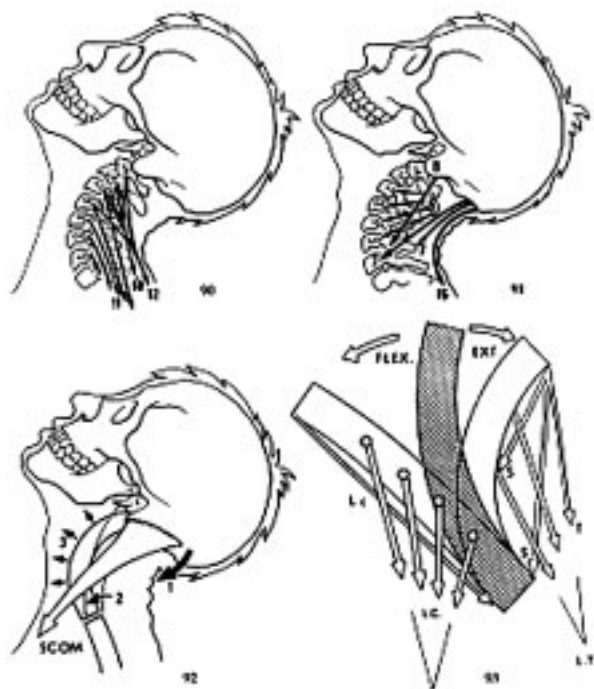
Šíjové svaly patří mezi pomocné inspirační svaly, které často nahrazují omezenou funkci intercostálních svalů a bránice. Terapie cervikalgií se proto neobejde bez korekce dechového stereotypu na úrovni vědomé i nevědomé. S tímto souvisí i úprava držení a svalových dysbalancí okolních tělesných regionů. Nelze dosáhnout úpravy činnosti dechových svalů bez úpravy pohyblivosti hrudníku a bederní páteře. Je také dobře známá souvislost mezi postavením aker a osovým orgánem. Změnou postavení akra horní končetiny je na základě reflexní odpovědi CNS možné dosáhnout změny postavení např. krčního regionu (2).

Stejně jako řídicí vliv CNS má neopominutelný význam aktuální stav psychiky. Lze říci, že chronický stres pacienta je úhlavním nepřitelem fyzioterapeuta při řešení chronické cervikalgie.

## LITERATURA

1. VĚLE, F.: Kineziologie pro klinickou praxi. Praha, Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-256-5.
2. VOJTA, V.: Vojtův princip. Praha, Grada Publishing, 1995. ISBN 80-7169-004-X.
3. ČIHÁK, R.: Anatomie 1. Praha, Grada Publishing, 2001.
4. KAPANJI, I. A.: The physiology of the joints. Edinburg London and New York, Churchill Livingstone, 1974.

Mgr. Jitka Čemusová  
FTVS UK, katedra fyzioterapie  
J. Martího 31  
162 00 Praha 6  
e-mail: cemusova@ftvs.cuni.cz



Obr. 3. Nástin vzájemné reakce hlubokých a povrchových svalových skupin při svalové dysbalanci (převzato z Kapanji, 1974).

## ROLE DIASTÁZY MM.RECTI ABDOMINIS PŘI VZNIKU VERTEBROGENNÍCH PORUCH

Oplová L.<sup>1</sup>, Špringrová I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Klinika rehabilitace FN, Motol, Praha  
přednosta doc. PaedDr. P.Kolář

<sup>2</sup> FTVS UK, katedra fyzioterapie, Praha;  
vedoucí katedry doc. PaedDr. D. Pavlů, CSc.

### SOUHRN

Koordinovaná kontrakce břišních svalů (především m. transversus abdominis), bránice a pánevního dna, spojená s nárůstem nitrobřišního tlaku, zajišťuje stabilitu páteře při různých statických i dynamických pohybových činnostech. Patologie linea alba - místa úponu břišních svalů - může výrazně ovlivnit tuto fragilní svalovou koaktivaci, a tím se podílet na vzniku vertebrogenních poruch. V provedené studii jsme se snažili posoudit význam diastázy v etiopatogenezi lumbálních vertebropatií, a to na podkladě srovnání incidence diastázy, anamnestických dat a klinického vyšetření u probandů s vertebrogenními obtížemi a kontrolní skupinou.

**Klíčová slova:** diastáza mm.recti abdominis, vertebrogenní poruchy, stabilizace páteře

### SUMMARY

Oplová L., Špringrová I.: The Role of Diastasis Recti Abdominis in Genesis of Low Back Pain

Coordinated contraction of the abdominal muscles (mainly m. transversus abdominis), the diaphragm and the pelvic floor, combined with increase of the intra-abdominal pressure, provide the spine stability at different static and dynamic movements. The pathology of linea alba – location of the abdominal muscles attachment – can dramatically influence this fragile muscle coactivation and by that can bring forth vertebral disorders. Our study, based on comparison of anamnestic data, incidence of diastasis and clinical examination of patients with low back pain and the control group, tried to review the importance of diastasis in genesis of lumbar vertebrothies.

**Key words:** diastasis recti abdominis, low back pain, spine stability

*Rehabil. fyz. Lék., 13, 2006, No. 4, pp. 197–200.*

### ÚVOD

Mnoho současných přístupů k problematice vertebrogenních poruch je založeno na předpokladu, že příčinou vzniku jsou opakované mikrotraumatizace spinálních struktur způsobené nedostatečnou kontrolou stability axiálního systému (7, 22). V lumbálním úseku páteře je pro tuto funkci dominantní souhra břišních svalů s bránicí a pánevním dnem. Výsledným mechanismem koordinované svalové kontrakce jmenovaných svalů je modulace intraabdominálního tlaku, adekvátně přizpůsobená zatížení. Tím se břišní dutina mění v jakýsi rigidní cylindr, který má v porovnání s multisegmentální pá-

teří značně zvýšenou stabilitu (1, 11, 12, 20, 21, 26).

Diastáza mm.recti abdominis je definována jako rozestup přímých břišních svalů v místě linea alba (3, 4, 13, 18). V případě zřetelné separace svalů je břišní stěna v těchto místech kryta pouze peritoneem, ztenčenou fascií, podkožním tukem a kůží (2, 5). Jelikož linea alba je místem úponu všech plochých svalů břicha a zároveň spojuje oba mm.recti abdominis, dá se předpokládat, že narušení integrity tohoto šlachovitého pruhu ovlivní činnost všech svalů anterolaterální skupiny břišní stěny.

Etiologie a výskyt této patologie není příliš prozkoumanou oblastí, tedy s výjimkou skupiny

gravidních žen a žen po porodu, které jsou dokumentovány v několika pracích (2, 4, 5, 6, 13, 24, 28). Jako další etiologické faktory vzniku diastázy mm.recti abdominis jsou v literatuře uváděny: vrozená či získaná insuficience vaziva, ztráta pevnosti linea alba následkem stárnutí (18), neideální motorický vývoj (15, 30), porucha aktivace m.rectus abdominis (10), ale i karence vitamínu D (23) či respirační insuficience (27). Přičemž mimo problematiku gravidních přináší hodnoty incidence pouze Vojta (30).

## METODIKA

Provedli jsme studii, která si za hlavní cíl kladla porovnání incidence diastázy mm.recti abdominis u osob s prokázanými strukturálními změnami v oblasti bederní páteře a kontrolní skupinou probandů bez vertebrogenních obtíží, a na základě zjištěných dat v kontextu podrobných anamnestických údajů posoudit případný vztah s vertebrogenními obtížemi.

**Charakteristika vyšetřovaného souboru:** Vyšetřili jsme 55 pacientů ve věku 18–65 let, kteří byli hospitalizováni nebo docházeli na rehabilitaci z důvodu bolestí v bederní páteři. Základním kritériem pro výběr probandů byl nález strukturálního poškození bederní páteře potvrzený pomocí zobrazovacích metod. Vyloučení byli pacienti, u kterých byla zjištěna jiná než degenerativní etiologie obtíží, tedy nejčastěji poúrazové stavy či vrozené deformity lumbální páteře.

**Charakteristika kontrolní skupiny:** Do této skupiny bylo zařazeno 55 probandů shodného pohlaví a věkového rozložení jako u vyšetřované skupiny, kteří negovali jakékoliv vertebrogenní obtíže.

**Diagnostika diastázy břišních svalů:** K vyšetření jsme použili standardně užívaný test, kdy proband v poloze vleže na zádech s flektovanými dolními končetinami v 90 stupních v kolenních a kyčelních kloubech nadzdvihne hlavu a horní část trupu od podložky tak, aby došlo k nadzdvížení po anglulus inferior scapulae (2, 4, 5, 9, 13). Při následné aktivaci byly palpovány mediální okraje bříšek m.rectus abdominis, případná diastáza označena a přeměřeny její rozměry a lokalizace v rámci linea alba.

## VÝSLEDKY

**Incidence:** Ve skupině pacientů s vertebrogenní poruchou byla diastáza břišních svalů přítomna u 20 % (11 ± 2,97), u kontrolní skupiny probandů u 10,9 % (6 ± 2,31). S použitím  $\chi^2$  testu jsme prokázali, že rozdíl mezi skupinami je statisticky významný ve prospěch skupiny pa-

cientů s vertebrogenními obtížemi ( $\chi^2 = 12,78$ ,  $p < 0,001$ ). Ve skupině pacientů byla diastáza břišních svalů diagnostikována u 4 žen ve věku 30 – 63 let (průměrný věk 46,8 ± 13,7) a 7 mužů ve věku 38–63 let (průměrný věk 53 ± 9,0). V kontrolní skupině byla diastáza nalezena u 3 mužů ve věku 57 – 58 let (průměrný věk 58 ± 1) a 3 žen ve věku 38 – 52 let (průměrný věk 46,7 ± 7,6).

**Lokalizace a rozměry diastázy:** Ve všech 17 případech byla diastáza lokalizována 4,5 cm nad pupkem (100 %), ve dvou případech pokračovala i do oblasti umbilicu (11,8 %) a jen jednou zasahovala i 4,5 cm pod pupek (5,9 %). Celková průměrná délka rozestupu byla u 11 probandů ze skupiny pacientů rovna 14,04 ± 5,46 cm. Pro 6 subjektů s diastázou mm.recti abdominis v kontrolní skupině je tato hodnota rovna 9,57 ± 2,95 cm. Pro všechny nalezené diastázy břišních svalů je průměrná délka 12,46 ± 5,19 cm. Průměr maximální šířky rozestupu měřený bez ohledu na vertikální lokalizaci byl pro všechny diagnostikované diastázy 4,73 ± 1,71 cm. Tato hodnota oddělena pro diastázy u probandů vyšetřované skupiny byla 4,87 ± 1,99 cm, u 6 subjektů s diastázou kontrolní skupiny 4,38 ± 1,13 cm.

**Etiologické faktory:** Příčiny vzniku diastázy mm.recti abdominis jsme považovali za velmi zásadní informaci, nutnou k posouzení doby působení této patologie ve vztahu k vertebrogenním obtížím. Na základě poznatků z rešeršního zpracování dostupných literárních zdrojů jsme se snažili od probandů s diagnostikovanou diastázou břišních svalů cílenými dotazy získat informace o vzniku a délce přítomnosti rozestupu. Náš předpoklad, že většina osob si povšimne takto výrazné změny objevující se při mnoha činnostech běžného života, při kterých se zvyšuje nitrobřišní tlak, se však nepotvrdil. Pouze jediná probandka si byla jista, že se u ní diastáza objevila následkem gravidity. Drtivá většina probandů si vyboulení nikdy nevšimla, nebo o přítomnosti vědí, ale ani přibližně nedovedou určit, jak dlouho je přítomno.

**Povaha degenerativních změn:** Nenalezli jsme žádný vztah mezi typem degenerativní poruchy bederní páteře a diastázou mm.recti abdominis. Poruchy (ve smyslu etáže výhřezu, stranové orientace, přítomnosti listézy apod.) měly přibližně stejné zastoupení jako u ostatních probandů vyšetřované skupiny, kteří neměli diagnostikovanou diastázu břišních svalů.

**Vztah s BMI:** Průměrná hodnota BMI u všech probandů s diastázou břišních svalů byla 27,86 ± 4,54. Pokud oddělíme zvlášť pacienty s LBP a probandy s diastázou z kontrolní skupiny, tyto hodnoty jsou: u LBP 28,57 ± 4,65, u kontrolní skupiny 26,57 ± 4,03. BMI u kontrolní sku-

piny bez diastázy se rovná  $24,08 \pm 2,54$  a u souboru pacientů s LBP bez diastázy mm.recti abdominis BMI =  $25,19 \pm 4,04$ . Z uvedených výsledků je patrné, že u souboru probandů s diastázou mm.recti abdominis, bez ohledu na to jestli jsou ze skupiny kontrolní či vyšetřované, je průměrná hodnota BMI výrazně vyšší oproti vyšetřeným bez diastázy břišních svalů.

### DISKUSE

Téměř dvojnásobná incidence diastázy mm.recti abdominis u probandů s poruchou v oblasti bederní páteře naznačuje, že tato patologie břišní stěny souvisí se vznikem vertebrogenních obtíží. A to bez ohledu na to, zda je diastáza příčinou či důsledkem porušené schopnosti koaktivace svalů podílejících se na stabilizaci axiálního systému. Původní nastavení experimentu nám, bohužel, neumožnilo získat informace potřebné k určení etiologie a délky působení rozestupu. Tedy vyjma obezity, která je dle našich výsledků jedním z etiologických faktorů rozestupu břišní stěny, nikoliv však hlavním či jediným, neboť diastázu jsme našli i u velmi štíhlých probandů.

V porovnání s literárními zdroji (2, 28) jsme došli k odlišným závěrům ohledně lokalizace diastázy v rámci linea alba. Oproti našim výsledkům obě práce zabývající se touto tematikou hovoří přibližně o 50% výskytu v oblasti umbiliku, 35% v oblasti 4,5 cm nad pupkem a 11, resp. 13% 4,5 cm pod pupkem. Publikované výzkumy byly ovšem prováděny na skupině gravidních. Podpořením našich výsledků a také vysvětlením lokalizace rozestupu by mohly být výsledky biomechanického experimentu provedeného Rathem a kol. (25), který našel nižší rezistenci vaziva k tahu a vyšší deformovatelnost supraumbilikální partie linea alba.

### ZÁVĚR

Diastáza břišních svalů mimo problematiku těhotných není příliš zmapovaným tématem, který jistě stojí za pozornost. Náš experiment poukazuje na poměrně častý výskyt v populaci se statisticky významnější vazbou na skupinu vertebropatických probandů. Ze získaných dat ovšem nelze exaktně určit, zda se může diastáza mm.recti abdominis podílet na vzniku vertebrogenních obtíží, přestože výsledek experimentu tomu nasvědčuje.

#### Poděkování

*Experiment mohl být realizován jen díky ochotě a spolupráci vedení rehabilitační kliniky*

*MONADA – dr. Kračmarové a Kliniky rehabilitace FN Motol – doc. Kolářovi, kterým bych tímto ráda poděkovala.*

### LITERATURA

1. AROKOSKI, J. P., VALTA, T., AIRAKSINENI, O., KANKAANPÄÄ, M.: Back and abdominal muscle function during stabilization exercises. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82, 2001, pp. 1089-1098.
2. BOISSONNAULT, J. S., BLASCHAK, M. J.: Incidence of diastasis recti abdominis during the childbearing year. *Physical Therapy*, 68, 1988, 7, pp. 1082-1086.
3. BOISSONNAULT, J. S., KOTARINOS: Diastasis Recti. In Wilder, E. ed. *Obstetric and Gynecologic Physical Therapy*. New York, *Churchill Livingstone*, 1988. pp. 63-82.
4. BOXER, S., JONES, S.: Intra-rater reliability of rectus abdominis diastasis measurement using dial calipers. *Australian Journal of Physiotherapy*, 43, 1997, 2, pp. 109-114.
5. BURSCH, S. G.: Interrater reliability of diastasis recti abdominis measurement. *Physical Therapy*, 67, 1987, 7, pp. 1077-1079.
6. DRÁČ, P., KRUPKA, J.: Trvalé změny po těhotnosti. *Martin, Osveta*, 1992. 170 s.
7. FRITZ, J. M., ERHARD, R. E., HAGEN, B. F.: Segmental instability of the lumbar spine. *Physical Therapy*, 78, 1998, 8, pp. 889-897.
8. GARDNER-MORSE, M. G., STOKES, I. A.: The effects of abdominal muscle coactivation on lumbar spine stability. *Spine*, 23, 1998, 1, pp. 86-91.
9. GILLEARD, W. L., BROWN, J. M.: Structure and function of the abdominal muscles in primigravid subject during pregnancy and the immediate postbirth period. *Physical Therapy*, 76, 1996, 7, pp. 750-762.
10. GIREYEV, G. I., ZAGIROV, U. Z.: The pathogenesis and surgical treatment of diastasis recti abdominis]. *Vestnik khirurgii imeni I.I. Grekova*, 148, 1992, 3, pp. 372-375.
11. HODGES, P. W., RICHARDSON, C. A.: Transversus abdominis and the superficial abdominal muscles are controlled independently in a postural task. *Neuroscience Letters*, 1999, pp. 91-94.
12. HODGES, P. W., RICHARDSON, C. A.: Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine*, 21(22), 1996, pp. 2640-2650.
13. HSIA, M., JONES, S. Natural resolution of rectus abdominis diastasis: Two single case studies. *Australian Journal of Physiotherapy*, 46, 2000, 4, pp. 301-307.
14. CHOLEWICKI, J., JULURU, K. MCGILL, S. M.: Intra-abdominal pressure mechanism for stabilizing the lumbar spine. *Journal of Biomechanics*, 32, 1999a, pp. 13-17.
15. KOLÁŘ, P.: Přednášky z vývojové kineziologie. Praha, 2004.
16. KOLÁŘ, P. Systematizace svalových dysbalancí z pohledu vývojové kineziologie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2001, 4, s. 152-164.
17. KORENKOV, M., BECKERS, A., KOEBKE, J. et al.: Biomechanical and morphological types of the linea alba and its possible role in the pathogenesis of midline incisional hernia. *European Journal of Surgery*, 167, 2001, pp. 909-914.
18. LOCKWOOD, M. D.: Rectus muscle diastasis in males: primary indication for endoscopically assisted abdominoplasty. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 101, 1998, 6, pp. 1685-1694.
19. NAHAS, F. X., AUGUSTO, S. M., GHELFFOND, C.: Should Diastasis Recti Be Corrected? *Aesthetic plastic surgery*, 21, 1997, 4, pp. 285-289.
20. NORDIN, M., FRANKEL, V. M.: Basic Biomechanics of the Musculoskeletal system. 3rd edition. *Lippincott, Williams & Wilkins*, 2001, pp. 257-280.

21. NORRIS, C. M.: Back stability. *Champaign: Human Kinetics*, 2000.
22. O'SULLIVAN: P. B: Lumbar segmental "instability": Clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Manual Therapy*, 5, 2000, 1, pp. 2-12.
23. PASZKOVÁ, H.: Rachitická diastáza břišních svalů v etiopatogenezi lumbálních vertebropatií. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2001, 3, s. 106-112.
24. RANNEY, B.: Diastasis recti and umbilical hernia causes, recognition and repair. *South Dakota Journal of Medicine*, 10, 1990, pp. 5-8.
25. RATH, A. M., ATTALI, P., DUMAS, J. L.: The abdominal linea alba : an anatomo-radiologic and biomechanical study. *Surg. Radiol. Anat.* 18, 1996, 4, pp. 281-288.
26. RICHARDSON, C. A., HODGES, W. H., HIDES, J.: Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization. Second edition. London: *Churchill Livingstone*, 2004.
27. SMOLÍKOVÁ, L., HORÁČEK, O., HÁJKOVÁ, G.: Funkční vztahy svalů abdominální oblasti v průběhu fyzioterapie pacientů s diagnózou: diastáza mm. recti abdominis s nálezem břišní hernie. 6. celostátní sjezd myoskeletální medicíny s mezin. účastí. Hradec Králové, 17.-18. 11. 2000. *Sborník přednášek*, 2000. s. 45.
28. ŠERBEC, M., GABER, G.: Frequency and location of diastasis recti abdominis during and immediately after pregnancy among women in maternity hospital Ljubljana. [online]. [2004-02-21]. Dostupné z <<http://ft.vsz.uni-lj.si/izvlecDipl.html>>
29. TORANTO, R. I.: The relief of low back pain with the WARP abdominoplasty: a preliminary report. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 85, 1990, .4, pp. 545-555.
30. VOJTA, V., PETERS, A.: Vojtův princip. 1. české vyd. Praha, *Grada*, 1995, s. 162-164.
31. ZAGIROV, U. Z., GIREYEV, G. I., SHAKHNAZAROV, A. M.: The results of surgical treatment of diastasis of the rectus abdominis muscles. *Khirurgiia*. 1994, .3, pp. 24-27.

Mgr. Lucie Oplová  
Klinika rehabilitace FNM  
V Úvalu 84  
150 06 Praha 5 - Motol



## FARMAKOTERAPIE REVMAICKÝCH ONEMOCNĚNÍ

*Karel Pavelka a kolektiv*

Mimořádná kniha skvělého autorského kolektivu pod vedením prof. MUDr. Karla Pavelky, DrSc., je určena nejen revmatologům, ale širokému spektru lékařů, protože většinu revmatických onemocnění léčí jiný odborník. Revmatická onemocnění postihují až 15 % populace a jejich počet vzrůstá, i proto představují výraznou medicínskou a ekonomickou zátěž pro společnost. Revmatologie jako obor prodělala dramatický vývoj v posledních 20 letech, přičemž pochopení etiopatogeneze nových onemocnění přineslo i cíleněji působící léky. Řada léků znamená přímo revoluční zlom v terapii revmatických onemocnění. Terapie se přesouvá od symptomatické, paliativní k tzv. chorobu či strukturu modifikující. Ze-

la nové postupy byly navrženy u léčby tzv. systémových onemocnění pojiva, které přinášejí značně delší přežívání těchto pacientů. Podobný, i když méně dramatický přínos, představují tzv. chorobu modifikující léky u osteoartrózy. Objev dvou isoforem cyklooxygenázy přinesl generaci bezpečnějších nesteroidních anti-revmatik, zavedení bisfonátů a relaxifenu pak přineslo zásadní zlom v léčbě osteoporózy.

Vydala Grada Publishing v roce 2005. ISBN 80-247-0459-5, kat. číslo 1164, R4, pevná vazba, 436 str., cena 695 Kč.

**Objednávku můžete poslat na adresu: Nakladatelské a tiskové středisko ČLS JEP, Sokolská 31, 120 26 Praha 2, fax: 224 266 226, e-mail: nts@cls.cz**