



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY.

Průvodka dokumentem

Počet úrovní nadpisů 4

Názvy stylů:

úroveň 1 styl Nadpis 1

úroveň 2 styl Nadpis 2

úroveň 3 styl Nadpis 3

Znak @ označuje začátek a konec průvodce studiem u každé kapitoly.

Znak \$ je na začátku a na konci textu určeného pro rozšíření učiva, pro zájemce

Znak § označuje odlišně formátovaný text.

Znak & označuje tabulku.

Znak * označuje vložený doplňující popis obrázku.

V dokumentu je na začátku automaticky vytvořený obsah.

Popisy obrázků jsou v případě, že je obrázek nezbytný pro pochopení textu, vyjádřeny slovně.

Základní bibliografické údaje

Jana Vyskotová

Speciální a aplikovaná kineziologie

Studijní opora k inovovanému předmětu Kineziologie 2

Recenzent: PhDr. Zdeňka Krhutová, Ostravská univerzita v Ostravě,
Ostrava

Ostravská univerzita v Ostravě, 2013

ISBN 978-80-7464-438-2

Další informace o textu:

Studijní opora je jedním z výstupu projektu ESF OP VK.

Číslo Prioritní osy: 7.2

Oblast podpory: 7.2.2 – Vysokoškolské vzdělávání

Příjemce: Ostravská univerzita v Ostravě

Název projektu: Podpora terciárního vzdělávání studentů se specifickými vzdělávacími potřebami na Ostravské univerzitě v Ostravě

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.2.00/29.0006

Délka realizace: 6.2.2012 – 31.1.2015

Řešitel: PhDr. Mgr. Martin Kaleja, Ph.D.

Jazyková korektura nebyla provedena, za jazykovou stránku odpovídá autor.

OBSAH:

#Úvod

#1 Kineziologie a patokineziologie páteře

- #1.1 Funkční anatomie páteře
 - #1.1.1 Nosná a pasivně fixační komponenta
 - #1.1.2 Hydrodynamická komponenta
 - #1.1.3 Kinetická a aktivně fixační komponenta
 - #1.2 Kineziologie krční páteře
 - #1.3 Kineziologie hrudní páteře
 - #1.4 Kineziologie bederní páteře
 - #1.5 Křížová kost a kostrč
 - #1.6 Patokineziologie páteře
 - #1.6.1 Patokineziologie krční páteře
 - #1.6.2 Patokineziologie hrudní páteře a žeber
 - #1.6.3 Patokineziologie bederní páteře
- §Shrnutí kapitoly Kineziologie a patokineziologie páteře§

#2 Kineziologie a patokineziologie oblasti pletence pánevního

- #2.1 Funkční anatomie pletence pánevního
 - #2.1.1 Pánev
 - #2.1.2 Kyčelní kloub
 - #2.2 Kineziologické aspekty
 - #2.2.1 Kineziologie pánve
 - #2.2.2 Kineziologie kyčelního kloubu
 - #2.3 Patokineziologické aspekty
 - #2.3.1 Oblast pánve
- §Shrnutí kapitoly Kineziologie a patokineziologie oblasti pletence pánevního§

#3 Kineziologie a patokineziologie kolenního kloubu

- #3.1 Funkční anatomie kolenního kloubu
 - #3.2 Kineziologické aspekty
 - #3.3 Patokineziologické aspekty
 - #3.3.1 Postižení pately**
 - #3.3.2 Postižení měkkých tkání kolenního kloubu**
- §Shrnutí kapitoly Kineziologie a patokineziologie kolenního kloubu§

#4 Kineziologie a patokineziologie oblasti hlezna

- #4.1 Funkční anatomie oblasti nohy a hlezna
 - #4.2 Kineziologické aspekty
 - #4.3 Patokineziologické aspekty
- §Shrnutí kapitoly Kineziologie a patokineziologie oblasti hlezna a nohy§

#5 Kineziologie a patokineziologie pletence ramenního

- #5.1 Funkční anatomie pletence ramenního
 - #5.1.1 Klíční kost
 - #5.1.2 Lopatka
 - #5.1.3 Glenohumerální kloub
- #5.2 Kineziologické aspekty
- #5.3 Patokineziologické aspekty

§Shrnutí kapitoly Kineziologie a patokineziologie pletence ramenního§

#6 Kineziologie a patokineziologie loketního kloubu

#6.1 Funkční anatomie loketního kloubu a předloktí

#6.2 Kineziologické aspekty

#6.3 Patokineziologické aspekty

§Shrnutí kapitoly Kineziologie a patokineziologie loketního kloubu§

#7 Kineziologie a patokineziologie oblasti ruky a zápěstí

#7.1 Funkční anatomie ruky a zápěstí

#7.1.1 Oblast zápěstí

#7.1.2 Oblast ruky

#7.2 Kineziologické aspekty

#7.2.1 Oblast zápěstí

#7.2.2 Oblast ruky

#7.3 Patokineziologické aspekty

§Shrnutí kapitoly Kineziologie a patokineziologie oblasti ruky a zápěstí§

#8 Kineziologie a patokineziologie orofaciální oblasti

#8.1 Funkční anatomie orofaciální oblasti

#8.2 Kineziologické aspekty

#8.2.1 Pohyby mandibuly

#8.2.2 Příjem potravy

#8.2.3 Mluvení, zpěv

#8.2.4 Mimika

#8.3 Patokineziologie orofaciální oblasti

#8.3.1 Poruchy komunikace

#8.3.2 Poruchy polykání

§Shrnutí kapitoly Kineziologie a patokineziologie orofaciální oblasti§

#9 Kineziologické aspekty pohybových aktivit

#9.1 Vliv zátěže na pohybový systém

#9.2 Kineziologické aspekty pracovních aktivit

#9.2.1 Pracovní polohy

#9.2.2 Manipulace s břemeny

#9.3 Patokineziologické aspekty

§Shrnutí kapitoly Kineziologické aspekty pohybových aktivit§

#Úvod

Vážení čtenáři,

tato opora je určena studentům bakalářského studijního oboru fyzioterapie a ergoterapie. Navazuje na studijní oporu Úvod do obecné a vývojové kineziologie. Cílem je podat teoretické poznatky nutné k pochopení základních principů fungování jednotlivých segmentů pohybového systému a aplikovat je v klinické praxi.

Věřím, že Vám opora bude účinným pomocníkem při Vašem studiu a přípravě ke státní závěrečné zkoušce. Předpokladem úspěšného studia tohoto předmětu jsou předchozí získané znalosti z předmětů anatomie, fyziologie, biomechanika a

rehabilitační propedeutika. Tato opora však nemůže nahradit studium odborných knih, jejichž seznam najdete v doporučené literatuře. Najdete v ní pouze základní informace o probíraných tématech. Získáte tak základní kostru, kterou musíte studiem dalších zdrojů rozšířit, abyste mohli získané teoretické informace úspěšně použít v kinezioterapeutické praxi.

K prostudování a splnění korespondenčních úkolů budete potřebovat asi 20 hodin. Jednotlivé symboly a marginálie použité v textu Vám mají zjednodušit orientaci v textu. Kontrolní otázky slouží jako zpětná vazba a kontrola porozumění prostudované problematice. Doporučená literatura je určena k podrobnějšímu studiu dané oblasti.

Po prostudování textu budete znát:

základní údaje o přirozeném pohybu v jednotlivých segmentech pohybového systému (páteře, končetin a orofaciální oblasti),
vybrané výstupy do klinické praxe,
základní informace o patokineziologii v daných segmentech.

Získáte:

teoretické podklady pro porozumění kinezioterapeutickým postupům používaných ve fyzioterapii a ergoterapii.

#1 Kineziologie a patokineziologie páteře

V této kapitole se dozvíte:

základní údaje o kineziologii páteře a patokineziologických aspektech působících zde a způsobujících poruchy funkce a onemocnění páteře.

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

charakterizovat jednotlivé struktury tvořící páteř;
vysvětlit principy motoriky jednotlivých segmentů páteře a jejich vzájemného ovlivňování;
objasnit vybrané patokineziologické děje v jednotlivých segmentech páteře.

Klíčová slova kapitoly: páteř, krční páteř, hrudní páteř, bederní páteř, křížová kost, kostrč, kineziologie páteře, kineziologie a patokineziologie krční páteře, kineziologie a patokineziologie hrudní páteře, kineziologie a patokineziologie bederní páteře.

@Průvodce studiem ke kapitole Kineziologie a patokineziologie páteře

V této kapitole se dozvíte základní údaje, týkající se kineziologických a patokineziologických aspektů páteře jako celku i jednotlivých částí. Páteř tvoří osu organismu a hraje důležitou roli v posturálně-lokomočních funkcích. Proto věnujte této kapitole náležitou pozornost. Vše si ověřujte v doporučené literatuře a dalších zdrojích. Přemýšlejte o získaných informacích a zasazujte si je do patřičného kontextu, abyste je mohli využít ve své budoucí praxi.

Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 4 hodiny, tak se pohodlně usadte a nenechte se nikým a ničím rušit. @

#1.1 Funkční anatomie páteře

Páteř je nosná osa těla. Je značně pohyblivá, ale současně zajišťuje dostatečně tuhou oporu pro manipulační a lokomoční pohyby. Vzhledem k esovitému zakřivení páteřního sloupce je schopna absorbovat určité množství deformační energie.

Základní funkční jednotka páteře je pohybový segment – skládá se ze sousedících polovin obratlových těl, páru meziobratlových kloubů, meziobratlové destičky, fixačního vaziva a svalů. Z funkčního hlediska má pohybový segment páteře tři základní komponenty: nosnou, hydrodynamickou a kinetickou.

Nosná a pasivně fixační komponenta zahrnuje obratle a páteřní vazy;
hydrodynamická komponenta zahrnuje meziobratlové destičky a cévní systém páteře;

kinetická a aktivně fixační komponenta zahrnuje klouby a svaly.

#1.1.1 Nosná a pasivně fixační komponenta

Páteř je tvořena obratli. Každý obratel má tělo, obratlové výběžky a oblouk obratle. Oblouk obratle má ochrannou funkci a je místem začátku páteřních vazů (ligamenta interarcualia), které dotvářejí a uzavírají páteřní kanál s míchou.

Obratlové výběžky mají dvojí funkční uplatnění: proc. articulares jsou kloubními konci meziobratlových kloubů, process. transversi a process. spinosi slouží jako místa začátku vazů fixujících obratle a svalů zajišťujících pohyblivost páteře.

Vazivové spoje páteře jsou pasivní částí nosné komponenty segmentu. Páteř je fixována dlouhými (přední a zadní podélný vaz) a krátkými vazy (vazy spojující oblouky a výběžky sousedních obratlů).

Přední podélný vaz (ligamentum longitudinale anterius) probíhá po přední ploše obratlových těl od předního oblouku atlasu až na přední plochu křížové kosti.

Svazuje a zpevňuje prakticky celou páteř. Napíná se při retroflexi a brání ventrálnímu vysunutí meziobratlové destičky.

Zadní podélný vaz (ligamentum longitudinale posterius) jde po přední stěně páteřního kanálu – od týlní kosti až na křížovou kost. Zpevňuje páteř, napíná se při anteflexi a brání ventrálnímu vysunutí meziobratlové destičky do páteřního kanálu (nejhůře zajištěno v bederním úseku, kde je vaz nejužší – jedná se o tzv. locus minoris resistentiae).

Žluté vazy (ligamenta flava, ligamenta interarcualia) jsou elastická vlákna spojující oblouky sousedních obratlů, uzavírající páteřní kanál a doplňující meziobratlové otvory. Stabilizují pohybové segmenty páteře při předklonu, svoji pružností umožňují návrat segmentu do vzpřímené polohy.

Interspinální vazy (ligamenta interspinalia) spojují trnové výběžky obratlů. Jsou tvořeny kolagenními vlákny, která mají podstatně nižší pružnost než elastická vlákna žlutých vazů. Výrazně omezují rozevírání trnových výběžků. Při anteflexi páteře se napínají a předklon tak omezují. Jde o „posturální vazy“, které svým napětím napřimují pohybové segmenty páteře.

Ligamentum nuchae napomáhá fixaci lebky ve vzpřímené poloze.

#1.1.2 Hydrodynamická komponenta

Meziobratlové destičky (disci intervertebrales) jsou chrupavčité útvary spojující sousedící plochy obratlových těl. Jedná se o disky vazivové chrupavky obalené tuhým kolagenním vazivem. Na plochách, kterými destička sousedí s kompaktní obratlového těla, se nachází vrstvička hyalinní chrupavky. Chrupavku tvoří fibroblasty, chondroblasty a buňky tzv. jádra destičky (chordové buňky).

Celkový počet destiček je 23. První se nachází mezi obratli C2 a C3, poslední je mezi tělem obratlů L5 a S1. Destičky se velmi významně podílejí na výsledné výšce těla.

Anulus fibrosus tvoří kolagenní vlákna lamelárně uspořádaných vazivových prstenců. Vlákna sousedících lamel se zhruba pod pravým úhlem kříží, takže v rámci celého disku vzniká komplikovaná trojrozměrná struktura, odolná vůči zatížení ve třech základních rovinách. Lamely jsou početnější na předním obvodu disku; vzadu a v bočních partiích je jich méně.

Nucleus pulposus je kulovité huspeninové jádro. Na povrchu jádra je pevnější vazivový obal tvořený kulovitou lamelou anulus fibrosus. Vlastní hmotu jádra tvoří velké, vodnaté buňky („chordové“ buňky), uložené v ocích sítě retikulárních vláken. Ve štěrbinách mezi buňkami, je uvnitř vazká tekutina.

Funkce destiček: intervertebrální disky jsou hydrodynamické tlumiče, absorbující statické a dynamické zatížení páteře. Disky, těla obratle, okolní vazivo a cévy páteře tvoří osmotický systém, ve kterém se při zatížení a odlehčení velmi intenzívně vyměňuje voda a ve vodě rozpustné látky.

Osmotický systém:

hyalinní chrupavka na kontaktních plochách disků se chová jako polopropustná membrána, přes kterou při odlehčení (pod 800 N) proudí do vazivových prstenců ve vodě rozpuštěné cukry, ionty a menší molekuly dalších látek.; proudění je obousměrné a je mj. závislé na tlakových poměrech v celém systému; uvnitř disku je tlak podstatně vyšší než v okolí. Tekutina disku má spontánní tendence odtékat do žilního systému okolních struktur; tlakový mechanismus cirkulace je doplněn mechanismem založeným na rozdílech vazebné kapacity pro vodu. Makromolekuly amorfní hmoty meziobratlové chrupavky (mukopolysacharidy) jsou silně hydrofobické a poměrně pevně vážou obrovské množství vody. Jejich vazebná kapacita se dokonce při určitém zatížení destičky zvětšuje. Dynamická rovnováha mezi vazbou vody a jejím vytlačováním do žilních pletení, udržuje celý systém ve stavu pružného napětí.

Zatížení obratlů

Obratle tvoří soustava dvou typů kostí: spongiózní a kompaktní. Kompaktní část obratle přenáší 45–75 % vertikálního zatížení působícího na obratel. Spongiózní část nese zbývající zatížení. Mezi jednotlivými úseky páteře jsou z hlediska mechanické

odolnosti obratlových těl velké rozdíly. Hlavní zatížení nesou masivní těla bederních obratlů a těla dolních hrudních obratlů. Pevnost těla obratle na tlak působící v osovém směru je 5–7x větší než pevnost na tlak působící v bočním nebo předozadním směru. Redukce a přestavba spongiózy (osteoporóza) výrazně snižuje mechanickou odolnost. Nejzatíženějším segmentem páteře je segment L5/S1, kde se na malé styčné ploše koncentruje zatížení dané mj. hmotností celé horní poloviny těla.

Při statickém zatížení disku: diskus se chová jako destička složená z pružných koncentrických prstenců, v jejichž středu je prakticky nestlačitelný nucleus pulposus. Prstence se napínají a diskus se rovnoměrně oplošťuje.

Při dynamické zatížení disku: obratle se vždy naklánějí a chrupavka je zatěžována nerovnoměrně. Tím, že jádro je pevně uzavřeno ve vnitřním prstenci, je při pohybu obratlů jen nepatrně posunováno a anulus fibrosus je na jedné straně stlačován a na opačné straně namáhán v tahu. Jádro se přitom sune od stlačované strany ke straně natahované.

#1.1.3 Kinetická a aktivně fixační komponenta

Meziobratlové klouby jsou klasické synoviální klouby mezi processu articulares krčních, hrudních a bederních obratlů. Kloubní plochy výběžků mají variabilní tvar i sklon. Pouzdra jednotlivých kloubů jsou poměrně volná – nejvolnější jsou v krčním a bederním úseku, v hrudním úseku jsou nejkratší. Synoviální výstelka kloubů tvoří drobné řasy (meniskoidy), vyrovnávající tvarové rozdíly kloubních ploch a redukující prostor kloubní dutiny na kapilární štěrbinu

Funkce:

významná role při zajištění pohybu sousedících obratlů,
menší význam z hlediska nosnosti,
je-li zatížení páteře doprovázeno pohybem, tvoří meziobratlové klouby a meziobratlové destičky funkční jednotky.

Svalový korzet pomáhá udržet správné držení páteře a trupu.

Pohyblivost páteře

Pohyblivost jednotlivých úseků páteře je dána součtem drobných pohybů meziobratlových kloubů a mírou stlačitelnosti meziobratlových destiček. Páteř může vykonávat čtyři základní typy pohybů: předklony (anteflexe) a záklony (retroflexe), úklony (lateroflexe), otáčení (rotace, torze), pérovací pohyby.

#1.2 Kineziologie krční páteře

Krční páteř je nejpohyblivější úsek páteře. Nachází se zde největší množství anatomicky diferencovaných svalů zajišťujících stabilitu i pohyblivost této oblasti. Nejvíce namáhanou částí celé páteře je přechod krční páteře do hrudní páteře (C/Th přechod).

Krční páteř je klíčovým místem v řízení pohybu osového orgánu. Je to velmi flexibilní struktura, která podpírá hlavu a vytváří ochranu pro spinální míchu a další struktury jako krční tepny, vnitřní jugulární žíly a krční část sympatického kmene autonomního nervového systému (ANS).

Typické uspořádání kloubních plošek krční páteře umožňuje pohyb hlavy v prostoru. Svaly a vazy vytvářející stabilizační struktury a drží nepohyblivou hlavu. Kraniocervikální přechod je často zdrojem potíží a je významný v diferenciální diagnostice poruch zadní jámy lební, horní krční páteře a vestibulárního aparátu.

Funkce krční páteře:

zajišťuje postavení hlavy pro potřeby vidění,
sycení, řečová a mimická komunikace,
sekvenční část (C3–C/Th) má dynamickou funkci,
má vztah k horním končetinám,
hluboké šijové reflexy ovlivňují tonus posturálního svalstva.

Krční páteř má dvě zakřivení – větší lordotickou křivku v oblasti dolní krční páteře a menší křivku s opačným zakřivením v oblasti horní krční páteře. Obě části tvoří samostatnou jednotku (dvě funkční oblasti): kraniální iniciální část (C1, C2) a kaudální sekvenční část (od C3 po C/Th přechod).

Kraniální část (horní krční sektor) zahrnuje atlantookcipitání (AO) spojení a sahá od prvního krčního ke 3.–4. krčnímu obratli. Jedná se o oblast lebeční báze se všemi spoji lebky a osového skeletu, čelistní klouby a celou mechaniku žvýkání. Horní krční sektor je dominantním a řídicím článkem celého axiálního systému těla. Sledovaný objekt je fixován zrakem. Pokud se pohybuje, je nejdříve sledován pohybem očí a následně i hlavy. Vlastním iniciačním momentem je podráždění proprioreceptorů v kloubních pouzdrech intervertebrálních spojů, ve vazech páteře a proprioreceptorů svalů příslušné skupiny.

Atlas (C1) je první krční obratel, na jehož horní kloubní plochy naléhají kondyly týlní kosti a vytvářejí spolu atlantookcipitální skloubení (AO). S druhým krčním obratlem je spojen pomocí atlantoaxiálního skloubení (AA). Jedná se o tzv. transmisní obratel. Čepovec (Axis, C2) je masivní obratel nesoucí poměrně velkou hmotnost hlavy. Je součástí atlantoaxiálního spojení, které spolu s atlantookcipitálním skloubením vytváří tzv. kardanový závěs hlavy.

Kraniovertebrální spojení je soubor tří kloubů a vazů, které spojují týlní kost a atlas a atlas s axisem:

articulatio atlantooccipitalis spojuje týlní kost s atlasem,
articulatio atlantoaxialis mediana spojuje atlas a dens axis,
articulatio atlantoaxialis lateralis spojuje atlas a axis.

Pohyby v atlantookcipitální skloubení:

jedná se o drobné kývavé pohyby v předozadním směru (kyvy) pomocí krátkých subokcipitálních svalů. Pohyb se realizuje kolem spojnice zadních okrajů pr. mastoidei;

nepatrné stranové posuny kondylů v jamkách atlasu v rozsahu asi 20°;

a předsuv hlavy posunem kondylů po kloubních plochách atlasu, který vyvolává současné kontrakce musculi sternocleidomastoidei.

Pohyby v atlantoaxiálním skloubení:

Jedná se o rotační pohyby v rozsahu 30–40° okolo dens axis (čep, kolem kterého se otáčí atlas a lebka. Otáčení atlasu kolem dens axis není „čistý“ pohyb v horizontální rovině. Na zubu je lehce konvexní kloubní ploška, která při rotacích vyvolává šroubovitý pohyb atlasu.

Drobný pohyb v atlantoaxiálním skloubení, pohyb spojů C2/C3 aktivuje celý systém včetně flekčních pohybů pánve (změny těžiště) a aktivace svalových skupin dolních končetin, zahrnující i změny tvaru nožní klenby. Má také významný vztah k strukturám CNS, které zasahují do řízení motorických funkcí, především k vestibulárním jádrům prodloužené míchy a k mozečku.

Sekvenční část (dolní krční oblast) – cervikobrachiální – tvoří ji segmenty C3/4 až Th4/5. Nejporuchovějším místem sektoru je lokalita C3 a C5/6 –přechodové segmenty různě pohyblivých oddílů axiálního systému. Má vztah k inervaci horních končetin, dýchacích svalů (mezižební svaly, bránice), k cévnímu zásobení míchy, prostřednictvím míšních nervů i k autonomní inervaci řady orgánů. Sklon kloubních plošek kaudálně klesá (C2–C3 45°, C–Th přechod 10°). Důležité jsou unkovertebrální skloubení („koleje“ pro flexi/extenzi).

Pohyby krční páteře a svaly

Anteflexi (v rozsahu 35–45°) provádí musculus longus capitis, musculus longus colli, musculus rectus capitis anterior a musculi scaleni. Pomocnými svaly jsou musculi sternocleidomastoidei. Pohyb stabilizují: musculus pectoralis major a extenzory dolní krční a horní hrudní páteře.

Retroflexi (v rozsahu 35–45°) provádí musculus trapezius, musculus erector trunci (capitis) a subokcipitální svaly. Pomocnými svaly jsou musculi sternocleidomastoidei.

Lateroflexe – inklinace (45°): jednostranně se kontrahují svaly, které jinak zabezpečují anteflexi a retroflexi krční páteře: musculus longus capitis a colli, musculus rectus capitis anterior, musculi scaleni, musculus sternocleidomastoidei, musculus trapezius a hluboké zádové svaly. Stabilizačními svaly jsou musculi rhomboidei a svaly na rozhraní krční a hrudní páteře.

Rotace (v rozsahu 60–80°) provádí musculus sternocleidomastoideus (opačné strany), svaly spinotransversálního systému (stejně strany) a svaly transversospinálního systému (opačné strany). Pomocnými svaly jsou musculi scaleni (stejně strany) a musculus trapezius (stejně strany). Pohyb stabilizují: musculi rhomboidei a svaly na přechodu hrudní a bederní páteře. Rotace a inklinace se dějí současně, jedná se o kombinovaný pohyb.

#1.3 Kineziologie hrudní páteře

Hrudní páteř je nejdelší úsek páteře. Její dlouhý oblouk se nejvíce podílí na tlumení nárazů ve svislém směru (např. při chůzi, běhu, při sezení na koni nebo v dopravních prostředcích). Pohyblivost hrudní páteře omezuje hrudník (žebra, hrudní kost, klíční kost).

Funkce hrudní páteře:

C/Th přechod (C6–Th4): má dynamickou funkci,

Th5–Th9: má statickou funkci,

Th–L přechod (Th10–L2): má dynamickou funkci,

žebra – horní rozšiřují koš ventrodorsálně, dolní latero-laterálně.

Pohyby v hrudní páteři:

rotace (velké v C-Th a Th-L přechodu na úkor flexe a extenze) – kloubní plošky podobně orientované, souvisí s kvadrupedální lokomocí;

extenze, flexe a inklinace jsou menší;

v kostosternálním skloubení existuje minimální translační pohyb.

Kostra hrudníku se skládá z následujících kostí – 12 hrudních obratlů, 12 párů žeber, které jsou kloubně připojeny k hrudním obratlům a sternu. Prvních 7 párů žeber je skloubeno se sternem, další 3 páry dosahují k žebřům předcházejícím a poslední dva páry žeber končí volně ve svalovině hrudníku. Kosti hrudníku jsou navzájem spojené klouby, chrupavkami, vazy a společně se svaly ohraničují hrudní dutinu – *cavitas thoracis*. Ta kraniálně komunikuje s prostorem a útvary krku, kaudálně je bránicí oddělena od dutiny břišní.

Spojení hrudníku zahrnují spojení žeber s páteří (*articulationes costovertebrales*), skloubení pravých žeber se sternem (*articulationes sternocostales*), skloubení nepravých žeber s chrupavkami žeber předchozích (*articulationes costochondrales*), skloubení žebních chrupavek navzájem (*articulationes interchondrales*) a ligamenta, která veškeré tyto skloubení zpevňují. *Articulationes costovertebrales* jsou dvojí – skloubení těl obratlů s hlavicemi žeber (*articulationes capitum costarum*) a spojení příčných výběžků obratlů s hrbolky žeber (*articulationes costotransversariae*). Hrudní svaly (*musculi thoracis*) jsou děleny na tři svalové skupiny – svaly thorakohumerální, hluboké hrudní svaly a bránice (*diafragma*).

Thorakohumerální svaly (tzv. končetinové svaly hrudníku) se uplatňují především při pohybu horních končetin, ale pokud je horní končetina fixována, působí naopak – zdvihají a rozšiřují hrudník. Tyto svaly začínají na hrudníku a upínají se na skelet horních končetin – *musculus pectoralis major*, *musculus pectoralis minor*, *musculus subclavius* a *musculus serratus anterior*.

Hluboké hrudní svaly (autochtonní svaly) zahrnují *musculus intercostales* a *musculus transversus thoracis*. Jsou uloženy především v mezižebních prostorech.

Musculi intercostales externi vyplňují mezižební prostory a spojují protilehlé okraje žeber. Začínají těsně u páteře, od dolního okraje žebra, sestupují po boční straně hrudníku dolů a vpřed a připojují se k hornímu okraji následujícího žebra. Jsou významnou elastickou komponentou a provádí elevaci žeber – inspirační svaly. Musculi intercostales interni – průběh jejich snopců je opačný na rozdíl od mm. intercostales externi, začínají na horním okraji žebra, vystupují šikmo nahoru a vpřed a upínají se na kaudální okraj předcházejícího žebra. Provádí deprese žeber – expirační svaly.

Musculi intercostales intimi začínají od horního okraje žebra stejně jako mm. intercostales interni, s nimiž mají stejný průběh i funkci.

Musculus transversus thoracis je plochý sval na vnitřní straně sternu. Jeho snopce se rozbíhají od sternu a od chrupavek čtvrtého až sedmého žebra, upínají se na zevní konec chrupavek druhého až šestého žebra. Stahuje žebra kaudálně – expirační sval.

Diaphragma (bránice) je plochý sval oddělující dutinu hrudní od dutiny břišní a kopulovitě se vyklenuje nesouměrnou pravou a levou klenbou do hrudní dutiny. Pravá klenba brániční sahá do výše 4. mezižebří a levá do výše 5. mezižebří.

Úponová šlacha bránice – centrum tendineum má tvar trojlístku.

Pars lumbalis začíná od bederní páteře snopci zvanými crux dextrum et sinistrum, dále pak laterálněji od vazivových obloučků lig. arcuatum mediale et laterale.

Mediální oblouček překračuje m. psoas major jako tzv. psoatická arkáda, laterální oblouček musculus quadratus lumborum jako kvadratická arkáda. Oba oblouky se kraniálně před páteří kříží a vytvářejí otvor – hilus aorticus, kterým prochází aorta a mízovod. Snopce crux mediale dextrum se vlevo od páteře rozestupují a vytvářejí protáhlý hiatus oesophagus, kterým prochází jícen a nervi vagi. Ventrálně vpravo v centrum tendineum je okrouhlé foramen venae cavae, kterým prochází stejnojmenná žíla. Štěrbiny a prostupy v bránici představují zeslabená místa.

Pars costalis je nejrozsáhlejší část bránice. Začíná od chrupavek 7.–12. žebra.

Pars sternalis – je nejmenší část bránice.

Bránice je hlavní inspirační sval, zajišťuje téměř 60 % objemu vdechovaného vzduchu. Přes své dominantní postavení je bránice jen jednou ze součástí funkčního komplexu inspiračních svalů. Dále se podílí na vytváření břišního lisu. Kontrakce bránice zvětšuje tři rozměry hrudníku a díky tomu je sama schopna zajistit veškeré inspirační funkce. Jednotlivé části bránice se mohou aktivovat i izolovaně a měnit tvar jednotlivých sektorů hrudníku a břišní stěny. Při kontrakci dojde k oploštění bráničních kleneb a centrum tendineum se posouvá dolů. Zvětšují se rozměry hrudní dutiny, prohlubuje se podtlak v pohrudniční dutině a do rozpínajících plic je nasáván vzduch. Inspiračním pístovým pohybem bránice se přenáší tlak na břišní orgány, svaly pánevního dna a stěnu břišní dutiny. Pánevní dno působí při nádechu jako rezistentní protějšek bránice a břišní stěna se proti tomu vyklenuje poměrně snadno. Také při expiraci je mezi bránicí a oběma svalovými komplexy dynamická rovnováha zabezpečující plynulý průběh respiračních pohybů.

Dýchací svaly tvoří jeden funkční celek. Z hlediska mechanismu dýchacích pohybů se dělí na primární a auxiliární svaly.

Primární inspirační svaly: muscoli intercostales a musculus diaphragma.

Auxiliární inspiračními svaly: muscoli scaleni, musculi. suprahyoidei a infrahyoidei, musculus sternocleidomastoideus, musculi pectorales, musculus serratus anterior, musculus serratus posterior superior, musculus latissimus dorsi (jen při abdukci paže) a musculus iliocostalis (viz příslušné svalové skupiny).

Primární expirační svaly: musculi intercostales interni a musculus transversus thoracis.

Auxiliární respirační svaly: musculi abdominis, musculus iliocostalis, musculus erector spinae, musculus serratus posterior inferior a musculus quadratus lumborum.

Primární expirační svaly jsou poměrně málo účinné. Expirium je převážně pasivní proces, který je zajišťován pružností plicního vaziva a elasticitou hrudní stěny. Vydechujeme-li bez odporu tj. s otevřenými ústy, postačí pružnost všech dýchacích komponent a gravitační síla působící na vzpřímený trup. Při výdechu nosem se expirační svaly již mírně aktivují. Auxiliární respirační svaly se uplatňují při dýchání proti odporu. Obecně však platí, že inspiriu je u zdravého člověka méně energeticky náročné než inspiriu.

Tvar hrudníku je dán především sklonem žeber a jejich zakřivením. Novorozenec má kuželovitý tvar hrudníku s téměř kruhovým tvarem průřezu. K jeho oploštění, bočnímu vyklenutí a prominenci páteře dochází až po narození, postupně s napřimováním těla a chůzí. V dospělosti se rozlišuje astenický a soudkovitý tvar hrudníku.

Astenický hrudník je dlouhý, charakterizovaný výrazným předozadním oploštěním, svěšenými žebry a úzkými mezižebními prostory. Vyznačuje s poměrně značným rozdílem délky obvodu hrudníku při vdechu a výdechu a poměrně dobrou ventilační výkonností.

Soudkovitý hrudník je přímý opak hrudníku astenického. Jsou pro něj typická horizontálně probíhající žebra a široké mezižební prostory. Hrudník má malou ventilační výkonnost a jeho nastavení je v trvalém inspiračním postavení.

Pohyby žeber – zásadní význam pro pohyb má zakřivení žeber. Žebra jsou zakřivena trojím způsobem – plošně na obvodu hrudníku, podle dolní hrany a torzí žebra. Při pohybech žeber při dýchání dochází k jejich elevaci, depresi a rotaci kolem osy kostovertebrálních kloubů. Přední konce žeber společně se sternem se pohybují v předozadním směru a zvětšují hrudní dutinu. Tento pohyb je největší u šestého až osmého žebra. Osa žebního krčku se u dolních žeber sklání dozadu a zevně. Díky tomu se při pohybu dolních žeber rozšiřuje hrudní dutina i v příčném směru.

Kinematika hrudních sektorů

Vzhledem k různému průběhu osy rotace tzv. horních a dolních žeber je pohyb hrudníku jako celku velmi komplikovaný a individuálně značně variabilní.

Rozeznáváme tři hrudní sektory – dolní, střední a horní.

Dolní sektor – břišní (od bránice po pánevní dno).
Střední sektor – dolní hrudní (mezi bránicí a Th5).
Horní sektor – horní hrudní (od Th5 až po dolní krční páteř).

Při klidném dýchání dochází nejdříve k aktivaci dolního hrudního, pak středního a nakonec horního hrudního sektoru. Tuto postupnou aktivaci označujeme jako dechová vlna.

Dýchací pohyby se skládají ze dvou fází, které se pravidelně a rytmicky opakují – inspirium a expirium. Vlastnímu inspiriu předchází krátká pauza (preinspirium) a expiriu předchází preexpirium.

Inspirium začíná v břišním sektoru. Bránice se snižuje, stoupá vnitrobřišní tlak a břišní stěna se mírně vyklenuje. Dolní žebra se postupně rozvíjejí do stran a páteř se přitom mírně emenduje. Tlak v hrudní dutině klesá (dutině se zvětšuje) a vzduch proudí do plic. Pohyb bránice dolů se zpomaluje, vzrůstá tlak dutině břišní (stabilizuje se bederní páteř), na kterém se podílí bránice, m. transversus abdominis, ostatní svaly stěny břišní a pánevní dno. V oblasti dolního hrudníku se rozevírají žebra do stran a nakonec se zvedají horní žebra a horní hrudník se rozšiřuje do stran. Expirium probíhá obdobně od dolního hrudního sektoru, přes střední až po horní hrudní sektor. Postupně klesá napětí ve svalech, zmenšuje se hrudní dutina, bránice stoupá a vzduch proudí z plic ven.

Obecně platí, že nádech má excitační vliv na svalovou aktivitu posturálně lokomočního systému, zatímco vliv výdechu je inhibiční. Intenzita a frekvence dýchacích pohybů stoupá přímo úměrně potřebám krevního zásobení, které zajišťuje cirkulační aparát řízený rytmem srdeční činnosti závislým na energetických nárocích organismu. Nejen pohybový aparát, ale i psychika a humorální reakce při infekcích nebo zánětech participují na energetických nárocích a ovlivňují frekvenci a rozsah dýchacích pohybů.

#1.4 Kineziologie bederní páteře

Je to druhá nejvíce pohyblivá část páteře. Přes bederní páteř se přenášejí síly a pohyby mezi horní a dolní polovinou trupu, respektive mezi trupem a pletencem dolních končetin včetně pánve. Bederní páteř převádí pohyby pánve při chůzi, ale i při pohybech vsedě či ve stoji na pružení a vlnění celé páteře. V kombinaci úklonu a rotace kombinuje pohyby horní poloviny trupu k dolní polovině. Ohybově namáhaným místem je přechod mezi pohyblivou bederní páteří a pevnou pánví, kde navíc dochází k největšímu tlakovému zatížení. Tomu jsou uzpůsobeny nejmohutnější obratle, klouby a ploténky. Bederní páteř je místo s patrně ještě nedokončeným vývojem, a proto se zde nachází nejvíce anatomických odchylek od normy.

Rozeznáváme dva bederní sektory – horní a dolní:
horní bederní páteř (Th/L přechod),
dolní bederní páteř.

Funkce bederní páteře je dynamická. Stabilitu této části páteře podporuje hluboký stabilizační systém páteře. Pro stabilizaci páteře jsou rozhodující hluboko uložené trupové svaly: musculus transversus abdominis, svaly pánevního dna, bránice a krátké autochtonní zádové svaly (např. muscoli multifidi). Dokonalá souhra svalů hlubokého stabilizačního systému páteře dovoluje udržet relativně konstantní nitrobřišní tlak v průběhu dýchání.

Nitrobřišní (intraabdominální) tlak je vysoce významnou součástí sil, působících na bederní páteř a uplatňuje se jako říditelný faktor při tzv. kontrole neutrální zóny. Bez působení tohoto tlaku leží těžiště horní poloviny těla před hrudní páteří (dlouhé rameno páky – síla erektorů musí být několikrát vyšší než je tíha trupu). Pozice neutrální zóny: takové nastavení dvou sousedních obratlů (pohybového segmentu páteře), kdy vektorový součet sil působících na segment se rovná nule. Tato pozice maximálně chrání segment před přetížením.

Stabilizační funkce bránice: tvorbou nitrobřišního tlaku se podílí na tzv. přední stabilizaci páteře. Je závislá na jejím tvaru, který je určen tvarem dolní hrudní apertury. Sternum se během stabilizační funkce bránice pohybuje ventrálně. Je-li bránice insuficientní, je pohyb sternu kраниokaudální. Vzniká tak nadměrná aktivita extenzorů páteře.

Intenzita pohybové činnosti určuje souhru dechové a posturální aktivity (oba děje probíhají paralelně nebo synchronizace dechu s posturálně náročnější činností nebo v průběhu apnoické pauzy se zapojuje dechové svalstvo ve prospěch postury za cenu krátké hypoxie).

Příklad: zatížení na obratel L3 je ve vzpřímeném stoji 100 %, vleže na zádech 25 %, vleže na boku 75 %, v předklonu ze stoji 150 % a v předklonu vsedě 275 %.

#1.5 Křížová kost a kostrč

Křížová kost (os sacrum) je plochá kost, kterou tvoří pět srostlých obratlů. Přední část kosti je konkávní, hladká, protože je součástí kostěného porodního kanálu. První křížový obratel (S1) je spojen meziobratlovou ploténkou s pátým bederním obratlem (L5). Kaudálně je křížová kost chrupavkou spojena s kostrčí. Na okrajích je spojena s kyčelní kostí (articulatio sacroiliaca – SI skloubení).

Funkcí je přenos a rozklad sil do oblasti pánevního kruhu z oblasti trupu, hlavy a horních končetin. Je místem úponů pelvifemorálního svalstva a svalstva pánevního dna.

Kostrč (os coccygis) je tvořena 3–5 rudimentárními obratli. Chrupavkou (synchondrózou) je spojena s křížovou kostí sacrococcygeálním kloubem. Tento spoj umožňuje kývavý pohyb. Upínají se na ni svaly pánevního dna (musculus coccygeus, musculus sacrococcygeus ventralis a dorsalis, musculus. pubococcygeus, musculus

iliococcygeus). Kostrč je ovlivňována systémem svalů pánevního dna a má úzké funkční vztahy s posturálními svaly.

Funkce: kostrč člověku pomáhá vydržet déle sedět. Při nadměrném napětí svalů pánevního dne může být vychylována z osy a ovlivňovat tak držení celé páteře.

#1.6 Patokineziologie páteře

Instabilita je ztráta schopnosti páteře udržet při vystavení se fyziologické zátěži fyziologické postavení obratlů, takže hrozí poranění míchy či nervových kořenů.

Vertebrogenní onemocnění

Primární: neurologické syndromy, vznikající následkem degenerativních změn obratlů a okolních pojivových struktur.

Sekundární: postižení nervových struktur v důsledku progredujících organických lézí páteře (nádorového, zánětlivého, metabolického, vývojového či traumatického původu) nebo funkční poruchy a vertebrogenní bolesti v důsledku primárního postižení vzdálených orgánů a struktur.

Faktory urychlující proces degenerace:

přetěžování páteře,
nedostatek pohybu (protrahovaná imobilizace).

Diskopatie se nejčastěji projevují výhřezy plotének vlivem působení nadměrné silové zátěže na obratel. Příčinou tohoto selhání je insuficience hlubokého stabilizačního systému páteře. 62 % výhřezů je lokalizováno v bederní páteři.

Vrozené vady páteře

Skolióza je trojrozměrná deformita páteře s posunem obratlů ve všech třech anatomických rovinách. Těla postižených obratlů jsou dislokovaná. Příčné výběžky na straně vychýlení vyčnívají a tvoří hrb, který je patrný zejména v hrudní oblasti vlivem zvýraznění hrbu žebry. Podle doby vzniku se rozděluje na skoliózu infantilní, juvenilní a adolescentní.

Neuromuskulární skolióza je způsobena poruchou nervosvalového systému (DMO, svalové dystrofie, myelomeningokéla apod.).

Kongenitální skolióza je vrozená deformita páteře, která má tendenci progredovat.

Hyperkyfóza je abnormální křivka páteře zvýrazňující kyfózu hrudní páteře.

Nejčastější příčinou bývá Scheuermannova nemoc. Vzniká klínovitá deformita a jsou postiženy krycí ploténky obratlových těl, do kterých vstupují části meziobratlové ploténky (Schmorlovy uzly). Příčina není zcela objasněna, často se uvádí porucha růstu obratlů v období ukončování růstu a přetěžování páteře během jejího vývoje (tzv. učňovská kyfóza).

#1.6.1 Patokineziologie krční páteře

Funkční poruchy v této oblasti omezují pohyblivost krční páteře, způsobují zvýšení tonu posturálního svalstva, mohou se projevit i poruchou rovnováhy. Pohyblivost je pak kompenzována ostatními segmenty.

Příčinami dysfunkce krční páteře jsou
degenerativní změny krční páteře;
cervikální diskopatie, spondylartróza a spondylózy;
těžká práce a vynucené pracovní polohy mohou urychlovat vznik degenerativních změn a zvyšovat jejich závažnost;
rizikové profese – řezníci, dělníci, tesaři, horníci, zubaři apod.

Bolesti šíje jsou za bolestmi kříže druhou nejčastější příčinou bolestí páteře. Souvisí s civilizačními změnami a sedavým způsobem života a celkově změněnou charakteristikou pracovní i mimo pracovní zátěže.

Akutní krční segmentový syndrom

ústřel je bolestivý syndrom, spojený s blokádou krční páteře. Bývá provokován prochlazením, mimořádnou zátěží, náhlým nekontrolovaným pohybem hlavou nebo nevhodnou polohou při spánku. Obvykle odezní v průběhu několika dní.

Syndrom subakutní a chronický vzniká pozvolným rozvinutím bolestí v oblasti krční páteře, které pomalu odcházejí. Nebo vzniknou bolesti náhle, ale odeznívání se prodlužuje na týdny a měsíce. Hybnost páteře je porušena méně než u akutního ústřelu.

Tenzní bolesti hlavy – příčinou bolestí je postižení měkkých tkání (svalů, svalových úponů, fascií, ligament). Převažuje bolest a napětí ve svalech, úponové bolesti, svalové spasmy a spoušťové body. Výrazně přispívá psychická zátěž.

Pseudoradikulární cervikální syndromy (cervikobrachiální syndrom) – bolesti se šíří z krční páteře do ramen a horních končetin, jejich projekční zóna však není ostřeji ohraničená, nejsou přítomny objektivní známky kořenového postižení. Bolesti bývají spojeny s velkým emočním doprovodem. Nejčastější příčinou je postižení meziobratlových kloubů (tzv. facetový syndrom).

Krční kořenové syndromy (cervikální radikulopatie) jsou nejčastěji způsobeny kompresí kořene výhřezem meziobratlové ploténky či stenózou páteřního kanálu v důsledku degenerativních změn. Nejčastěji bývají postiženy kořeny C7 a C6. Typické jsou kořenové bolesti, převládají segmentální senzitivní a motorické příznaky (oslabení, hyporeflexie).

Spondylogenní cervikální myelopatie vznikají, je-li porušena funkce krčního úseku míchy. Příčinou je komprese míchy osteoproduktivními a destruktivními změnami páteřních struktur. Průběh je většinou pomalu progredující. V klinickém obraze

nacházíme známky postižení horního motoneuronu pro dolní končetiny a známky postižení horního a/nebo dolního motoneuronu pro horní končetiny. Nejčastějším symptomem je spastická chůze a neobratnost rukou při provádění jemných pohybů (tzv. clumsy hand syndrom). Bolesti krční páteře má asi 70 % nemocných, nicméně bolest může i chybět.

Úrazy krční páteře jsou zřídka způsobeny jen přímou silou na páteřní struktury (např. při střelném nebo bodném zranění nebo následkem poranění těžkým předmětem). Ve většině případů dojde nefyziologickým působením sil k nepřímému zranění páteřních segmentů (komprese, flexe či extenze, rotace). Může dojít k poranění vazů, plotének, obratlových těl, oblouků, kloubních a dalších výběžků, luxacím meziobratlových kloubů a jejich kombinacím. Následkem úrazů krční páteře vzniká instabilita pohybového segmentu, tím je ohrožena integrita nervových struktur páteřního kanálu (mícha, nervové kořeny).

#1.6.2 Patokineziologie hrudní páteře a žeber

Za patologické situace se mění účinnost dýchání. Poruchy dýchání doprovázejí vždy změny ve funkci dýchacích svalů a posturálním systému. Hrudník je v inspiračním postavení a sternum je nastaveno kraniálně. Objevuje se nevhodný dechový vzor s prodlouženým nádechem. Sternum jde při nádechu jen vzhůru a to je spojeno s pohybem klíčních kostí a ramen nahoru. Nedochozí k rozvinutí hrudníku v příčném směru a mezižeberních prostor – hrudník je v dané oblasti oploštěn a paradoxní funkcí bránice jsou žebra vtahována. Během klidového dýchání dochází k zapojení auxiliárních inspiračních svalů.

Příčná míšní léze těsně pod odstupem nervus phrenicus vede k ochrnutí všech příčně pruhovaných svalů inervovaných z míšních kořenů odstupujících pod úroveň léze. Jako jediný dýchací sval zůstává funkční bránice, která je schopna zajistit dostatečnou plicní ventilaci. Klesá ovšem rezerva pracovní kapacity svalů a mění se kinematika hrudního koše.

U kvadruparézy dochází k rychlému rozpínání dolní části a pomalejšímu rozpínání horní části hrudního koše a ke konci nádechu se prudce rozpíná horní část a dolní část se naopak lehce zmenšuje. Na začátku výdechu se rychle smršťuje horní část a ke konci výdechu se stahuje především dolní část hrudního koše.

Obstrukční poruchy dýchacích cest jsou charakteristické rigiditou hrudníku v inspiračním postavení s nefyziologickým horním typem dýchání. Jsou spojené s poruchou mobility kostosternálních a kostovertebrálních spojů se souhrybem kraniální, thorakální až abdominálně-pelvicke části trupu. Při těžkých obstrukčních poruchách se aktivuje auxiliární expirační svalstvo a svaly stěny břišní jsou v trvalé kontrakci. Bránice má vysoký stav a její zapojení při nádechu je nedostatečné. Za fyziologické považujeme při nádechu vyklenování břišní a dolní hrudní dutiny všemi směry. Za patologické situace jsou žebra při nádechu vtahována dovnitř.

Syndrom horní hrudní apertury – reaktivní odezvou svalstva horní apertury šíje je kombinace kontrahované hypertonie s chronickou únavou a tato kombinace je hlavní příčinou pseudospastického chování svalů šíje, zad a hrudníku. To vše podstatně ovlivňuje celkové držení trupu, hlavy a postavení pánve.

Blokády žeber bývají spojené se zřetěženými reflexními změnami ve svalech a kloubech a s potížemi vnitřních orgánů v daném segmentu.

Blokáda 1. žebra: časté blokády mediálního klíčku, spoušťové body v musculus scalenus anterior, cefalgie.

Blokáda 2. žebra: spoušťové body v musculus scalenus med., vestibulární potíže.

Blokáda 3. žebra: spoušťové body v musculus pectoralis minor, blokáda AO.

Blokáda 4. žebra: imituje anginu pectoris, infarkt myokardu, astma, dušnost.

Blokáda 5. žebra: spoušťové body v musculus pectoralis minor., musculus obliquus abdominis.

Blokáda 6. žebra: spoušťové body v musculus rectus abdominis, imituje nemoci jater, žlučníku a slinivky.

Blokáda 7. žebra: imituje zažívací potíže.

Segmentový algický syndrom (thorakodorzalgie) – příčinou bývají blokády meziobratlových kloubů a kostotransverzálních spojů.

Interkostální neuralgie je obvykle podmíněná blokádou v hrudním úseku s pseudoradikulární iradiací bolesti, vzácně jde o pravý kořenový syndrom. Reflexní změny se nacházejí často i na ventrální straně hrudníku, zejména v oblasti sternoklavikulárního a proximálních sternokostálních skloubení (tzv. Tietzův kostochondrální syndrom).

Hrudní spondylogenní myelopatie je způsobená kompresí míchy na podkladě hernie či jiných degenerativních změn hrudní páteře. Klinicky se projevuje spastickou paraparérou dolních končetin, poruchou citlivosti lokalizovanou dle výše míšní komprese a poruchou sfinkterových funkcí.

#1.6.3 Patokineziologie bederní páteře

Pokud jsou přítomny dysbalance v oblasti beder, není lumbosakrální přechod dostatečně fixován. Trup je fixován až ve středních úsecích páteře. Tím se nefyziologicky zvyšují nároky na lumbosakrální přechod páteře se vznikem nestabilního kříže. Není-li dostatečně zajištěna stabilita páteře, mohou být funkčně nebo organicky poškozeny struktury bederní páteře.

Meziobratlová ploténka vykazuje výrazně větší rezistenci k tlaku než ke smyku. Tato vlastnost progreduje s věkem a je silně závislá na zátěžové historii (degenerativní účinek monotónní zátěže a cyklické nebo opakované rázové zátěže). Ztráta protektivních tlumících vlastností vede postupně ke tvarovým změnám ploténky, tudíž ke změně její vymežovací funkce. To se přímo odráží ve velikosti a charakteru

zátěže, které jsou stále ve větší míře vystavena meziobratlová kloubní spojení. Na takovou koncentraci zátěže pak reaguje celý axiální systém změnou svalového napětí, svalovou nerovnováhou a vznikem vertebrogenních bolestí.

Segmentový algický syndrom (lumbago) – bolest je lokalizována v bederní páteři, nevyzařuje do okolí nebo jen neurčitě. Výskyt je velmi častý. Syndrom odeznívá většinou během několika dní či týdnů.

Pseudoradikulární bederní syndromy bývají spojené s bolestí rekrutující se z bederní páteře, vyzařující do oblasti hýždí nebo do dolních končetin. Příčinou není postižení nervových kořenů.

Příčinou lumbaga či pseudoradikulárních vertebrogenních syndromů bývá:

- blokáda meziobratlových kloubů,
- blokáda sakroiliakálních kloubů,
- ligamentózní bolesti u hypermobilních jedinců,
- kokcygodynie,
- hernie disku,
- lumbální spinální stenóza,
- spondylolistéza,
- skolióza.

Kořenové bederní syndromy jsou způsobeny drážděním nervových kořenů.

Nejčastěji se vyskytuje kořenový syndrom L5 a S1 – tzv. lumboischialgický syndrom. Dohromady tvoří až 90 % kořenových syndromů v lumbosakrální oblasti. Pokud jsou postiženy kořeny L3 a L4, hovoří se o lumbofemorálním syndromu. Jsou nejčastější ve věku mezi 40–60 lety, více u mužů. Příčinou jsou výhřezy meziobratlových plotének (zejména hernie L5/S1, L4/5), stenóza laterálního recesu a kořenového kanálu.

Syndrom kaudy equiny je závažný stav, který se vyznačuje současnou kompresí několika míšních kořenů v lumbosakrální oblasti. Příčinou bývá komprese velkým mediálním výhřezem meziobratlové ploténky, nebo akutní dekompenzace lumbální spinální stenózy či komprese tumorem, epidurální absces či epidurální hematom. Někdy může být imitován reflexní poruchou močení u pacientů, kteří trpí těžkým algickým bederním syndromem.

Lumbální spinální stenóza je zúžení páteřního nebo kořenového kanálu osteoligamentózního původu v bederním úseku páteře. Typickým klinickým obrazem jsou neurogení klaudikace, bolesti dolní části zad, kořenové syndromy, známky polyradikulárního postižení (chronický syndrom kaudy equiny). Příznaky se zhoršují záklonem, naopak předklon, leh a sed ulevuje. Větší potíže způsobuje chůze z kopce (při které dochází k retroflexi a dalšímu zúžení páteřního kanálu).

§Část pro zájemce

Z historie skoliózy

První zmínky o lidech s deformitou páteří jsou z doby 3500 let před naším letopočtem. Pole těchto záznamů byli tito jedinci většinou zesměšňováni, odsunuti na pokraj společnosti, vzbuzovali nenávisť a strach.

Poprvé popsal skoliózu v 5. století před naším letopočtem Hippokrates. Upozornil na možnou souvislost tíže zakřivení s jeho zhoršováním v průběhu růstu. Věřil, že deformita je výsledkem chybného držení a doporučil léčení axiálními distrakcemi na extenčním aparátu (tahem za trup na speciálním přístroji). Jako první kdo použil název „skolióza“, „kyfóza“ a „lordóza“ Galenos v 1. století před naším letopočtem, osobní lékař císaře Marka Aurelia. Zanechal více než 300 spisů. Použil poprvé ortopedické výrazy kyfóza, lordóza, skolióza. Popsal páteřní deformity. Při deformitách hrudníku prováděl hlasitý zpěv a dechové cviky.

Ambrose Paré (žijící v letech 1510–1590) poprvé popsal kongenitální skoliózu a přidružený útlak míchy jako příčinu ochrnutí dolních končetin. Byl přesvědčen, že skolióza má příčinu v oslabeném držení těla. Byl zastáncem používání železných korzetů, které co tři měsíce obnovoval.

V 17. a 18. století se začaly nově objevovat různé typy podpurných korzetů, které měly spolu s manuální trakcí skoliotickou křivku ovlivnit. Byly zhotovovány i různé přístroje, které pomocí trakce měly páteř vyrovnat. První operaci u dítěte se skoliózou provedl v roce Jules Guerin perkutánní myotomií. Volkman se v roce 1889 provedl první operací na kostech – resekci žeberní prominence. Na přelomu 19. století byla skolióza chápána jako následek chabého držení těla. Lewis Sayre v roce 1880 poprvé aplikoval sádrový korzet. Snažil se korzetem korigovat jak boční vychýlení tak i rotaci páteře. Významným přínosem v pochopení této deformity byl vynález rentgenu v roce 1895, kterým bylo možno postihnout utváření páteře a její chování s odstupem času. V roce 1911 položil základy operačního léčení skoliózy Hibbs svým tzv. intraartikulárním zpevněním páteře v rozsahu skoliotické křivky. Principy této operační techniky se používají dodnes. V první polovině 20. století se na pokroku v oblasti skoliózy podíleli velikáni jako Risser, Moe a Cobb, podle kterých jsou pojmenována základní měření na RTG snímku. V 50. letech se objevuje Blountův Milwaukee korzet jako nejvýznamnější součást konzervativního způsobu léčby. \$

§Shrnutí kapitoly Kineziologie a patokineziologie páteře§

Páteř je nosná osa těla. Je značně pohyblivá, ale současně zajišťuje dostatečně tuhou oporu pro manipulační a lokomoční pohyby. Hlavními úseky páteře jsou oblast krční, hrudní, bederní, křížová a kostrční.

Pohybový segment páteře má tři základní komponenty: nosnou a pasivně fixační (obratle a páteřní vazy), hydrodynamickou (meziobratlové ploténky a cévní systém páteře) a kinetickou a aktivně fixační (klouby a svaly).

Krční páteř je nejpohyblivější úsek páteře. Nachází se zde největší množství anatomicky diferencovaných svalů zajišťujících stabilitu i pohyblivost této oblasti. Nejvíce namáhanou částí celé páteře je přechod krční páteře do hrudní páteře (C/Th přechod).

Hrudní páteř je nejdelší úsek páteře. Její dlouhý oblouk se nejvíce podílí na tlumení nárazů ve svislém směru (např. při chůzi, běhu, při sezení na koni nebo v dopravních prostředcích). Pohyblivost hrudní páteře omezuje hrudník (žebra, hrudní kost, klíční kost).

Bederní páteř je to druhá nejpohyblivější část páteře. Převádí pohyby pánve při chůzi, ale i při pohybech vsedě či ve stoji na pohyby a pružení celé páteře. V kombinaci úklonu a rotace kombinuje pohyby horní poloviny trupu k dolní polovině. Ohybově namáhaným místem je přechod mezi pohyblivou bederní páteří a pánví. Tomu jsou uzpůsobeny nejmohutnější obratle, klouby a ploténky.

Funkcí křížové kosti je přenos a rozklad sil z oblasti trupu, hlavy a horních končetin do oblasti pletence pánevního.

Kostrč je ovlivňována systémem svalů pánevního dna a má úzké funkční vztahy s posturálními svaly. Při nadměrném napětí svalů pánevního dne může být vychylována z osy a ovlivňovat tak držení celé páteře.

Existuje celá řada patologií páteře jako celku (např. skolióza) i v jednotlivých segmentech (vertebrogení potíže). Příčinou bývají jak vrozené deformity, neideálně prodělaný ontogenetický vývoj, tak degenerativní poruchy na podkladě dlouhodobého přetěžování trupového svalstva při pracovních a sportovních činnostech. Nemalý podíl mají i onemocnění nádorová, zánětlivá či interní.

§Kontrolní otázky a úkoly: §

Jaké funkce plní páteř jako celek? Jaké specifické funkce navíc plní jednotlivé segmenty páteře?

Jaký vztah má páteř k ostatním segmentům pohybového systému?

Jaký vliv má stabilizační funkce trupového svalstva k prevenci vzniku výhřezu plotének?

Jaký vztah má morfologický tvar hrudníku k procesu dýchání?

Jaké vrozené a získané vady páteře znáte? Jaký vliv mají na provádění běžných denních, pracovních a sportovních činností?

§Úkoly k textu: §

Zpracujte přehled funkčních vztahů mezi jednotlivými segmenty pohybového systému do přehledné tabulky.

§Otázky k zamyšlení: §

Proč se neustále zvyšuje počet pacientů s vertebrogenními potížemi? Máte nějaký názor na možnosti prevence? Diskutujte s ostatními studenty v rámci výuky. Podložte svá tvrzení relevantními argumenty.

§Korespondenční úkoly:§

Zpracovaný přehled funkčních vztahů mezi jednotlivými segmenty pohybového systému (viz úkoly k textu) uložte do e-kurzu do prostředí Moodle.

§Citovaná a doporučená literatura§

COHEN, Helen Sue. *Neuroscience for Rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. 488 s. ISBN 0-397-55465-6.

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1*. Praha: Grada, 2001. 516 s. ISBN 978-80-7169-970-5.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.

DYLEVSKÝ, Ivan, KUBÁLKOVÁ, Libuše, NAVRÁTIL, Leoš. *Kineziologie, kinezioterapie a fyzioterapie*. Praha: Manus, 2001. ISBN 80-902318-8.

JEDLIČKA, Pavel, Otakar KELLER et al. *Speciální neurologie*. Praha: Galén, 2005. ISBN 80-7262-312-5.

KAPANDJI, Ibrahim Adalbert. *The Physiology of the Joints. Vol. 3. The Vertebral Column, Pelvic Girdle and Head*. 6th ed., Edinburg: Churchill Livingstone, 2009. ISBN 9780443012099.

KOLÁŘ, Pavel a kol. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2010. ISBN 978-80-7262-657-1.

Patobiomechanika a patokineziologie. Kompendium [online]. Praha: FTVS [citace 13-08-31]. Dostupné z <<http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompendium/index.php>>.

SKOLIO.CZ. *Vše o skolióze*. Historie skoliózy [online]. KHN, 2006 [citace 13-08-31]. Dostupné z <<http://www.skolio.cz/main/clanek.php?id=1>>.

VÉLE, František. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-256-5.

VÉLE, František. *Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

WINTER, David. A. *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*. John Wiley and Sons. INC., 2005. ISBN 0-471-44989-X.

#2 Kineziologie a patokineziologie oblasti pletence pánevního

V této kapitole se dozvíte:

základní údaje o kineziologii pletence pánevního a patokineziologických aspektech, které zde způsobují funkční a organické poruchy.

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

charakterizovat jednotlivé struktury tvořící pletenec pánevní;

vysvětlit kineziologické aspekty fungování pletence pánevního ve vztahu k dalším segmentům pohybového systému;
objasnit patokineziologické děje v dané oblasti.

Klíčová slova kapitoly: pánev, pánevní pletenec, kineziologie pletence pánevního, kineziologie kyčelního kloubu.

@Průvodce studiem kapitoly Kineziologie a patokineziologie oblasti pletence pánevního

V této kapitole se dozvíte základní údaje, týkající se kineziologických a patokineziologických aspektů oblasti pletence pánevního a kyčelních kloubů. Jedná se o velmi důležitou oblast. Existuje řada degenerativních i traumatických postižení pletence pánevního a kyčelních kloubů. Navíc existují velmi úzké vztahy s páteří a segmenty dolních končetin. Poruchy v této oblasti mohou ovlivnit řadu běžných denních, pracovních i volnočasových aktivit. Získané informace z přednášek si ověřujte v doporučené literatuře a elektronických zdrojích. Přemýšlejte o faktech a zasazujte si je do patřičného kontextu, abyste je mohli využít ve své budoucí praxi. Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 2 hodiny, tak se pohodlně usadte a nenechte se nikým a ničím rušit. @

#2.1 Funkční anatomie pletence pánevního

Pletenec pánevní tvoří spojení pánevních kostí a křížové kosti. Každou pánevní kost tvoří os ilium, os ischii, os pubis. Křížová kost (os sacrum) je tvořena pěti srostlými obratli (S1–S5). Je nepohyblivou součástí páteře a zároveň i součástí kostry pánve.

#2.1.1 Pánev

Pánev u člověka je skloněná přední částí dolů a dozadu. Křížová kost je vysunuta šikmo dopředu.

Pánevní sklon (*inclinatio pelvis*) je úhel, který svírá rovina pánevního vchodu (*promontorium – linea terminalis – horní okraj spony*) s horizontální rovinou (60°). Tento úhel lze vyšetřit na rentgenovém snímku.

V oblasti promontoria se zakřivení páteře zlomově (v rozsahu jediného meziobratlového prostoru) mění z kyfosity křížové kosti na bederní lordosu. Tímto zalomením se těžiště těla posouvá nad kyčelní klouby. Každá změna pánevního sklonu se projevuje ve změnách bederní lordózy.

Zvětšení pánevního sklonu (pánevní inklinace) prohlubuje bederní lordózu. Pánevní inklinaci provádějí: *musculus iliopsoas*, *musculus adductor longus* a *brevis* a *musculus rectus femoris*.

Zmenšení pánevního sklonu (pánevní deklinace) provádějí *musculus biceps femoris (caput longum)*, *musculus semitendinosus* a *semimembranosus*, *musculus gluteus maximus* a část *musculus gluteus medius*.

Symphysis pubica je chrupavčité spojení obou stydkých kostí. Podél dolního i horního okraje je doplněna velmi pevnými vazy. Dolní vaz je samostatně schopen udržet spojení obou kostí.

Pánevní vazy:

Ligamentum sacrospinale jde jako vějíř vazivových vláken od trnu sedací kosti ke křížové kosti a ke kostrči.

Ligamentum sacrotuberale jde od okraje křížové kosti na hrbol sedací kosti.

Jedná se o velmi silné pruhy kolagenního vaziva. Účastní se pohybů v SI kloubu – omezuje kývavé pohyby v SI kloubu.

Pánevní dno je svalové dno, jehož střední část tvoří hráz, perineum. Nacházejí se zde dvě svalové přepážky: diaphragma pelvis a diaphragma urogenitale. Vzhledem ke sklonu pánve nese hlavní váhu pánevních orgánů přední část svalového dna. Zadní část je zatížena minimálně. Nálevkovitý tvar části pánevního dna mění část tlakového zatížení na zatížení tahové.

Diaphragma pelvis:

musculus levator ani je plochý sval, mající zevní a vnitřní část. Vnitřní část svalu zesiluje svalové dno v místech, kde je skelet nejvzdálenější. U žen udržuje ve správné poloze dělohu. Zároveň je svěračem dutých orgánů a zvedá pánevní dno; musculus coccygeus.

Diaphragma urogenitale je tvořena svaly musculus transversus perinei profundus a musculus transversus perinei superficialis. Jedná se o trojúhelníkovitou svalovou ploténku, rozepjatou mezi rameny stydkých a sedacích kostí. Uzavírá přední partii pánevního dna a fixuje močovou trubici a pochvu. Zesiluje přední část diaphragma pelvis.

Funkce pánve:

chrání vnitřní orgány;

upínají se na ni svaly;

mezičlánek mezi páteří a DKK;

převodník zátěže mezi osovým orgánem a DKK;

zajišťuje pevnou a stabilní, mírně pružící bázi pro páteř.

#2.1.2 Kyčelní kloub

Kyčelní klouby jsou kořenové klouby dolních končetin. Jedná se o klouby kulové omezené, kongruentní. Jsou nosné, udržující hmotnost pánve a trupu.

Acetabulum je jamka pro kyčelní kloub. Má tvar duté polokoule, je skloněno zevně dolů a dopředu. Nejhlubším místem jamky je její střed, tzv. fossa acetabuli. Kloubní plochu acetabula tvoří pouze facies lunata, která je potažena hyalinní chrupavkou. Hlavice naléhá pouze na facies lunata a vkleslé dno jamky vyplňuje tukový polštář.

Na stavbě jamky se nejméně podílí os pubis – asi 20 %, nejvíce os oschii – asi 45 %. Nejsilnější částí je horní okraj, který je zesílen dvěma systémy kostních trámců, křížících se nad acetabulem v podobě gotického oblouku.

Acetabulum je skloněno zevně dolů a dopředu (sklon a postavení kloubní jamky je individuálně velmi variabilní a je závislé i na pohlaví).

Inklinace acetabula–acetabulární úhel (rovina proložená okrajem acetabula) svírá s horizontální rovinou úhel 40–45°.

Anteverze acetabula (s čelní rovinou) je asi 35°.

Na vývoj acetabula má formativní vliv tlak hlavice. Hlavici vtlačuje do jamky síla svalů a tíha těla. Podmínkou správného vývoje kloubu je správné uložení hlavice v jamce a kongruence. Lateralizace hlavice zmenšuje aktivní dotykovou plochu, hlavice se oplošťuje a sklouzává.

Labrum je u báze tvořeno vazivovou chrupavkou, okraje tvoří cirkulárně orientovaná vlákna hustého vaziva. Prohlubuje jamku. Neomezuje pohyb v kyčli. Zvětšuje kapacitu kloubní jamky (obklápí více než polovinu hlavice femuru).

Funkce tukového polštáře: absorpce nárazů, které přes hlavici femuru směřují proti slabému dnu kloubní jamky. Při běžných pohybových aktivitách není polštář stlačován, ačkoliv je hlavice femuru držena v jamce nejen tahem mohutných svalů kyčelního kloubu a kloubního pouzdra, ale i atmosférickým tlakem, který představuje přitlačnou sílu asi 18 kg.

Pouzdro kyčelního kloubu je velmi silné. Má cylindrický tvar. Začíná na okrajích acetabula, takže labrum acetabulare je uvnitř kloubu a mezi lemem a pouzdrém zůstává cirkulární výchlipka kloubní dutiny. S pouzdrém prakticky srůstají zesilující vazy, které pouzdro dále zesilují především na přední ploše. Slabé je na spodní ploše krčku a v místech, kde na pouzdro naléhá šlacha musculus iliopsoas. Kloubní pouzdro zesilují 4 vazy.

Vazy kyčelního kloubu:

ligamentum iliofemorale – nejsilnější vaz lidského těla, ukončuje EX kyčelního kloubu a zabraňuje záklonu trupu;

ligamentum pubofemorale – omezuje abdukci a zevní rotaci;

ligamentum ischiofemorale – omezuje addukci a vnitřní rotaci;

zona orbicularis – obtáčí a podchycuje krček femuru, ale nespojuje se s ním.

Kolodiafyzární úhel je úhel, který svírá osa femuru s osou krčku femuru.

norma je 125°,

hodnota pod 125° se hodnotí jako valgozita,

hodnota nad 125° se hodnotí jako varozita.

Anteverzní úhel

Norma je 10–25 (30°)

Opakem je retroverze krčku, kdy jsou kolena vytočená ven
Rozsah a směr verze ovlivňuje rozsah rotačních pohybů.
Nadměrná antevertze mění podmínky přenosu sil z jamky na hlavici femuru a při
valgózním krčku vytváří předpoklady pro subluxaci či luxaci.

Wibergův úhel je úhel stříšky. Horní okraj acetabula, který často samostatně
osifikuje, se v klinické praxi popisuje jako stříška. Velikost a sklon stříšky má značný
význam pro stabilizaci hlavice stehenní kosti (tento vztah je porušen u vrozeného
vykloubení kyčlí). Maximální krytí hlavice stříškou je při flexi, abdukci a zevní rotaci.
Ve vzpřímeném stoji není přední část hlavice kryta.

Faktory stabilizující kyčelní kloub
tíhová síla, velikost styčných kloubních ploch, kloubní pouzdro, podtlak v acetabulu,
vazy, svaly (krátké).

#2.2 Kineziologické aspekty

Křížová kost, kostra pánve a kyčelní klouby tvoří podpěrný systém, jehož jednotlivé
články tlumí a přenášejí nejen zatížení horní poloviny těla, ale působí také v
opačném směru – při přenosu sil z dolních končetin na osový skelet.

#2.2.1 Kineziologie pánve

Pánev tvoří klíčový článek přenosů sil mezi dolními končetinami a trupem.

Pohyby pánve

Antevertze (pohyb pánve vpřed) – symfýza jde dolů, zvýšení bederní lordózy
(zvýšenou aktivitou musculus iliopsoas);

retrovertze pánve – břišní svaly;

elevace pánve – musculus gluteus medius, adduktory;

rotace pánve kolem vertikální osy – při chůzi (kombinace svalů dolních končetin,
pánevního pletence a hrudního svalstva);

Pohyby v SI skloubení:

nutace – pohyb promontoria (horní okraj obratle S1) dopředu a dolů oproti kosti
kyčelní;

kontranutace – opačný pohyb.

Pánev a páteř tvoří jednu funkční jednotku. Postavení pánve ovlivňuje držení páteře
a tím držení těla. Postavení pánve je ovlivněno jak strukturálně (např. nestejná délka
dolních končetin), jak funkčně, v závislosti na poloze a tahu jednotlivých svalů
upínajících se na pánev jak z oblasti trupu, tak z oblasti dolních končetin.

#2.2.2 Kineziologie kyčelního kloubu

Pohyblivost kyčelního kloubu je daná tvarem artikulujících kostí, mohutností a průběhem vazů pouzdra.

Flexe – je možná asi do 120° (zvětšuje se při současně abdukci).

Extenze – je možná jen zhruba do 10°.

Abdukce – je možná do 40° (zvětšuje se při současně flexi).

Addukce – je možná do 10°.

Zevní rotace – je možná 15°.

Vnitřní rotace – je možná do 35°.

Rotace oběma směry se zvětšuje při současně flexi v kyčelním kloubu.

Inverze svalové funkce: pomocné svaly při pohybu změni funkci v závislosti na postavení segmentu.

Příklad: musculus piriformis je trvale abduktor, do 60° flexe v kyčli provádí zevní rotaci a flexi, nad 60° vnitřní rotaci a extenzi.

Nejlabilnější poloha kyčelního kloubu z hlediska stabilizace je vsedě při současně flexi, zevní rotaci a addukci.

#2.3 Patokineziologické aspekty

#2.3.1 Oblast pánve

Poruchy v oblasti kyčelního kloubu se projevují nejprve přítomností tzv. kloubního vzorce.

Kloubní vzorec: omezení pohybu v kyčli do vnitřní rotace, abdukce a extenze.

Vrozené vykloubení kyčelního kloubu je geneticky podmíněné onemocnění, které postihuje více ženy (6:1). Postihuje celý femoro-acetabulární komplex. Morfologicky je charakterizováno menší hlavicí femuru, odchylným utvářením kolodiafyzárního a torzního úhlu, defektem „stříšky“, odchylným úhlem acetabula, pozdější osifikací kostěných součástí kloubu a volnějším kloubním pouzdrem. Je to nejčastější vrozená vada pohybového systému. Včasný záchyt vrozeného vykloubení kyčlí umožňuje konzervativní léčbu, takže operační řešení je nutné asi u 2 % dětí. Klinické příznaky postižení:

pacient nesnáší delší stání a nošení těžkých předmětů,
reflexní „ischialgické“ poruchy,
pseudoradikulární syndromy,
pozitivní kloubní vzorec.

\$Část pro zájemce

Z historie léčby vrozených vad

První informace o léčbě vrozených vad a úrazů lze získat z archeologických nálezů, dochovaných tradic či uměleckých děl od sochařských znázornění některých ortopedických vad v Egyptě přes řecké vázy až po středověké rytiny a pozdější obrazy, na nichž jsou zachycena různá postižení nebo léčebné zákroky.

Starí Řekové hledali při léčbě pomoc u svých bohů. Apollón byl i bohem lékařství, léčil i starý Kentaur Cheiron, u kterého se učil Apollónův syn Asklépios. S kultem boha Asklépia je spojen i vznik prvních nemocnic kolem jeho svatyní. Jeho potomkem byl lékař Herakleitos, u kterého vystudoval medicínu jeho vlastní syn Hippokrates, který se svými žáky sepsal Corpus Hippocraticum (v průběhu 5. až 3. století před naším letopočtem). Zde je přesně popsán např. pes equinovarus a jeho postupný redres s názorem dodnes platným, že léčení musí začínat od narození. Je zde rovněž podrobně popsána pozvolná reposice vrozeného vykloubení kyčlí. V části o kostech a kloubech jsou přesně vypracované návody reposice luxovaných kloubů, léčení zlomenin podélným tahem a popsány fixační obvazy ze směsi želatiny, hlíny a škrobu. Léčení vad páteře je doporučeno provádět rumpálovou extensí na extenčním stole (takzvané scamnum Hippocratis) s tlakem na gibbus. Jsou tu také popsány masáže, fyzikální terapie, důležitost pobytu na zdravém vzduchu. Hippokrates zdůrazňuje zásadu, že pohyb sílí, nečinnost oslabuje a učí, že lékař svou činností jen pomáhá přírodě: „lékař léčí, příroda uzdravuje“. Jeho životním heslem se stalo: „Salus aegroti, lex suprema esto“ („Zdraví nemocného budiž nejvyšším zákonem“).

Ve starém Římě dobře prováděli práci lékařů otroci, především z oblasti Řecka. Nejslavnější z nich byl Galenos (žil v 1. století našeho letopočtu). Je autorem latinského rčení „Sedare dolore divinum est“ (česky: „Tišiti bolesti je božské.“).

Středověk znamenal nejen úpadek, ale i vznik tzv. mnišské (klášterní) medicíny s uchováním starých spisů a jejich studiem. Zbožnění medicíny pokračovalo stanovením svatých, pomáhajících v případě jednotlivých nemocí (například svatý Roch, ochránce před morem, svatá Apolonia, ochránkyně před bolestmi zubů, svatý Erasmus, ochránce před nemocemi střev, svatý Vavřinec, ochránce před bolestmi zad, svatý Vít, kterého vzývali u neurologických nemocí). Za patrony lékařů obecně byli a jsou dosud považováni svatý Kosma a svatý Damián, proslavení transplantací bérce a chodidla po jimi provedené amputaci, která je často zobrazována na středověkých obrazech. Nacházejí se i na universitních insigniích a i ve znaku České lékařské komory. Církevním rozhodnutím z roku 1130 byla medicína v klášterech nakonec zakázána. Později si však výskyt různých morových ran, válečných poranění atd. vynutil zakládání prvních „špitálů“ za branami větších měst. Vzdělanější lidé začali odmítat představy, že těžká vrozená postižení jsou dílo ďáblovo (pro podobnost řady ortopedických vad s tehdy uznávanými atributy ďáblový podoby – koňská noha, ocas, rohy, ochlupení, pokrčená kolena, sedlový nos). Na rozvoj medicíny mělo značný vliv zakládání lékařských škol (první v Salernu v 11. století) a především univerzit s výukou medicíny (Paříž od roku 1100, Bologna od

roku 1113, Oxford od roku 1167, Monpellier od roku 1181), kde vynikla řada zakladatelů medicínských oborů. §

§Shrnutí kapitoly Kineziologie a patokineziologie oblasti pletence pánevního§

Pletenec pánevní tvoří spojení pánevních kostí a křížové kosti. Křížová kost, kostra pánve a kyčelní klouby tvoří podpěrný systém, jehož jednotlivé články tlumí a přenášejí nejen zatížení horní poloviny těla, ale působí také v opačném směru – při přenosu sil z dolních končetin na osový skelet.

K funkcím pánve patří ochrana vnitřních orgánů, úponová oblast pro řadu důležitých svalů pelvifemorální oblasti, pánevního dna a trupu, převod zátěže mezi osovým orgánem a dolními končetinami, stabilní, mírně pružící báze pro páteř.

Pro spojení s páteří hrají důležitou roli sakroiliakální skloubení, která umožňují jak mírnou pohyblivost v této oblasti, tak dostatečnou míru stability.

Kyčelní klouby jsou kořenové klouby dolních končetin. Jedná se o klouby kulové omezené, kongruentní. Jsou nosné, udržující hmotnost pánve a trupu. Jamku kyčelního kloubu tvoří retabulum na pánevní kosti.

K patokineziologii v této oblasti patří poruchy fyziologických pohybů pánve a kyčelních kloubů ve smyslu omezení rozsahu pohybu (pozitivní kloubní vzorec), což si vynucuje změnu pohybových programů, změnu chůzového rytmu, chronické bolesti a vznik degenerativních poruch.

§Kontrolní otázky a úkoly: §

Jaké funkce plní pletenec pánevní?

Jaký vztah má pletenec pánevní k ostatním segmentům pohybového systému?

Jaký význam má svalstvo pánevního dna pro stabilizaci páteře?

Jaké vrozené a získané vady kyčelního kloubu znáte? Jaký vliv mají na provádění běžných denních, pracovních a sportovních činností?

§Úkoly k textu: §

Zopakujte si znovu informace, které souvisí s posturálně-lokomočními funkcemi (viz Úvod do obecné a vývojové kineziologie) ve vztahu k pletenci pánevnímu.

§Otázky k zamyšlení: §

Které sporty vyžadují nadměrnou zátěž na kyčelní klouby a proč?

Které pohybové aktivity působí projektivně na oblast pletence pánevního? Co byste doporučili rodičům dítěte s vrozeným vykloubením kyčlí?

Jaký vliv může mít vrozené vykloubení kyčlí u dívek na jejich těhotenství?

§Korespondenční úkoly:§

Vypracujte kineziologickou analýzu u pacienta s traumatologickým postižením pánve nebo s totální endoprotézou kyčelního kloubu. Zpracovaný protokol vložte do e-kurzu na Moodle.

§Citovaná a doporučená literatura§

COHEN, Helen Sue. *Neuroscience for Rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. 488 s. ISBN 0-397-55465-6.

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1*. Praha: Grada, 2001. 516 s. ISBN 978-80-7169-970-5.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.

DYLEVSKÝ, Ivan, KUBÁLKOVÁ, Libuše, NAVRÁTIL, Leoš. *Kineziologie, kinezioterapie a fyzioterapie*. Praha: Manus, 2001. ISBN 80-902318-8.

JEDLIČKA, Pavel, Otakar KELLER et al. *Speciální neurologie*. Praha: Galén, 2005. ISBN 80-7262-312-5.

KAPANDJI, Ibrahim Adalbert. *The Physiology of the Joints. Vol. 3. The Vertebral Column, Pelvic Girdle and Head*. 6th ed., Edinburg: Churchill Livingstone, 2009. ISBN 9780443012099.

KOLÁŘ, Pavel a kol. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2010. ISBN 978-80-7262-657-1.

Patobiomechanika a patokineziologie. Kompendum [online]. Praha: FTVS [citace 13-08-31]. Dostupné z <<http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompendum/index.php>>.

VÉLE, František. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-256-5.

VÉLE, František. *Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

WINTER, David. A. *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*. John Wiley and Sons. INC., 2005. ISBN 0-471-44989-X.

#3 Kineziologie a patokineziologie kolenního kloubu

V této kapitole se dozvíte:

základní údaje o kineziologii kolenního kloubu a patokineziologických aspektech, které zde způsobují funkční a organické poruchy.

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

charakterizovat jednotlivé struktury kolenního kloubu;

vysvětlit kineziologické aspekty fungování kolenního kloubu ve vztahu k dalším segmentům pohybového systému;

objasnit patokineziologické děje v dané oblasti.

Klíčová slova kapitoly: kolenní kloub, kineziologie kolenního kloubu, patokineziologie kolenního kloubu.

@Průvodce studiem kapitoly Kineziologie a patokineziologie kolenního kloubu

V této kapitole se dozvíte základní údaje, týkající se kineziologických a patokineziologických aspektů kolenního kloubu. Jedná se o důležitý nosný kloub, který bývá často poškozen. Je proto důležité věnovat této kapitole náležitou pozornost. Získané informace z přednášek si ověřujte v doporučené literatuře a elektronických zdrojích. Přemýšlejte o faktech a zasazujte si je do patřičného kontextu, abyste je mohli využít ve své budoucí praxi.

Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 2 hodiny, tak se pohodlně usadte a nenechte se nikým a ničím rušit. @

#3.1 Funkční anatomie kolenního kloubu

Kolenní kloub je složený, největší kloub v těle. Artikulují zde tři kosti: femur, tibia a patela. Jedná se o kloub inkongruentní. Kloubní hrboly femuru jsou v příčném i předozadním směru složitě zakřiveny. Zakřivení kloubních ploch se směrem dozadu spirálovitě stupňuje a není vzhledem k prostorové orientaci a tvaru obou kondylů zcela stejné. Zevní kondyl je menší, stojí téměř sagitálně a vyčnívá více dopředu, zatímco větší vnitřní kondyl se k němu svým předním okrajem stáčí a přibližuje. Protože kloubní plochy na tibií jsou téměř ploché, kloubní plochy obou kostí si tvarem ani velikostí neodpovídají a femur se při pohybu dotýká tibie vždy jen na malé ploše.

Menisky jsou lamely složené na obvodu z hustého vaziva, které přechází ve vazivovou chrupavku, vyrovnávají inkongruenci styčných ploch obou kostí. Liší se tvarem i velikostí.

Meniscus medialis je větší a poloměsíčitý. Jeho cípy (rohy) se upínají na přední a zadní interkondylární plochu. Ve střední části je pevně srostlý s částí vnitřního kolaterálního vazy, a je tedy fixován ve třech bodech (oba cípy a střední partie) a je proto méně pohyblivý. Bývá vzhledem ke své menší pohyblivosti častěji poškozen (až v 95 % případů).

Meniscus lateralis je téměř kruhový. Pokrývá téměř celou plochu zevního kondylu tibie. Je upevněn prakticky v jediném místě – přední a zadní cípy se téměř dotýkají – proto je zevní meniskus i značně pohyblivý, zvláště při mírných flexích v kolenním kloubu. Jeho přední cíp se upíná v blízkosti předního zkříženého vazy, který do něj někdy vysílá i ojedinělá vlákna.

Funkce: menisky jsou vystaveny značné zátěži. Ve stoji absorbují asi 50 % tlaku působícího na kloub. Při flexi stoupá tato hodnota až na 90 %. Tomuto přetížení odpovídá i chemická stavba obou chrupavek (proteoglykany – převládají v předních cípech obou menisků, které jsou nejvíce tlakově zatíženy).

Kloubní pouzdro je v přední části velmi slabé a na síle nabývá až v oblasti postranních vazů. Zesiluje ho řada vazů: postranní vazy (ligamentum collaterale tibiale, ligamentum collaterale fibulare) a zkřížené vazy – ligamenta cruciata genus (ligamentum cruciatum anterior – LCA, ligamentum cruciatum posteriori – LCP). Zadní zkřížený vaz je asi o 1/3 silnější než přední zkřížený vaz a je nejsilnějším vazem kolenního kloubu. Brání posunu bérce dozadu a omezuje zevní rotaci. Agonistou zadního zkříženého vazy je musculus quadriceps.

Přední zkřížený vaz omezuje posun tibie dopředu. Je nejvíce zatížen při vnitřní rotaci bérce, zvláště je-li koleno v hyperextenzi. Agonisty předního zkříženého vazy jsou hamstringy.

Funkce zkřížených vazů: klíčovou roli hrají při redukci torzních pohybů v kolenním kloubu, kdy spolupracují s postranními vazy.

Stabilizátory kolenního kloubu:

jsou statické: tvar kloubních ploch, vazy, kloubní pouzdro, menisky;
dynamické: svaly kolenního kloubu (extenční, mediální a laterální).

Extenční stabilizátory:

Musculus quadriceps femoris – je jediný extenzor kolenního kloubu a současně i hlavní dynamický stabilizátor pately. Je 3x silnější než kolenní flexory. U člověka se utvářel současně s vývojem vzpřímené chůze a umožňuje tuto formu lokomoce. Svým objemem pomáhá stabilizovat kolenní kloub v sagitální rovině a svým anatomickým uspořádáním stabilizuje koleno při rotaci.

Musculus vastus intermedius je ze všech hlav nejmohutnější a leží nejhluběji. Vytváří silnou centrální šlachu upínající se na bázi pately. Její okrajové snopce srůstají s mediálním a laterálním vastem. Z dorzální plochy svalu se odštěpují 2–4 variabilní snopce, které vytvářejí m. articularis genus. Při pohybech napíná pouzdro a zároveň jej táhne proximálně, čímž zabraňuje jeho uskřinutí mezi kloubní plochy. Musculus rectus femoris je biartikulární, ale představuje pouze 1/5 síly celého kvadricepsu a sám nedokáže plně extendovat koleno.

Musculus vastus medialis – má dvě funkčně rozdílné části:

proximální vlákna (musculus vastus medialis longus) probíhají téměř vertikálně a s osou femuru svírají úhel 15°–20°, působí jako extenzor;

distální vlákna probíhají více horizontálně a s osou femuru svírají úhel cca 50°. Spolu s částí šlachy musculus adductor magnus tvoří musculus vastus medialis obliquus. Stabilizuje patelu v sulcus femoralis a brání lateralizaci pately při pohybu.

Musculus vastus lateralis: musculus vastus lateralis longus má longitudinálně probíhající vlákna, musculus vastus lateralis obliquus má distální vlákna v úhlu 25°–40° k anatomické ose femuru. Funkce této části je antagonistická k musculus vastus medialis obliquus.

Osa tahu kvadricepsu směřuje na bérce lehce mediálně. Osa ligamentum patellae je odkloněna mírně laterálně. Obě osy svírají poměrně ostrý 10–15° tzv. Q úhel.

Mediální skupina stabilizátorů

Vnitřní postranní vaz.

Pes anserinus je tvořen šlachami musculus sartorius, musculus gracilis a musculus semitendinosus.

Šikmý kapsulární vaz je zesíleným vláknem dorzální třetiny pouzdra.

Musculus semimembranosus – úpon se dělí se na 4 části: mediální se upíná pod vnitřní postranní vaz, ventrální končí na zadním rohu mediálního menisku, distální

srůstá s povrchovými vlákny musculus popliteus a laterální se upíná na tibií ve stejné úrovni jako vnitřní postranní vaz.

Ligamentum popliteum obliquum.

Caput mediale muscoli gastrocnemii.

Laterální skupina stabilizátorů

Tractus iliotibialis – ventrální snopce srůstají s musculus vastus lateralis a upínají se na zevní stranu čéšky.

Zevní postranní vaz.

Musculus. biceps femoris.

Ligamentum popliteum arcuatum.

Musculus popliteus má značný stabilizační význam. Jeho šlacha svým průběhem zesiluje kloubní pouzdro, tonizuje ligamentum popliteum arcuatum a dynamicky stabilizuje laterální kondyl femuru.

Caput laterale muscoli gastrocnemii.

Articulatio tibiofibularis je kloubní spojení hlavice fibuly s tibií. Zpevňuje jej ligamentum capitis fibulae anterius a posterius.

Patelofemorální skloubení je skloubení pately a femuru. Patela se při pohybech v kolenním kloubu pohybuje v interkondylárním žlábků.

Patela (čéška) je sezamská kost. Díky různě směřovaným úponům čtyřhlavého stehenního svalu velmi komplikovaně stabilizována. Má značný význam na uspořádání extenzního aparátu kolenního kloubu. To záleží na vzájemném vztahu jeho složek. Při stahování stehenního svalu má patela tendenci posouvat se zevně, to ji ale neumožní vazy, kterými je fixována.

#3.2 Kineziologické aspekty

V kolenním kloubu probíhají různé druhy pohybu: valivý, translační a rotace. Kolenní kloub nemá stálou osu pohybu – ta se mění podle stupně flexe. Někdy se proto také mluví o instantním rotačním centru.

Pohyby kolenního kloubu

Flexe je možná v rozsahu 130–160°. Prvních 5° je provázeno tzv. počáteční rotací.

Zevní kondyl femuru se otáčí, vnitřní se posouvá. V této fázi pohybu se kolenní kloub odemkne. Následuje valivý pohyb – femur se valí po tibií a po obou meniscích.

V závěrečné fázi flexe se zmenšuje kontakt femuru s tibií a menisky se posouvají po tibií dozadu. Flexe se dokončuje v menisko-tibiálním spojení, přičemž posun zevního menisku po tibií je mnohem větší (asi 12 mm) než posun vnitřního menisku (asi 6 mm). Flexi jistí zkřížené vazy, které brání posunům artikulujících kostí. Čéška klouže při flexi distálně.

Extenze je nulová. Jedná se o základní postavení kolenního kloubu, kdy je kolenní kloub tzv. zamknutý. Jsou napjaty postranní vazy a vazy na zadní straně kolenního

kloubu. Celý proces návratu z flexe do nulového postavení probíhá opačně až k závěrečné rotaci opačného směru, která extendovaný kloub opět uzamkne. Čěška klouže při extenzi proximálně. Rozsah jejího posunu je 5–7cm.

Rotace – vnitřní je možná v rozsahu asi 15°, zevní v rozsahu asi 20°. Rozsah rotací se zvětšuje s rostoucí flexí a největší hodnoty dosáhne při flexi 45–90°. Většina flexorů kolenního kloubu má rotační účinek. Naopak zatížení kolenního kloubu může rotace omezit. Při vnitřní rotaci tibie se zkřížené vazy na sebe navíjejí, při zevní rotaci tibie relaxují.

#3.3 Patokineziologické aspekty

#3.3.1 Postižení pately

Patelofemorální postižení (patelofemorální syndrom) je bolestivý syndrom v oblasti kolenního kloubu. Příčiny jsou multifaktoriální. Patela má při kontrakci kvadricepsu tendenci k laterálnímu posunu (efekt napjatého luku). Je-li Q úhel větší než 20° (dysbalance musculus. quadriceps při atrofii mediálního vastu), dochází k subluxaci ve patelofemorálním skloubení. Mezi další vnitřní faktory patří anatomické odchylky (malalignment syndrom) – anomální vztah mezi interkondylárním žlábkem femoru a kloubní plochou pately. Jedná se o odchylky od fyziologického postavení osy kolena (genu varum, valgum), anomální postavení pately (patella alta, baja), tvar a vzájemné postavení kloubních ploch čěšky. Hypermobilní patela, svalové dysbalance v kombinaci s malalignment syndromem determinují silové poměry uvnitř kolenního kloubu – snížení kontaktní plochy a následné přetížení zátěžových částí kloubních ploch. Tlakové síly mezi kondyly femoru a interkondylárním žlábkem a kloubní plochou čěšky jsou za normálních podmínek při pohybu kloubu rozloženy rovnoměrně na zátěžovou kloubní plochu. Při malalignment syndromu jsou tlakové poměry změněny a některé části kloubní plochy jsou více zatíženy a jsou postupně přetěžovány a více opotřebovány.

Zevní faktory: akutní úrazy jsou přímou příčinou poškození nitrokloubních struktur vedoucích k následným potížím. Patela, která je umístěna v podkoží, je velmi lehce zranitelná. Kloubní chrupavka je citlivá na přímý náraz a zvýšený tlak, takže kontuze i luxace pately jsou velmi častými příčinnými faktory poškození. Opakované drobné nárazy mohou být příčinou mikrotraumatizace a vznikem trvalých poruch.

Nevhodné pohybové návyky, zejména nedostatek dynamického pohybu, statické přetížení v nevhodných flekčních polohách apod. jsou faktory ložiskového přetěžování pately. Naopak dynamický pohyb s rovnoměrným zatěžováním chondrálního krytu přímo zlepšuje kvalitu nitrokloubních struktur.

Příklad:

sedavá zaměstnání se skrčenými koleny pod židlí,
práce v dřepu – např. v zahradnictví, na dlažbě,

zátěž v nákleku, podřepu a v hlubokém dřepu – např. některé sportovní aktivity – odbíjená, sjezdové lyžování, snowboarding.

Příkladem vhodného zatěžování kolenního kloubu je chůze bez zátěže břemenem, cyklistika nebo běžecké lyžování.

#3.3.2 Postižení měkkých tkání kolenního kloubu

Kolenní kloub je velmi zatížený nosný kloub, který bývá velmi často přetížen. Anatomicky i biomechanicky je velmi složitý. Je-li narušena souhra stabilizátorů kolenního kloubu, může snadno dojít k akutnímu nebo chronickému postižení kolenního kloubu.

Poškození zkřížených vazů

Poškození LCA patří k nečastějším sportovním úrazům. K nejčastějším mechanismům úrazu LCA patří

zvedání se z podřepu plnou silou extenzorů,

pohyby, ve kterých se kombinuje flexe, valgozita a zevní rotace nebo flexe, varozita a vnitřní rotace;

dopad na nataženou, rotovanou dolní končetinu.

Hamstringy dynamicky podporují funkci předního zkříženého vazů (preaktivace hamstringů před vasty a musculi gastrocnemii). Navíc je nutná vzájemná vyvážená souhra mediálních hamstringů s m. biceps femoris kvůli správnému načasování a z něj vycházejícího rozložení momentů sil. Mediální hamstringy musejí být včas a dostatečně aktivovány. Pokud je více aktivován m. biceps femoris, destabilizuje kolenní kloub vůči silám vnitřně rotujícím femur oproti tibii. Tato situace může nastat při dlouhodobé insuficienci předního zkříženého vazů a po jeho náhradě štěpem z musculus semitendinosus nebo musculus gracilis.

Poškození postranních vazů vede k nestabilitě kolena. K poškození těchto vazů dochází při podvrtnutí, kdy dochází k násilnému deformování kolene do valgozity (je poškozen mediální postranní vaz) nebo do varozity (je poškozen laterální postranní vaz). Dochází k tomu v situacích, kdy je bérce fixován a tělo se setrvačností pohybuje na vnitřní nebo zevní stranu. Může dojít k natažení, částečnému nebo úplnému přetržení vazů.

Poškození menisků

častěji dochází k poškození mediálního menisku, který je pevněji fixován ke kolennímu kloubu. S věkem dochází k úbytku vody a kolagenních vláken ve vazivové chrupavce, která tvoří menisky. Pak stačí k poranění i velmi malý podnět. Při poškození menisků je narušena jejich schopnost tlumit nárazy.

Nešťastná triáda

při velkém násilí jsou poškozeny současně postranní vaz, zkřížený vaz a meniskus. Tím jsou zničeny důležité stabilizátory kolenního kloubu a vzniká značná nestabilita kolenního kloubu.

Gonartróza je nezánnětlivé degenerativní onemocnění kolenního kloubu s nadměrným opotřebváním kloubních chrupavek, subchondrální sklerózou, osteofyty a změnou synovie. Postihuje mediální či laterální femorotibiální nebo femoropatelní kompartment. Příčiny jsou jak primární (idiopatické), nebo sekundární v kloubu, který byl postižen předchozím onemocněním (vrozené vady kolenního kloubu, artritidy, aseptické nekrózy, úrazy atd.).

§Část pro zájemce

Vrozené luxace pately u dětí

Kongenitální, resp. habituální luxace pately, patří mezi nejčastější patologie v oblasti dětského patelo-femorálního kloubu. Vznikají na podkladě vrozené poruchy, abnormality či vrozené anatomické variace pately. K vrozené luxaci pately dochází při poruše vnitřní rotace myotomu, při které dochází k deformaci femuru, kvadricepsu a extenzorového aparátu. Tato porucha vzniká v období od 8. do 10. týdne embryonálního vývoje. Luxace se většinou projeví časně po porodu jako genu valgum s flekční kontrakturou a zevní rotací tibie, nasedající hyponastickou patelou. Pokud je funkce extenzorového aparátu poškozena pouze minimálně, může dojít k záhytu vady později nebo může být ponechána bez povšimnutí. Toto opomenutí může vést k předčasným degenerativním změnám či změně funkčnosti kolenního kloubu. \$

§Shrnutí kapitoly Kineziologie a patokineziologie kolenního kloubu§

Kolenní kloub je složený, největší kloub v těle. Artikulují zde tři kosti: femur, tibia a patela. Jedná se o kloub inkongruentní.

Stabilizátory kolenního kloubu jsou statické (tvar kloubních ploch, vazy, kloubní pouzdro, menisky) a dynamické (svaly kolenního kloubu extenční, mediální a laterální).

Patelofemorální skloubení je skloubení pately a femuru.

Articulatio tibiofibularis je kloubní spojení hlavice fibuly s tibí.

Pohyby v kolenním kloubu jsou možné do flexe a extenze, do vnitřní a zevní rotace tibie.

Patokineziologie v oblasti kolenního kloubu jsou časté. Jedná se jak o poranění měkkých tkání v oblasti kolenního kloubu, tak o postižení přímo kolenního kloubu. Je tak znemožněna nebo ztížena řada posturálně-lokomočních aktivit člověka.

§Kontrolní otázky a úkoly: §

Jaké funkce plní kolenní kloub?

Jaký vztah má kolenní kloub k ostatním segmentům dolní končetiny?

Jaký význam má správné načasování aktivace hamstringů, musculus quadriceps a musculi gastrocnemii pro stabilitu kolenního kloubu?

Které měkké tkáně mohou být v oblasti kolenního kloubu postiženy a jakým mechanismem? Jaký dopad mají tato poranění na provádění běžných denních, pracovních a sportovních činností?

§Úkoly k textu: §

Zopakujte si znovu informace, které souvisí s posturálně-lokomočními funkcemi (viz Úvod do obecné a vývojové kineziologie) ve vztahu ke kolennímu kloubu při chůzi a běhu.

§Otázky k zamyšlení: §

Jaký vztah má kolenní kloub vztah k ostatním segmentům dolní končetiny?

Proč může být při hypoaktivitě postižen kolenní kloub?

Může otok v oblasti kolenního kloubu ohrozit člověka na životě?

§Korespondenční úkoly:§

Vypracujte kineziologickou analýzu u pacienta s traumatologickým postižením kolenního kloubu. Zpracovaný protokol vložte do e-kurzu na Moodle.

§Citovaná a doporučená literatura§

COHEN, Helen Sue. *Neuroscience for Rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. 488 s. ISBN 0-397-55465-6.

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1*. Praha: Grada, 2001. 516 s. ISBN 978-80-7169-970-5.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.

DYLEVSKÝ, Ivan, KUBÁLKOVÁ, Libuše, NAVRÁTIL, Leoš. *Kineziologie, kinezioterapie a fyzioterapie*. Praha: Manus, 2001. ISBN 80-902318-8.

JEDLIČKA, Pavel, Otakar KELLER et al. *Speciální neurologie*. Praha: Galén, 2005. ISBN 80-7262-312-5.

KAPANDJI, Ibrahim Adalbert. *The Physiology of the Joints. Vol. 3. The Vertebral Column, Pelvic Girdle and Head*. 6th ed., Edinburg: Churchill Livingstone, 2009. ISBN 9780443012099.

KOLÁŘ, Pavel a kol. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2010. ISBN 978-80-7262-657-1.

Patobiomechanika a patokineziologie. Kompendium [online]. Praha: FTVS [citace 13-08-31]. Dostupné z <<http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompendium/index.php>>.

VÉLE, František. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-256-5.

VÉLE, František. *Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

WINTER, David. A. *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*. John Wiley and Sons. INC., 2005. ISBN 0-471-44989-X.

#4 Kineziologie a patokineziologie oblasti hlezna

V této kapitole se dozvíte:

základní údaje o kineziologii a patokineziologii oblasti hlezna a nohy.

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

charakterizovat jednotlivé struktury tvořící oblast nohy;
vysvětlit kineziologické aspekty fungování nohy a hlezna ve vztahu k dalším segmentům pohybového systému;
objasnit patokineziologické děje v dané oblasti.

Klíčová slova kapitoly: hlezenní kloub, noha, klenba nožní, kineziologie nohy, patokineziologie nohy.

@Průvodce studiem kapitoly Kineziologie a patokineziologie oblasti hlezna a nohy

V této kapitole se dozvíte základní údaje, týkající se kineziologických a patokineziologických aspektů hlezna a nohy. Nohy nám umožňují řadu činností, bez nohou je člověku krušně. Tato oblast je velmi zajímavá. Otevírá se před Vámi široká oblast, plná otázek, záhad a neúplných odpovědí. Očekáváme od Vás zapojení a plné soustředění.

Získané informace z přednášek si ověřujte v doporučené literatuře a elektronických zdrojích. Přemýšlejte o faktech a zasazujte si je do patřičného kontextu, abyste je mohli využít ve své budoucí praxi.

Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 2 hodiny, tak se pohodlně usadte a nenechte se nikým a ničím rušit. @

#4.1 Funkční anatomie oblasti nohy a hlezna

Noha je konečným článkem dolní končetiny. Při lokomoci plní funkce statické (absorbují energii dopadu) a dynamické (provádí odraz). Nohu tvoří 27 kostí, 107 vazů a 19 svalů. Proximálně navazuje oblast nohy na bércevé kosti (tibii a fibulu).

Talus rozkládá tlak působící na nohu z proximálních segmentů. Má problematické krevní zásobení, proto hrozí aseptická nekróza při úrazech.

Klouby nohy:

Talokrurální kloub (articulatio talocruralis) neboli hlezenní kloub je jednoosý kloubový kloub s jedním stupněm volnosti pohybu. Je stabilizován kolaterálními vazami (přední, zadní, postranní).

Subtalární kloub (articulatio subtalaris) – kloub zánártní je skloubení mezi talem a kalkaneem. Je inkongruentní. Na kalkaneu je součástí válce, na talu součástí koule. Umožňuje proto větší rozsah pohybu, ale je nestabilní. Nejstabilnější je ve střední poloze, v krajních polohách je nestabilní (viz chůze po hranách nohou).

Talokalkaneonavikulární kloub (articulatio talocalcaneonavicularis) má vlastní kloubní pouzdro.

Articulatio calcaneocuboidea a talonavikulární kloub spolu vytvářejí Chopartův kloub. Ten vytváří kloubní linii napříč nohou. Pohyb v Chopartově kloubu je kombinací pohybů kolem dvou os (šikmé a podélné). Okolo podélné osy probíhají pohyby přední části nohy ve frontální rovině, supinace a pronace. Kolem šikmé osy probíhá dorsální flexe se současnou abdukcí nebo plantární flexe se současnou addukcí. Rozsah pohybu v Chopartově kloubu je výrazně ovlivněn postavením v kloubu subtalárním.

Articulatio cuneonavicularis.

Articulationes tarsometatarsales – soubor těchto kloubů se nazývá Lisfrankův kloub.

Articulationes intermetatarsales.

Articulationes metatarsophalangeae.

Articulationes interphalangeae pedis.

Z hlediska struktury se noha dělí na tři funkční oddíly, které oddělují linie Chopartova a Lisfrancova kloubu:

zánoží je tvořeno kosti hlezenní a kostí patní,

středonoží je tvořeno pěti malými tarzálními kostmi (os cuboideum, os naviculare a ossa cuneiformia),

předonoží je tvořeno metatarsy a články prstů.

Při zjednodušeném dělení na dva segmenty odděluje Chopartův kloub zánoží od předonoží – v tomto případě tedy předonoží zahrnuje i středonoží.

#4.2 Kineziologické aspekty

Nohu lze přirovnat k dvojramenné páce s osou v talu, jejíž přední rameno tvoří tarsy, metatarsy a prsty a zadní rameno tělo a tuber kosti patní. Poměr délky těchto dvou ramen je asi 3,5 : 1. Zadní rameno páky (kalkaneus) je zatíženo 3,5x více než přední rameno (metatarsální kosti a články prstů). Kalkaneus tvoří hlavní oporu nohy a hraje důležitou úlohu v pasivní stabilitě nohy.

Klenba nožní – zdravá noha se opírá o terén ve třech bodech (I. a V. metatars a patní kost). Mezi těmi hlavními body se vypínají klenby. Když stojí nohy vedle sebe, utváří kupolovitou klenbu. Tato klenba není strnulá. Pomocí šlach a vazů se tlumí otřesy vzniklé při chůzi. Na jejím aktivním vytváření se podílí jak dlouhé svaly (musculus tibialis anterior, musculus tibialis posterior, musculus flexor hallucis

longus, musculus flexor digitorum longus, musculus peroneus longus a brevis), tak krátké svaly nohy (zejména musculus quadratus plantae). Stav klenby nožní závisí na stavu dlouhým svalů a na funkčnosti vlastních svalů nohy.

Funkce nožní klenby:

aference – monitoring terénu (propriocepce – základní monitoring pro těžiště těla, exterocepce – monitoruje kontaktní plochu terénu (detekce rizika, kvalitu, ostrost, teplo atd.);

nosné funkce – báze opory, základ pro lokomoci (pohlcování a uvolňování energie), tlumení nárazů (s dopadem na přetěžování nosných kloubů a páteř);

pedipulační funkce (uchopování předmětů a jejich používání pomocí svalů nohy, schopnost nohy přizpůsobovat se tvarům předmětů).

Pohyby hlezna jsou možné v rovině sagitální do dorzální flexe v rozsahu 20–30°, plantární flexe v rozsahu 30–50°.

Protože laterální kotník leží kaudálněji než mediální, je průběh osy šikmý, takže výsledkem pohybu je kromě dorzální a plantární flexe současně i pohyb v rovině transversální a frontální, tedy inverze a everze nohy (při plantární flexi inverze a při dorzální flexi everze):

dorzální flexe je spojená s pronací a abdukci (everze);

plantární flexe je spojená se supinací a addukci (inverze).

Každý pohyb v hleznu je spojen s rotací fibuly. Při plantární flexi se napíná přední talofibulární vaz (ligamentum talofibulare anterius) a táhne fibulu vpřed, distálně a do vnitřní rotace. Při dorzální flexi se fibula tahem zadního tibiofibulárního vaz (ligamentum tibiofibulare posterius) posunuje dorzálně a proximálně. Tím se mění průběh snopců ligamentum tibiofibulare anterius na více horizontální, což umožňuje zevní rotaci fibuly. Normální rozsah pohybu v hlezenním kloubu je 20 ° dorzální a 30–50 ° plantární flexe.

Flexe v koleni je spojena s vnitřní rotací bérce a talu a pronací v subtalárním kloubu. Tím dojde k odemknutí Chopartova kloubu (osy kalkaneokuboidního a talonavikulárního kloubu jsou paralelní), což umožní přizpůsobit plosku nohy povrchu podložky. Extenze v kolenním kloubu je spojena se zevní rotací tibie a talu a supinací v subtalárním kloubu. Tím dojde k uzamknutí Chopartova kloubu. Takto se noha stává rigidní pákou, díky níž lze využít stah musculus triceps surae pro odraz.

Při chůzi nebo běhu dopadne chodidlo na zem nejprve vnější stranou paty a pronuje v hleznu (přibližně 5%), až se dostane zcela do kontaktu se zemí a může tak správně podpořit váhu našeho těla. Tento pohyb chodidla optimálně rozloží síly vznikající při došlapu. Tato pronace umožňuje pohlcování nárazů chodidel o zem při běhu a chůzi. Na konci cyklu se chodidlo zvedne rovnoměrně z přední části chodidla a palců. Lidé s normální pronací hlezna mají normální klenbu.

Vnitřní svaly nohy se aktivují při adaptaci na terén a nastavují profil nohy při udržování vzpřímeného držení. Vnější svaly nohy slouží k udržování stabilní polohy ve vzpřímeném stoji, mají vliv na udržování klenby nožní a slouží k odvíjení chodidla při chůzi.

#4.3 Patokineziologické aspekty

Patologie v oblasti nohy souvisí zejména s poklesem nožní klenby (plochonoží) nebo s vysokým nártem. Obě tyto situace svým nositelům mohou činit potíže a způsobit artrózu kloubů nohy.

Nadměrná pronace (více než 5%)

– chodidlo a kotník mají problém stabilizovat tělo a šok z dopadu není dostatečně absorbován. Způsobuje výrazné zkroucení chodidla, holeně i kolena a může vést k bolesti ve všech těchto oblastech. Na konci cyklu se chodidlo zvedne ze země s využitím zejména palce, který tak musí odvést všechnu práci. Lidé s nadměrnou pronací mají většinou ploché nohy.

Nedostatečná pronace (méně než 4 %)

– síly jsou při dopadu soustředěny na menší plochu chodidla (vnější část) a nejsou rozloženy rovnoměrně. Chodidlo je málo flexibilní a trpí při dopadech nedostatečným tlumením, což může vést k problémům v oblasti chodidel a kolen. Při dokončení cyklu se chodidlo zvedne ze země přes svou přední vnější část a prstce. Lidé s nedostatečnou pronací mají většinou vysokou klenbu.

Existuje celá řada nemocí, které souvisejí se vznikem vad v oblasti nohou a prstů. Příčiny mohou být vrozené (viz vrozené vady nohou) nebo získané (digni hamati, halux valgus atd.), zejména při nošení nevhodné obuvi, při zaměstnání v dlouhodobém stoji atd.

Vrozené vady nohou: pes equinus, pes equinovarus, pes calcaneus, pes excavatus atd. vznikají většinou jako důsledek neurologického onemocnění (např. DMO).

Výsledkem všech postižení je narušená funkce nohy a nožní klenby s dopadem na posturálně-lokomoční aktivity.

\$Část pro zájemce

Jak správně obouvat děti

V období prvního postavení je důležité, aby dítě při lezení nevytáčelo při odražení chodidla ani příliš dovnitř, ale především ne zevně. Nejsou tedy již v době lezení botičky na škodu. Zabráníme tak možné změně osy patní kosti a vyvrácení chodidla, zvláště když se dítě staví později, než je obvyklé. S prvním postavením v postýlce a pak stykem s rovnými terény bytu začíná proces celoživotního vývoje nohy s možnými chybami a následky pro celý život. Musíme věnovat pozornost správné

hygieně, stříhání nehtů, zatěžování i cvičení končetin a správnému obouvání. Jde o výběr obuvi y hlediska materiálu (pevný, ohebný, prodyšný) a tvaru obuvi. V okamžiku, kdy se dítě začíná stavět, musí obuv plnit svůj základní úkol: udržet při zatížení kolmé postavení paty k podložce. Musí tedy mít pevný opatek a nizoučký podpatek. Šněrování musí sahat nad kotníčky. Zásadně zajišťujeme nohy správně tvarovanou obuví nad kotníky. Teprve po rozvoji svalstva, kdy se dítě správně vyvíjí, je možno přejít na polobotky nebo sandály. Toto rozhodnutí je vysoce individuální. Platí to nejen pro obuv venkovní, ale i domácí, kterou nesmíme podceňovat zvláště vzhledem k času, který dítě doma nebo v kolektivních zařízeních tráví.

Dítě se musí doma přezouvat – pro udržení správného mikroklimatu nohy je změna potřebná. Děti by neměly chodit doma bosy nebo v ponožkách. Chodit bosý je zdravé, ale v přírodním terénu, po trávě, písku, oblázcích či strništích, nikoliv doma po plochých podlahách byť vystlaných kobercem! Doma patří na nohy obuv, která splňuje výše zmíněná kritéria. Nesmí jít o obuv starou, sešlapanou či deformovanou. U vadně se rozvíjející nohy musí být domácí obuv prakticky podobná té venkovní, i když může být lehčí a prodyšnější. Správně se rozvíjející noha může užívat různé domácí sandály s různými i mírně dráždivými stélkami či příčným páskem, podporujícím „úchopovou“ funkci chodidla. Sportovní obuv nepatří do domácnosti ani na celodenní nošení, zejména u dětí.

Pro děti zvláště v prvních letech života a ve školním věku do 10 let bychom bez výjimky měli kupovat klasickou správně stavěnou obuv. Musíme si uvědomit, že obuv je vyráběna regionálně (někdy mezinárodně, u nás celostátně) na tzv. kopyta, což jsou zprůměrované velikosti a tvary nohou z populace příslušného regionu. Rozhodně i při evropských rozdílech neodpovídá především noha evropská nohám obyvatel Asie a není tedy radno kupovat lacinou obuv u stánkařů. Neodpovídá totiž ani kvalitou materiálu (většinou se všem potí nohy, podešve jsou neohebné), ani typem chodidla, ani svým provedením požadavkům a stavbě nohy našich dětí, a samozřejmě ani dospělých. Pohodlnost této obuvi je zdánlivá. Jinak hrozí obtíže a bolesti malíkové hrany chodidla, bolesti v oblasti paty, bolesti v nášlapových zónách při technických chybách provedení a nesprávném stavu stélky. (Převzato z článku doc. MUDr. Václava Smetany, 2001).\$

§Shrnutí kapitoly Kineziologie a patokineziologie oblasti hlezna a nohy§

Noha je konečným článkem dolní končetiny. Při lokomoci plní funkce statické (absorbuje energii dopadu) a dynamické (provádí odraz). Nohu tvoří 27 kostí, 107 vazů a 19 svalů. Proximálně navazuje oblast nohy na bércové kosti (tibii a fibulu).

Z hlediska struktury se noha dělí na tři funkční oddíly, které oddělují linie Chopartova a Lisfrancova kloubu: zánoží, středonoží a předonoží.

Pohyby v hleznu jsou dorzální a plantární flexe, everze a inverze.

K funkcím nožní klenby patří monitoring terénu, nosné funkce (pohlcování a uvolňování energie), tlumení nárazů (s dopadem na přetěžování nosných kloubů a páteř) a pedipulační funkce (uchopování předmětů a jejich používání pomocí svalů nohy, schopnost nohy přizpůsobovat se tvarům předmětů).

Patologie v oblasti nohy souvisí zejména s poklesem nožní klenby (plochonoží) nebo s vysokým nártem. Obě tyto situace svým nositelům mohou činit potíže a způsobit artrózu kloubů nohy.

§Kontrolní otázky a úkoly: §

Jak se člení noha?

Jaké funkce plní noha?

Jaký význam má nožní klenba?

Jaké patologie se nejčastěji objevují v oblasti nohy a hlezna?

§Otázky k zamyšlení§

Proč se lidstvo postavilo na dvě dolní končetiny?

Jaký vztah má noha k ostatním segmentům dolní končetiny?

§Citovaná a doporučená literatura§

BERNACIKOVÁ, Martina; KALICHOVÁ, Miriam; BERÁNKOVÁ, Lenka. Základy sportovní kineziologie [online]. Brno: Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity, 2010 [cit. 2013-08-19]. Dostupné z WWW: <<http://is.muni.cz/do/1451/e-learning/kineziologie/elportal/index.html>>.

COHEN, Helen Sue. *Neuroscience for Rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. 488 s. ISBN 0-397-55465-6.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.

DYLEVSKÝ, Ivan, KUBÁLKOVÁ, Libuše, NAVRÁTIL, Leoš. *Kineziologie, kinezioterapie a fyzioterapie*. Praha: Manus, 2001. ISBN 80-902318-8.

JEDLIČKA, Pavel, Otakar KELLER et al. *Speciální neurologie*. Praha: Galén, 2005. ISBN 80-7262-312-5.

KAPANDJI, Ibrahim Adalbert. *The Physiology of the Joints. Vol. 3. The Vertebral Column, Pelvic Girdle and Head*. 6th ed., Edinburg: Churchill Livingstone, 2009. ISBN 9780443012099.

KOLÁŘ, Pavel a kol. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2010. ISBN 978-80-7262-657-1.

Patobiomechanika a patokineziologie. Kompendium [online]. Praha: FTVS [citace 13-08-31]. Dostupné z <<http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompendium/index.php>>.

SMETANA, Václav. *Od nohy k obuvi* [online], 2001 [citace 13-08-31]. Dostupné z <<http://www.detskaobuv.cz/o-detske-obuvi/rady-lekaru-a-odborniku/od-nohy-k-obuvi/>>.

VAŘEKA, Ivan a Renata VAŘEKOVÁ. Klinická typologie nohy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2003, 10 (3), 947-102.

VÉLE, František. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-256-5.

VÉLE, František. *Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

#5 Kineziologie a patokineziologie pletence ramenního

V této kapitole se dozvíte:

základní údaje o kineziologii a patokineziologii pletence ramenního.

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

charakterizovat jednotlivé struktury tvořící pletenec ramenní;

vysvětlit kineziologické aspekty fungování pletence ramenního ve vztahu k dalším segmentům pohybového systému;

objasnit patokineziologické děje v dané oblasti.

Klíčová slova kapitoly: pletenec ramenní, lopatka, klíček, ramenní kloub, kineziologie pletence ramenního, patokineziologie pletence ramenního.

@Průvodce studiem kapitoly Kineziologie a patokineziologie pletence ramenního

V této kapitole se dozvíte základní údaje, týkající se kineziologických a patokineziologických aspektů pletence ramenního. Dostáváme se k funkcím horní končetiny. Ta má zásadní význam pro typicky lidské činnosti. Proto věnujte této kapitole pozornost. Získané informace z přednášek si ověřte v doporučené literatuře a elektronických zdrojích. Přemýšlejte o faktech a zasazujte si je do patřičného kontextu, abyste je mohli využít ve své budoucí praxi.

Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 2 hodiny, tak se pohodlně usadte a nenechte se nikým a ničím rušit..@

#5.1 Funkční anatomie pletence ramenního

Pletenec ramenní tvoří

pasivní komponenta – hrudní kost, klíční kost, lopatka, pažní kost a jejich spoje (akromioklavikulární kloub, sternoklavikulární kloub, glenohumerální kloub a funkční spojení thorakoskopulární a subakromiální);

aktivní komponenta – svaly. Přes ramenní kloub probíhá celkem 11 různých svalů, z nichž 7 má poměrně těsný vztah ke kloubnímu pouzdru. Zbývající svaly se upínají či začínají v okolí kloubu, aniž by s jeho činností významněji souvisely.

K nejdůležitějším vazům zpevňujícím pletenec ramenní patří:

sternoclaviculární ligamenta: ligamentum sternoclaviculare anterior a posteriori;

acromioclaviculární ligamenta: ligamentum coracoclaviculare ligamentum conoideum, ligamentum trapezoideum;
scapulární ligamenta ligamentum coracoacromiale, ligamentum transversus, ligamentum transversum inferior;
glenohumerální ligamenta: ligamentum coracohumerale, ligamentum glenohumerale.

Burzy – umožňují skluznost mezi povrchy tkání a tím volný a snadný pohyb. V oblasti ramenního pletence se nachází burza skapulothorakální, subakromiální a subdeltoidní. Subakromiální burza pomáhá proklouznutí hlavice humeru s manžetou rotátorů pod lig. coracoacromiale. Při poruše v burze nebo manžetě rotátorů dochází nejprve k překonatelné bolesti, později absolutní překážce během abdukce.

#5.1.1 Klíční kost

Klíček (clavicula) je tzv. distanční kost. Vymezuje vzdálenost hrudní kosti a volné horní končetiny. Zvětšuje tak možný rozsah pohybu horní končetiny, ale zároveň přenáší na hrudní kost tlak i nárazy působící na horní končetinu. Proto se i při nepřímém násilí láme – nejčastěji na hranici zevní a střední třetiny. Zvýhodňuje antigravitační stabilitu na ní navěšené a pohybující se lopatky. Poměrně složitě se pohybuje kolem sternoklavikulárního kloubu. Laterální konec klíčku opisuje během elevace elipsu a při abdukci nad 90° navíc rotuje kolem podélné osy.

Akromioklavikulární skloubení (articulatio acromioclavicularis – AC) je plochý kloub, ve kterém se spojuje akromiální konec klíční kosti s nadpažkem. Čisté pohyby v akromioklavikulárním kloubu jsou minimální posuny, které doplňují pohyby sternoklavikulárního kloubu. Jsou značně omezené vazy. Klíček se s lopatkou pohybuje jako funkční celek.

Sternoklavikulární skloubení (articulatio sternoclavicularis – SC) je složený (kulový) kloub mezi hrudní a klíční kostí. Intraartikulární disk pohlcuje drobné nárazy přenášené z klíčku na sternum. Plní funkci stabilizátoru v řetězci kostěných segmentů pažního pletence. Jsou v něm možné drobné posuny ve všech směrech: posunutí v transverzální rovině – protrakce, retrakce; posunutí podél sagitální osy ve frontální rovině – elevace, deprese; rotace kolem podélné osy.

Pohyby v sternoklavikulárním a akromioklavikulárním skloubení probíhají současně. Závisí na pohybech kloubu ramenního.

#5.1.2 Lopatka

Lopatka prodělala mohutný fylogenetický vývoj, během kterého se původně malá kost postupně osamostatnila, mnohonásobně zvětšila svoji plochu a několikrát významně změnila svoji pozici. Slouží především jako plocha pro úpony svalů pohybujících pletencem horní končetiny. V základní poloze se dotýká horním úhlem druhého a dolním okrajem sedmého žebra. Pohybové možnosti lopatky jsou dány

jejím svalovým závěsem a pohyblivostí akromioklavikulárního a sternoklavikulárního kloubu.

Thorakoskapulární spojení (articulatio scapulothoracis) tvoří vmezeřené řídké vazivo, které vyplňuje štěrbiny mezi svaly na přední ploše lopatky a hrudní stěnou. Klouzavý pohyb, který toto vazivo umožňuje, je předpokladem pro pohyby lopatky. Toto spojení představuje „funkční spoj“, ve kterém pohybovou i stabilizační funkci hrají svaly pletence ramenního.

Pohyby lopatky:

posuvné: elevace (55°), deprese (5°), abdukce – protrakce (10°), addukce – retrakce (10°);

rotační: antevertze – pohyb dolního úhlu lopatky zevně (30°), retrovertze – pohyb směrem k páteři (30°). Sklon kloubní jamky se při rotacích mění až o 50°.

#5.1.3 Glenohumerální kloub

Je to nejméně stabilní kloub v těle. Struktury ramenního kloubu charakterizuje značná morfogenetická variabilita a vulnerabilita. Glenoideální jamka je téměř plochá a konkavitu kloubu utváří labrum. Kloubní pouzdro je tenké a velmi elastické. Je zeslabeno kaudálně, směrem do podpažní jamky. Na své kaudální ploše je složeno v řasy, které zajišťují volnost abdukce. Je zeslabeno také ventrálně, v místě bursa subtendinea muscili subscapularis – těmito směry se také nejčastěji vykloubí hlavice humeru.

Hlavice kloubu je více konvexní než konkavita glenoidu – kontakt hlavice s jamkou je minimální a v kloubu převažují kluzné pohyby (tzv. gliding).

Hlavním stabilizačním činitelem glenohumerálního skloubení jsou svaly. Obsah kloubní dutiny se pohybuje od 20 do 30 ml, z čehož asi 1 ml tvoří synoviální tekutina. K podpoře pevnosti kloubního pouzdra přispívají také vazy a šlachy okolních svalů. Svaly a jejich šlachy, které se podílejí na zpevnování pouzdra, jsou označovány jako svaly rotátorové manžety.

Rotátorová manžeta je označení pro svaly upínající se v oblasti ramenního kloubu a svými šlachami jsou součástí pouzdra tohoto kloubu, které zároveň zesilují. Napětí těchto svalů udržuje hlavici v kloubní jamce. Je nejvíce zatěžovanou oblastí ramenního kloubu. Jedná se o svalovou masu, kterou šlacha dlouhé hlavy dvouhlavého svalu pažního, musculus biceps brachii rozděluje na dvě nestejně části. Přední část je tvořena svalem musculus subscapularis, který je vnitřním rotátorem, napomáhá abdukci a tlačí hlavici kosti pažní, humeru do kloubní jamky. Zadní část manžety tvoří zevní rotátory musculus supraspinatus, musculus infraspinatus a musculus teres minor, které zabezpečují kompresi hlavice do jamky. Mechanicky nejexponovanější částí rotátorové manžety je oblast šlachy musculus supraspinatus,

a to zhruba 1,5 cm před úponem na velký hrbolek kosti pažní. Tato šlacha je při abdukci stlačena mezi velkým hrbolem a okrajem akromionu.

Pasivní omezení pohybu:

geometrie kostí,

labrum,

struktury kloubního pouzdra a vazů,

negativní nitrokloubní tlak (-42 mmHg); kolísá v závislosti na pozici kloubu.

Příklad: ve 20° abdukci je hodnota negativního nitrokloubního tlaku -83 mmHg, v 80° abdukci je tato hodnota -10 mmHg.

Defekt v tkáních kolem ramenního kloubu umožňuje vniknout atmosférickému tlaku do kloubní dutiny a efekt negativního nitrokloubního tlaku je ztracen.

#5.2 Kineziologické aspekty

Pohyby v ramenním kloubu jsou možné ve všech třech anatomických rovinách. Je tak zajištěno, že pletenec ramenní nasměřuje ruku k cíli v rámci 360° pracovního prostoru.

Flexi provádějí: musculus biceps brachii, musculus coracobrachialis, musculus pectoralis major, přední část musculus deltoideus. Do 45–60° je pohyb lopatky minimální. Při počáteční fázi dominuje rozsah pohybu v sternoklavikulárním skloubení, v konečné fázi v akromioklavikulárním skloubení.

Extenzi provádějí: musculus latissimus dorsi, musculus teres major, caput longum musculi tricipitis brachii, zadní část musculus deltoideus.

Abdukci provádějí: m. deltoideus, m. supraspinatus, caput longum musculi bicipitis brachii (musculus trapezius – horní část). Pro optimální provedení je nutná funkční harmonie. Musculus. supraspinatus fixuje hlavici v jamce a umožňuje začátek abdukce. Musculus. deltoideus produkuje polovinu síly potřebné k elevaci paže při flexi a abdukci. Má větší počet krátkých svalových vláken, která vyprodukují velkou svalovou sílu. Pro pohyb horní končetiny nad horizontálu nabývá na významu zevněrotační komponenta pohybu, která brání kontaktu tuberculum major s akromionem a s fornic humeri při 90° a umožňuje další pohyb. Další stabilizaci provádí rotátorová manžeta, protože normálová složka tahové síly musculus deltoideus působí na začátku pohybu mimo kloubní jamku (destabilizační charakter). V průběhu nad 90° má již musculus deltoideus stabilizační charakter.

Addukci provádějí: musculus pectoralis major, musculus latissimus dorsi, musculus teres major, caput brevis musculi bicipitis brachii, musculus coracobrachialis, caput longum musculi tricipitis brachii. Lopatka musí být stabilizovaná pomocí musculi rhomboidei proti rotaci. Nedostatečná stabilizace nasává, když při kontrakci

musculus teres major dochází k pohybu lopatky po hrudníku směrem k addukované končetině.

Zevní rotaci provádějí musculus infraspinatus, musculus teres minor, zadní část musculus deltoideus.

Vnitřní rotaci provádějí musculus teres major, musculus latissimus dorsi, musculus subscapularis, část musculus pectoralis major, přední část musculus deltoideus.

Humeroskapulární rytmus je poměr velikosti pohybu ve všech spojích pletence ramenního. Při abdukci je pohyb hlavice humeru zajišťován ramenním kloubem pouze asi do 30°. Mezi 30–170° se pohyb odehrává v ramenním kloubu a ve spojení lopatky a hrudníku. Z každých 15° abdukce se 10° odehrává v ramenním kloubu a 5° ve spojích lopatky. Lopatka postupně horizontalizuje kloubní jamku.

Funkce pletence ramenního

Pletenec ramenní pracuje v otevřeném kinematickém řetězci.

Podílí se na lokomoční funkci: pletenec ramenní je do lokomoce člověka přímo zapojen v procesu posturálně pohybové ontogeneze přibližně do 1 roku věku dítěte (kvadrupedální lokomoce). Osvobození pletence ramenního od lokomoce nastává přibližně ve 4. trimenonu života dítěte umožňuje dokončení vývoje funkce úchopu ruky a manipulační funkci. Využití lokomoční funkce pletence ramenního v dalším životě nabízí široké spektrum sportovních aktivit.

Při lokomoci je důležitá vyrovnávací funkce horních končetin, která ekonomizuje pohyb trupového svalstva a tlumí dopady na páteř.

Pletenec ramenní umožňuje provést nápřah do prostoru (nápřahová komponenta). Nápřahová (transportní) komponenta představuje napřáhnutí (sáhnutí) horní končetiny k cíli, transport ruky k uchopovanému předmětu. Přesun ruky směrem k cílovému objektu se děje většinou automaticky, rychlým, spouštěným pohybem.

#5.3 Patokineziologické aspekty

Poruchy a dysfunkce ramenního kloubu můžeme podle délky trvání potíží rozdělit na dvě základní skupiny, na akutní a chronické stavy. Nejčastější příčinou chronických onemocnění ramenního kloubu jsou degenerativní onemocnění způsobená nadměrnou fyzickou zátěží. Podstatou degenerativních změn je poškozování a následná přestavba chrupavky. Chrupavka a její funkce se zhoršuje jak z hlediska kvality tak i kvantity. Nově vytvořená chrupavka není tak kvalitní jako ta původní. Z tohoto důvodu dochází snadněji k přímému naléhání kostí na sebe, ke vzniku kloubních výrůstků a k následným kloubním zánětům, které mohou vést i k poškození nitrokloubních struktur. Mezi rizikové faktory, které se podílejí na vzniku degenerativních onemocnění kloubů, patří: dědičné faktory, vrozené vady kloubů, obezita, dlouhodobé přetěžování kloubů sportem nebo profesním zatížením a oslabení přilehlých svalů. Nejčastěji se s degenerativními změnami kloubů

setkáváme u střední věkové skupiny, přičemž jsou nejběžněji postiženy nosné klouby, jako je kyčelní a kolenní kloub, drobné klouby ruky a kloub ramenní.

Největší oslabení ramena je v jeho spodní a přední části. V těchto směrech nejčastěji dochází k luxaci kosti pažní, humeru. V porovnání s kolenním kloubem, který vydrží zatížení 35–80 MPa než začne docházet k traumatizaci, stačí ramennímu kloubu pouhých 5,5 MPa.

Vzhledem k šikmé orientaci kloubních povrchů dochází při přenosu síly přes ramenní kloub k dislokaci AC kloubu. Přímé působení síly při abdukované horní končetině při pádu na pevný povrch způsobí, že síla působí na akromion zespodu vzhledem ke klíční kosti. Při dopadu na napnuté končetiny je síla přenášena na akromion přes jednotlivé segmenty horní končetiny.

Syndrom bolestivého ramene

Syndromem bolestivého ramene je onemocnění, při kterém není zasažen vlastní kloub, ale buďto pouze okolní struktury, jako jsou svaly, šlachy a šlachové úpony, vazy a burzy nebo u závažnějších forem i kloubní pouzdro. Jedná se o poměrně časté onemocnění, přičemž jsou nejčastěji postiženy šlachy rotátorů a dlouhé hlavy bicepsu a subdeltoidová a subakromiální burza. Zánět bursy je akutní zánětlivé onemocnění, které vzniká nejčastěji jako důsledek přetěžování ramene. Příčinou burzitidy může být rovněž artritida, fraktury kostí pletence horní končetiny nebo pohmoždění měkkých tkání ramenního kloubu. Tato traumata vyvolají zánětlivou reakci, v jejímž průběhu se burzy naplní tekutinou, často dochází k následnému ukládání vápenatých solí, ke srůstům a k omezení pohybu. V akutní fázi se onemocnění projevuje velkou bolestivostí, a to zejména při abdukci horní končetiny. Bolest je největší ve večerních a ranních hodinách, při spánku a při probuzení.

Impingement syndrom je bolestivé funkční postižení ramene způsobené přetížením a opakovaným drážděním svalů rotátorové manžety a subakromiální burzy. Jedná se o nejběžnější muskuloskeletární poruchu v oblasti ramene. Dochází k mikrotraumatizaci měkkých tkání v subakromiálním prostoru s následným omezením abdukce pro bolest. Příčiny jsou buď primární (poúrazové a degenerativní změny), nebo sekundární (glenohumerální instabilita a neurologické poruchy). Jde o bolestivé funkční postižení ramene způsobené přetížením a opakovaným drážděním svalů rotátorové manžety a tíhového váčku ramenního kloubu. Postižení je charakterizované otokem a krvácením do uvedených struktur, které vede k fibrotizaci a rupturám ve svalech. Následně dochází i k tvorbě výrůstků – osteofytů a tím k dalšímu zúžení prostoru. Dochází k omezení hybnosti až do té míry, že pacient má potíže při zvedání horní končetiny a může vyústit v poškození rotátorové manžety, až k ruptuře manžety rotátoru.

Syndrom zmrzlého ramene

Syndrom „zmrzlého ramene“ nastává v situaci, při které začne pouzdro ramenního kloubu retrahovat. Smršťování pouzdra probíhá bez větší pozornosti do té doby, než

začne omezovat pohyb v ramenním kloubu. Syndrom ztuhlého ramene může být způsoben burzitidou ramenního kloubu, zánětem šlachy bicepsu nebo může být zapříčiněn traumatem. Často se nepodaří se stoprocentní jistotou určit přesnou příčinu. Vyskytuje se více u žen než u mužů, a to na nedominantní horní končetině. Typickým projevem je zánět kloubního pouzdra s omezením pohyblivosti ramenního kloubu, které je doprovázeno bolestí. K nejvýraznějšímu zhoršení pohybu dochází v zevní a vnitřní rotaci, až dojde k omezení pohybu ve všech směrech. Postiženému zůstává jen pohyb, při kterém zapojuje trapézy a zvedá ramena nahoru. Tato fáze se označuje jako „období mrznutí“. Další fáze trvající 4–12 měsíců, se vyznačuje snižováním až vymizením bolesti. Rozsah pohybů zůstává nezměněn, navíc se přidává atrofie svalstva ramenního pletence vzniklá z nedostatečného pohybu. Tato fáze je označována jako „období zmrznutí“. Třetí fází, která trvá 5 měsíců až 2 roky je „období tání“. V této fázi se pozvolna obnovuje funkčnost ramenního kloubu. Nejdříve zevní a později vnitřní rotace s obdukci. V této fázi se většinou postiženému navrácí plná funkčnost ramenního kloubu.

Syndrom rotátorové manžety

K rupturám šlach rotátorové manžety dochází v 90% na základě chronických změn s možným jednorázovým, úrazovým dějem. První a nejvíce postiženou je šlacha musculus supraspinatus – při její ruptuře dochází k defektu kloubního pouzdra. Úponová část musculus supraspinatus je nejvíce zatíženým úsekem, její šlacha je při abdukci ramenního kloubu stlačována mezi velký hrbolík pažní kosti a nadpažek. Patologické změny v perimyziu musculus subscapularis a dlouhé hlavě musculus biceps brachii působí jejich dysfunkci. Oba svaly neplní svoji fyziologickou stabilizační roli, destabilizují ramenní kloub a znemožňují kvalitní restituci funkčních synergií ostatních svalů. Postupně se přidává odtržení musculus subscapularis a musculus infraspinatus s retrakcí svalů. Kloub pak v této fázi kryje a také zajišťuje jeho pohyblivost pouze musculus deltoideus. Při rozsáhlé ruptuře rotátorové manžety je pacient schopen kontrakcí musculus deltoideus dosáhnout abdukce do 30–40°. Další abdukce je možná pouze náhradním pohybem (absence supraspinatu). Nejčastěji lehká ventroflexe (pars clavicularis et acromialis musculi deltoidei) překlene bolestivý oblouk a po dosažení horizontální polohy paže pokračuje v abdukci opět laterálními snopci musculus deltoideus.

Nestabilní rameno – příčina nestabilního ramene spočívá v anatomickém uspořádání kloubu. Nepoměr velikosti hlavice k obvodu jamky a velká kloubní vůle, která dosahuje, až 4 cm způsobuje, že ramenní kloub je nejčastěji luxovaným kloubem lidského těla. K luxaci dochází nejčastěji při úrazech ať už sportovních či z jiných příčin. Při samotné luxaci dojde k odtržení přední části kloubní jamky i s jejím okrajem. Na základě traumatu dojde k oslabení kloubních struktur v okolí ramenního kloubu, což vede k následným vypadáváním kloubu z jamky.

§Část pro zájemce

Stoj na ruce vyžaduje pevnost v několika specifických částech těla. K provedení tohoto cviku potřebujeme neobvyklou svalovou aktivitu horních končetin, které přebírají antigravitační úlohu dolních končetin. Horní končetiny nesou celou váhu cvičence. Ačkoli je činnost svalů horních končetin přesnější než dolních končetin, více podléhají únavě. Proto samotnému nácviku stojky je nutné, aby předcházela průpravná cvičení zaměřená na posílení horních končetin (např. ručkování ve vzporu, závěsy a visy v podkolení apod.). Obtížnost stojky je dána malou plochou opory (ruce cvičence), postavením těla hlavou dolů a poměrně velkou vzdáleností těžiště od místa opory.

K udržení rovnováhy je nutná činnost svalových skupin, které fixují tyto tělesné segmenty (hlava – trup, paže – trup, nohy – trup). \$

§Shrnutí kapitoly Kineziologie a patokineziologie pletence ramenního§

Pletenec ramenní je složitý komplex, který tvoří hrudní kost, klíční kost, lopatka, pažní kost a jejich spoje (akromioklavikulární kloub, sternoklavikulární kloub, glenohumerální kloub a funkční spojení thorakoskapulární a subakromiální). Je ovládán řadou svalů a umožňuje horním končetinám plnit funkci transportní komponenty manipulační funkce.

Glenohumerální kloub je nejméně stabilní kloub v těle. Struktury ramenního kloubu charakterizuje značná morfogenetická variabilita a vulnerabilita.

Lopatka slouží především jako plocha pro úpony svalů pohybujících pletencem horní končetiny. Svým natáčením se aktivitou lopatkového svalstva v průběhu zvedání paže podpírá hlavici humeru a brání její subluxaci. Podmínkou je neporušený skapulohumerální rytmus.

Hlavním stabilizačním činitelem glenohumerálního skloubení jsou svaly. K podpoře pevnosti kloubního pouzdra přispívají také vazy a šlachy okolních svalů, které jsou označovány jako svaly rotátorové manžety.

Poruchy a dysfunkce ramenního kloubu bývají velmi časté. Jedná se jak o akutní poranění, zánětlivá onemocnění, úponové bolesti, chronické bolestivé stavy. Způsobují omezení možnosti horních končetin pracovat ve fyziologickém pracovním prostoru a může tak být omezena možnost provádění běžných denních činností, pracovních aktivit a volnočasových aktivit se sociálními dopady.

§Kontrolní otázky a úkoly: §

Jaké funkce plní pletenec ramenní?

Jaký vztah má pletenec ramenní k ostatním segmentům horní končetiny a trupu?

Jakou funkci plní klíční kost?

Jaký význam má lopatka?

Které měkké tkáně mohou být postiženy v oblasti ramenního kloubu a jakým mechanismem? Jaký dopad mají tato poranění na provádění běžných denních, pracovních a sportovních činností?

§Úkoly k textu§

Zpracujte přehled funkčních vztahů mezi pletencem ramenním a rukou, trupem, pávní a dolními končetinami.

§Otázky k zamyšlení: §

Zamyslete se, co byste velmi těžko zvládali nebo nezvládli vůbec, kdybyste se narodili s vrozenou vadou – nevyvinutými horními končetinami.

Které kompenzační pomůcky byste mohli použít v případě amputace dominantní horní končetiny?

§Korespondenční úkol§

Zpracujte kazuistiku pacienta s postižením pletence ramenního. Protokol umístěte do e-kurzu do prostředí Moodle.

§Citovaná a doporučená literatura§

BERNACIKOVÁ, Martina; KALICHOVÁ, Miriam; BERÁNKOVÁ, Lenka. Základy sportovní kineziologie [online]. Brno: Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity, 2010 [cit. 2013-08-19]. Dostupné z WWW: <<http://is.muni.cz/do/1451/e-learning/kineziologie/elportal/index.html>>.

COHEN, Helen Sue. *Neuroscience for Rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. 488 s. ISBN 0-397-55465-6.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.

DYLEVSKÝ, Ivan, KUBÁLKOVÁ, Libuše, NAVRÁTIL, Leoš. *Kineziologie, kinezioterapie a fyzioterapie*. Praha: Manus, 2001. ISBN 80-902318-8.

JEDLIČKA, Pavel, Otakar KELLER et al. *Speciální neurologie*. Praha: Galén, 2005. ISBN 80-7262-312-5.

KAPANDJI, Ibrahim Adalbert. *The Physiology of the Joints. Vol. 3. The Vertebral Column, Pelvic Girdle and Head*. 6th ed., Edinburg: Churchill Livingstone, 2009. ISBN 9780443012099.

KOLÁŘ, Pavel a kol. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2010. ISBN 978-80-7262-657-1.

Patobiomechanika a patokineziologie. Kompendum [online]. Praha: FTVS [citace 13-08-31]. Dostupné z <<http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompendum/index.php>>.

VÉLE, František. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-256-5.

VÉLE, František. *Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

WINTER, David. A. *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*. John Wiley and Sons. INC., 2005. ISBN 0-471-44989-X.

#6 Kineziologie a patokineziologie loketního kloubu

V této kapitole se dozvíte:

základní údaje o kineziologii a patokineziologii oblasti loketního kloubu a předloktí.

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

charakterizovat jednotlivé struktury tvořící oblast loketního kloubu;
vysvětlit kineziologické aspekty fungování pletence pánevního ve vztahu k dalším segmentům pohybového systému;
objasnit patokineziologické děje v dané oblasti.

Klíčová slova kapitoly: loketní kloub, kineziologie loketního kloubu, patokineziologie loketního kloubu.

@Průvodce studiem ke kapitole Jemná motorika

Tato kapitola bude krátká. Přesto loketní kloub představuje poměrně problematickou oblast z hlediska úrazů a různých poruch. Proto je nutno i tomuto tématu věnovat náležitou pozornost. Vše si ověřujte v doporučené literatuře a dalších zdrojích. Přemýšlejte o získaných informacích a zasazujte si je do patřičného kontextu, abyste je mohli využít ve své budoucí praxi.

Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 1 hodinu, tak se pohodlně usadte a nenechte se nikým a ničím rušit. @

#6.1 Funkční anatomie loketního kloubu a předloktí

Loketní kloub (articulatio cubiti) je kloub složený:

kladkový (humerus – ulna),

kulový (humerus – radius),

kolový (radius – ulna).

V humeroulnárním kloubu se spojuje kladka humeru s poloměsíčitým zářezem ulny. Osa kladky není postavena kolmo na podélnou osu kosti pažní. Její ulnární konec je o něco níže než konec radiální. Proto při nataženém předloktí podélná osa předloktí s osou humeru svírá tupý úhel (165° až 172°) – fyziologický abdukční úhel. U ženy je tento úhel o něco větší než u muže.

V humeroradiálním kloubu se stýká hlavička humeru s mělkou jamkou na hlavici radia.

Horní radioulnární skloubení je spojení horních konců kostí předloketních. Je uskutečněno mezi obvodem hlavičky radia a zářezem na boku horního konce ulny. Hlavička radia je k zářezu na ulně fixována pomocí prstencovitého vazů (lig. anulare radii).

Pouzdro kloubní je společné všem třem kloubům. Upíná se na humeru tak, že oba epikondyly jsou mimo kloubní dutinu. Po stranách je kloubní pouzdro zesíleno silnými postranními vazy: lig. collaterale radiale a ulnare.

Horní a dolní konce kostí předloketních jsou spojeny kloubně, přivrácené hrany těl po celé délce spojuje vazivová mezikostní membrana interossea.

Funkce loketního kloubu a předloktí:

teleskopická funkce (zkracování a prodlužování horní končetiny)

rotace (supinace, pronace předloktí) – k umístění rukou do takové polohy, která umožní manipulaci s předměty, sebesycení atd.

#6.2 Kineziologické aspekty

Pohyby v loketním kloubu probíhají kolem příčné osy, procházející kládkou a hlavičkou humeru a spojující střed hlavičky radia s hlavičkou ulny: flexe a extenze v rozsahu 125–145°.

Flexi provádějí musculus biceps brachii, musculus brachialis a musculus brachioradialis. Musculus brachialis je čistým flexorem předloktí v postavení předloktí jak v supinaci, tak v pronaci. Hluboké svalové snopce, které se upínají do kloubního pouzdra, jej napínají a brání jeho uskřínutí.

Extenzi provádějí musculus triceps brachii a musculus anconeus. Dvoukloubová dlouhá hlava tricepsu pomáhá extenzi a addukci v ramenním kloubu. Všechny tři hlavy jsou při současně kontrakci mohutnými extenzory loketního kloubu.

Pasivní stabilitu zajišťují ligamenta a kloubní pouzdro. Do kloubního pouzdra inzerují artikulární vlákna musculus brachialis a musculus triceps brachii. Brání kloubní pouzdro před uskřínutím.

V horním a dolním radioulnárním skloubení se provádí supinace a pronace. Jejich rozsah lze zvětšit když se tyto pohyby zkombinují s pohyby v ramenních kloubech. Pohyby předloktí se navzájem ovlivňují s pohyby v zápěstí, se kterým funkčně souvisí.

Pronaci provádějí musculus pronator teres a musculus pronator quadratus. Musculus pronator teres je pronátorem předloktí a pomocným flexorem loketního kloubu. Účinkuje v součinnosti s musculus pronator quadratus, proto se oba svaly testují zároveň. Musculus pronator quadratus se spoluúčastní pronace předloktí. Jeho hlavní pronační síla se uplatňuje v articulatio radioulnaris distalis.

Supinace provádějí musculus biceps brachii a musculus supinator. Musculus supinator se obtáčí po zevní straně radia, a proto při kontrakci vytáčí kost do supinace. Klíčovým supinátorem předloktí je musculus biceps brachii.

Do oblasti mediálního epikondylu se upínají flexory zápěstí a prstů, do oblasti laterálního epikondylu povrchové extenzory zápěstí a prstů. Hluboké extenzory zápěstí a prstů se upínají v blízkosti membrana interossea.

#6.3 Patokineziologické aspekty

Tenisový loket (radiální epikondylitida) vzniká při přetížení extenzorové skupiny (musculus supinator, extenzory zápěstí a prstů) a svalů paže (biceps humeri), s následnými poruchami mikrocirkulace. Projevuje se typickými bolestmi na zevní straně lokte hlavně při zátěži. Bolesti mohou vyzařovat v průběhu svalů do předloktí i do prstů.

Oštěpářský loket vzniká při přetížení flexorové skupiny s následnými poruchami mikrocirkulace. Projevuje se typickými bolestmi na vnitřní straně lokte hlavně při zátěži. Bolesti mohou vyzařovat v průběhu svalů do předloktí i do prstů.

Syndrom sulcus nervi ulnaris, syndrom kubitálního kanálu vzniká vlivem dráždění ulnárního nervu v sulcus nervi ulnaris nebo v kubitálním kanálu. Projevuje se bolestmi v lokti, parestézie distálně ve 4. a 5. prstu, ulnární polovině dlaně a na hřbetu ruky.

Syndrom pronátorového kanálu – jedná se o úžinový syndrom, útlak mediálního nervu hypertrofickým musculus pronator teres nebo pod lacertus fibrosus. Projevuje se bolestí v oblasti lokte a horní třetiny předloktí, parestézie I.–IV. prstu, posléze oslabením musculus flexor pollicis longus a musculus abductor pollicis brevis a poruchami citlivosti v arei nervus medianus včetně thenaru.

Syndrom supinátorového kanálu vzniká útlakem motorické větve nervus radialis hypertrofickým musculus supinator (Frohseova arkáda – vazivový pruh v místě začátku) nebo musculus extensor carpi radialis brevis. Projevuje se bolestí v polovině předloktí, zhoršuje se usilovnou supinací, slabost extenzorů prstů.

§Shrnutí kapitoly Kineziologie a patokineziologie loketního kloubu§

Loketní kloub je složitý kloub, který je tvořen skloubením humeroulnárním, humeroradiálním a radioulnárním. Lze v něm provádět pohyby do flexe, extenze, supinace a pronace. Funkčně souvisí s kloubem ramenním, zápěstím i rukou. Jeho funkce slouží zejména manipulaci – díky prodlužování a zkracování horní končetiny a nastavováním předloktí do žádané pozice je schopen umístit ruku do potřebného místa, ve kterém může provádět manipulační funkce.

Vzhledem k složitému uspořádání svalů v této oblasti zde mohou být snadno utlačeny nervy v úžinách a vzniká zde řada entezopatií, které se projevují bolestmi a zhoršením manipulačních funkcí rukou.

§Kontrolní otázky a úkoly: §

Jaké funkce plní loketní kloub?

Jaký vztah má loketní kloub k ostatním segmentům horní končetiny?

Které měkké tkáně mohou být v oblasti loketního kloubu postiženy a jakým mechanismem? Jaký dopad mají tato poranění na provádění běžných denních, pracovních a sportovních činností?

§Úkoly k textu: §

Zpracujte přehled kompenzačních pomůcek, které se dají využít při postižení funkce loketního kloubu.

§Otázky k zamyšlení: §

Proč se oblasti lokte říká „záhadný loket“?

§Korespondenční úkoly: §

Zpracujte kineziologickou analýzu pacienta s postižením oblasti loketního kloubu nebo předloktí. Všimněte si všech funkčních a patokineziologických vztahů a popište je. Splněný úkol vložte do e-kurzu na Moodle.

§Citovaná a doporučená literatura§

BERNACIKOVÁ, Martina; KALICHOVÁ, Miriam; BERÁNKOVÁ, Lenka. Základy sportovní kineziologie [online]. Brno: Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity, 2010 [cit. 2013-08-19]. Dostupné z WWW: <<http://is.muni.cz/do/1451/e-learning/kineziologie/elportal/index.html>>.

COHEN, Helen Sue. *Neuroscience for Rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. 488 s. ISBN 0-397-55465-6.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.

DYLEVSKÝ, Ivan, KUBÁLKOVÁ, Libuše, NAVRÁTIL, Leoš. *Kineziologie, kinezioterapie a fyzioterapie*. Praha: Manus, 2001. ISBN 80-902318-8.

JEDLIČKA, Pavel, Otakar KELLER et al. *Speciální neurologie*. Praha: Galén, 2005. ISBN 80-7262-312-5.

KAPANDJI, Ibrahim Adalbert. *The Physiology of the Joints. Vol. 3. The Vertebral Column, Pelvic Girdle and Head*. 6th ed., Edinburg: Churchill Livingstone, 2009. ISBN 9780443012099.

KOLÁŘ, Pavel a kol. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2010. ISBN 978-80-7262-657-1.

Patobiomechanika a patokineziologie. Kompendium [online]. Praha: FTVS [citace 13-08-31]. Dostupné z <<http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompendium/index.php>>.

VÉLE, František. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-256-5.

VÉLE, František. *Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

WINTER, David. A. *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*. John Wiley and Sons. INC., 2005. ISBN 0-471-44989-X.

#7 Kineziologie a patokineziologie oblasti ruky a zápěstí

V této kapitole se dozvíte:

základní údaje o kineziologii a patokineziologii oblasti ruky a zápěstí.

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

charakterizovat jednotlivé struktury tvořící oblast ruky a zápěstí;
vysvětlit kineziologické aspekty fungování oblasti ruky ve vztahu k dalším segmentům pohybového systému;
objasnit patokineziologické děje v dané oblasti.

Klíčová slova kapitoly: zápěstí, ruka, kineziologie ruky, patokineziologie ruky, manipulace.

@Průvodce studiem ke kapitole Kineziologie a patokineziologie oblasti ruky a zápěstí

V této kapitole budeme probírat oblast ruky a zápěstí. Týká se jemné motoriky, kterou jsme probírali již v zimním semestru v „Úvodu do obecné a vývojové kineziologie“. Nyní toto učivo rozšíříme. Vše si ověřujte v doporučené literatuře a dalších zdrojích. Přemýšlejte o získaných informacích a zasazujte si je do patřičného kontextu, abyste je mohli využít ve své budoucí praxi.

Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 2 hodiny, tak se pohodlně usadte a nenechte se nikým a ničím rušit. @

#7.1 Funkční anatomie ruky a zápěstí

Funkce ruky je diferencovaná a komplexní, má výraznou komponentu senzoričnou, proprioceptivní, visospaciální a kognitivní. Hlavní funkce ruky: motorická – manipulace, senzoričká – hmat, komunikační – sociální kontakt, informační.

Pohybový aparát ruky tvoří

podpůrné struktury – strukturální oporná báze (systém kostních elementů a mezilehlých prvků);

výkonné struktury – systém kosterního svalstva, nervový systém, zásobovací systém.

#7.1.1 Oblast zápěstí

Zápěstí – celý zápěstní kloub je tříosý. V oblasti zápěstí se nacházejí tato skloubení: dolní radioulnární skloubení, radiokarpální skloubení a ulnokarpální skloubení.

Dolní radioulnární skloubení je přirozeně nestabilní a umožňuje velkou pohyblivost. Hlavním pohybem v něm je rotace. Pronace a supinace vzniká rotací radia kolem ulny a oběma směry lze dosáhnout průměrně 80°.

Radiokarpální skloubení (articulatio radiocarpalis) je neúplný „vejčitý“ (ovoidní) a složený kloub. V kloubu artikuluje radius (jamka) a tři kosti proximální řady karpů, formující kloubní hlavici: os scaphoideum, lunatum a triquetrum.

Ulnokarpální skloubení – mezi ulnu a proximální řadu karpů je vložena trojúhelníkovitá vazivově chrupavčitá destička (discus articularis). Destička tvarově dotváří konkávní (ovoidní) plochu radia, ale je obvykle tak pružná, že neplní funkci „opěrné jamky“ při pohybu. V radiokarpálním skloubení je proto asi 80 % tlakového zatížení přenášeno přímo na radius a disk přebírá jen asi 20 % zátěže.

Mezi ulnou a os lunatum a triquetrum se nachází triangulární fibroartilaginózní komplex (meniskus, který splývá s ligamentum colaterale ulnare, ulnolunate a ulnotriquetrale, s volárním a dorsálním radioulnárním ligamentem a pochvou m. extensor carpi ulnaris. Tento komplex je schopen absorbovat síly, působící na zápěstí.

Kloubní pouzdro je poměrně volné a upíná se při okrajích kloubních ploch. Kloubní dutina RC kloubu je značně členitá, s četnými výchlípkami zasahujícími do dutin ostatních kloubů ruky. Komunikuje-li ale kloubní dutina s mediokarpálním kloubem, lze usuzovat na poškození vazivového aparátu kloubu.

Stabilita zápěstí

V zápěstí přispívá ke stabilitě systém ligament a skloubení kloubních plošek. Ligamentum scapholunate a lunotriquetrale jsou nejdůležitější ligamenta zápěstí, protože přejímají největší zatížení.

Karpální kůstky

Obě řady karpálních kůstek působí sjednoceně, ve vzájemném vztahu. Je tak umožněn synchronní pohyb obou karpálních řad při všech pohybech v zápěstí. Distální řada kůstek zůstává relativně těsně spojena díky ligamentům. Pohyby distální řady těsně souvisí s pohyby ruky. Proximální řada je více pohyblivá. Spojovacím článkem mezi karpálními řadami je os scaphoideum, které má kloubní plošky pro skloubení s os trapesium, trapesoideum, capitatum, lunatum a distálním radiem.

Mediokarpální kloub (articulatio mediocarpalis – MC) je složený kloub, situovaný mezi oběma řadami zápěstních kůstek. Kloubní plochy jsou dány tvarem styčných ploch karpálních kostí. Štěrbina mediokarpálního kloubu má tvar příčně položeného písmene S, je velmi členitá a často komunikuje se štěrbinou karpometakarpového kloubu. Tento kloub je prakticky nepohyblivý a jeho účast na kinetice zápěstí je jen nepřímá.

Intrakarpální skloubení mezi jednotlivými kůstkami je velmi málo pohyblivé díky vazům, které značně omezují pohyb. Nejmenší pohyb mezi os hamate a os capitata umožňuje maximálně 5°.

#7.1.2 Oblast ruky

V této oblasti se nacházejí karpometakarpální skloubení (CMC), metakarpofalangové klouby (MCP), interfalangové klouby (IP).

Karpometakarpální skloubení jsou omezovány dosti silnými a tuhými intermetakarpálními, dorzálními a volárními ligamenty. Rozsah pohybu pro ukazovák a prostředník je minimální (asi 2°), u prsteníku a malíku se rozsah pohybu zvětšuje (15° a 40°), což ulehčuje úchop a manipulaci s předměty.

Karpometakarpový kloub palce je nejpohyblivější kloub ze všech CMC skloubení. Má sedlovitý tvar, který umožňuje flexi, extenzi, abdukci, addukci a velký stupeň rotace, což palci umožňuje postavení v opozici proti ostatním prstům. Kloub je primárně stabilizován volárními a dorzálními metakarpálními ligamenty a předním šikmým ligamentem (opotřebením nebo poraněním tohoto ligamentu způsobuje následnou degeneraci kloubu).

Metakarpofalangové klouby umožňují flexi, extenzi, dukce i rotaci.

flexe: rozsah do 90°;

extenze: je možná do 30° až 40°;

největší rozsah abdukce, addukce a cirkumdukce má ukazovák;

Tyto klouby zpevňují kolaterální vazy. Ve flexi se napínají, v extenzi relaxují.

Přídavná ligamenta se upevňují pevně do volárního plata.

Interfalangové klouby

flexe: v distálním skloubení lze provádět flexi do 90°, v proximálním skloubení do 100°;

rozsah extenze je nulový.

Kolaterální vaz stabilizuje kloub proti laterální deviaci – jeho dorsální část relaxuje v extenzi a napíná se ve flexi, volární část relaxuje ve flexi a napíná se v extenzi.

Klenba ruky: kosti ruky jsou uspořádány do tří oblouků. Díky systému těchto tří oblouků, jejichž konfiguraci ovládají krátké svaly ruky, se může ruka přizpůsobovat tvaru uchopovaných předmětů

proximální transversální oblouk (karpální kůstky – klíčová je os capitatum) – je relativně nepohyblivý;

distální transversální oblouk (hlavičky metakarpů, s centrem pod hlavičkou 3. metakarpu) – je pohyblivější;

podélný oblouk (tvořen 4 prsty a metakarpy, 2. a 3. metakarp formují centrální pilíř oblouku).

#7.2 Kineziologické aspekty

#7.2.1 Oblast zápěstí

Základní pohyby v zápěstí jsou flexe v rozsahu 85° – 90° ,
extenze 80° – 85° ,
radiální dukce asi 15° ,
ulnární dukce asi 45° .

Centrum rotace zápěstí během flexe, extenze a obou dukcí spočívá na bázi os capitatum.

Primárními flexory zápěstí jsou musculus flexor carpi radialis a musculus flexor carpi ulnaris. Musculus flexor digitorum superficialis a profundus zajišťují silnou asistenční funkci, pokud současně neprovádějí flexi prstů. Rovněž musculus flexor pollicis longus plní pomocnou funkci. Nejmenší význam má musculus palmaris longus.

Primární extensory zápěstí jsou musculus extensor carpi radialis longus a brevis a musculus extensor carpi ulnaris. Pomocnou funkci realizují musculus extensor digitorum, musculus extensor digiti minimi, musculus extensor pollicis longus a musculus extensor indicis proprius.

Radiální a ulnární dukce jsou výsledkem synergistické kontrakce svalů, které jsou primárními flexory či extensory zápěstí. Radiální dukce vzniká současnou akcí musculus flexor carpi radialis a musculus extensor carpi radialis. Ulnární dukce je výsledkem společné kontrakce musculus flexor carpi ulnaris a musculus extensor carpi ulnaris. Všechny tyto svaly se cyklicky zapojují při cirkumdukci zápěstí

Funkce svalů zajišťujících pohyby v zápěstí je vždy komplexní. Při flexi zápěstí dochází k extenzi bazálních článků prstů a flexe prstů je v tomto postavení velmi oslabena. Rozsah do flexe je omezen, jsou-li současně flektovány prsty, protože se zvýší odpor extenzorů prstů. Flexe a extenze zápěstí je maximální, je-li předloktí ve středním postavení. Je-li předloktí v pronaci, je rozsah nejmenší.

Pohyby do radiální a ulnární dukce jsou vytvářeny skluzem proximální řady karpálních kůstek nad distální řadou. Při radiální dukci se pohybuje proximální řada směrem k ulně a distální řada směrem k radiu, při ulnární dukci jsou pohyby opačné. Ulnární dukce je větší v supinačním postavení předloktí, radiální dukce je větší v pronacím postavení. Obě dukce jsou minimální, je-li zápěstí plně flektováno nebo extendováno, protože tehdy jsou karpální ligamenta nejvíce napjatá. Největší rozsah je možný v nulovém postavení, kdy jsou tato ligamenta relaxována.

Flexe v zápěstí je zahájena v mediokarpálním skloubení. Proximální a distální řada karpálních kůstek rotuje do flexe a ulnární dukce. Asi 40 % pohybu do flexe je

výsledkem pohybu os scaphoideum a os lunatum po radiu. Os scaphoideum se pohybuje s proximální řadou. Při flexi zápěstí dochází k extenzi bazálních článků prstů, proto je flexe prstů v tomto postavení velmi oslabena. Rozsah do flexe je omezen, jsou-li současně flektovány prsty, protože se zvyšuje odpor extenzorů prstů. Účinnost flexorů prstů se snižuje asi na 25 %.

Extenze v zápěstí je zahajována v mediokarpálním skloubení, kde se děje asi 30 % pohybu. 60 % pohybu se děje v radiokarpálním skloubení. Os scaphoideum se pohybuje s distální řadou kůstek. Proximální a distální řada kůstek rotuje do extenze a radiální dukce. Rozsah pohybu do extenze je 70 až 80°.

Při radiální dukci se proximální řada se pohybuje směrem k ulně a distální řada směrem k radiu. Radiální dukce je větší v pronačním postavení.

Ulnární dukce je větší v supinačním postavení. Proximální řada se pohybuje směrem k radiu a distální řada směrem k ulně.

Obě dukce jsou minimální, je-li zápěstí plně flektováno nebo extendováno, protože jsou nejvíce napjatá karpální ligamenta. Naopak největšího rozsahu obou pohybů dosáhneme, je-li ruka v nulovém postavení v zápěstí nebo mírně flektována, protože tehdy jsou ligamenta relaxována.

Akcelerační fáze: je-li úhlové zrychlení 10°, je flexe zápěstí prováděna pomocí musculus flexor carpi radialis a musculus flexor carpi ulnaris. Je-li úhlové zrychlení 30°, je flexe zápěstí prováděna pomocí musculus flexor carpi radialis a musculus flexor carpi ulnaris nebo musculus extensor carpi radialis a musculus flexor carpi ulnaris. Vysvětlením této kooperace antagonistů je to, že radiokarpální kloub má dva stupně volnosti, takže svaly současně s flexí zápěstí musí zabránit jeho abdukci.

Decelerační fáze:

je-li úhlové zrychlení 10°, může být provedena dvěma způsoby: buď pomocí musculus extensor carpi radialis a musculus extensor carpi ulnaris, nebo pomocí musculus extensor carpi ulnaris a musculus flexor carpi radialis.

Je-li úhlové zrychlení 30°, zapojují se m. extensor carpi radialis a m. extensor carpi ulnaris.

Běžné denní činnosti (activity of daily living – ADL)

Pro vykonání většiny běžných denních činností stačí funkční rozsah 50° flexe, 51° extenze, 12° radiální dukce a 40° ulnární dukce. Největší rozsah flexe (50°) je nutný při perineální hygieně. Největší rozsah extenze je nutný k udržení telefonního sluchátka u ucha (51°) a k vykroucení látky (49°). Největší rozsah radiální dukce je nutný k perineální hygieně (12°) a k česání (10°). Největší rozsah ulnární dukce je nutný k otáčení kohoutku (40°), otevření víčka zavařovací sklenice (39°) a otevírání dveří pomocí kulaté kliky (36°). Funkční rozsahy v zápěstí se u různých autorů mohou lišit.

#7.2.2 Oblast ruky

Svalstvo ruky: všechny pohyby prstů jsou realizovány složitou souhrou mezi dlouhými a krátkými flexory a extensory prstů a mezi musculi lumbricales a musculi interossei. K efektivní funkci ruky je nutná jak práce dlouhých svalů předloktí, využívaných pro silové akce, tak i jemná práce krátkých svalů ruky

Pohyby prstů

Nezávislé pohyby jednotlivých prstů jsou omezeny – na hřbetu ruky jsou šlachy extensoru prstů propojeny šikmými šlachovými spojkami – juncturae tendineum. III., IV. a V. prst jsou více omezeny, protože šlachy hlubokého flexoru pocházejí ze stejného svalu. Ukazovák má větší stupeň nezávislosti, protože jeho šlacha pochází z individuálního bříška.

Musculi lumbricales začínají na šlachách hlubokého flexoru a tvoří tak transmisní komplex, který proprioceptivními mechanismy zabezpečuje souhru flexorového a extenzorového systému. Jakýkoliv kontrakční i dekontrakční posun šlach hlubokého flexoru je provázen protažením nebo relaxací musculi lumbricales. Tak se aktivuje celý koordinační systém prstů. Napnutí musculi lumbricales prokazatelně snižuje práh dráždivosti všech flexorů metakarpofalangových kloubů.

Faktory ovlivňující kontrolu síly během stisku

váha objektu,
tření mezi kůží a objektem
bezpečnostní okrajové faktory

U zdravých lidí je síla stisku přesně adjustována vzhledem k mechanickým vlastnostem objektu, jako je hmotnost, povrchové tření, tvar. Ve všech fázích pohybu je síla stisku nepatrně vyšší než minimální síla zabraňující vyklouznutí předmětu. CNS předvídá změny zatížení a konsekvantně reguluje sílu stisku.

Predikce síly stisku – úchopovou sílu prstů přizpůsobujeme změnám ve váze předmětu (upití ze skleničky). Nejdůležitější roli zde hraje přímá senzorycká zpětná vazba. Senzomotorický systém, plánující a vykonávající prediktivní úchopovou sílu, může operovat nezávisle na kognitivním a percepčním systému. Samotné uvědomění si, že se změnila váha zvedaného předmětu, není dostatečným výstupem k programování úchopové síly.

#7.3 Patokineziologické aspekty

Existuje celá řada patologií v oblasti ruky a zápěstí. Na probrání jednotlivých onemocnění zde není prostor. Uvádím proto dvě nejčastější postižení této oblasti – syndrom karpálního tunelu a Collesovu frakturu. Důsledkem kteréhokoliv poranění měkkých tkání, kostních struktur, nervově-cévního svazku atd. má za následek poruchu manipulačních funkcí. Jedná se jak o nedostatečnou sílu stisku, nedokonalý

úchop ve všech jeho formách s následnou nemožností nebo omezenou možností sebeobslužných, běžných denních činností, pracovních aktivit či volnočasových aktivit.

Syndrom karpálního tunelu nejčastější úžinový syndrom horní končetiny. Karpální tunel ohraničen karpálními kůstkami a ligamentem carpi transversus. Útlak nervus medianus. Klinický obraz: parestézie na I.–III. (IV.) prstu nejprve při déletrvajícím klidu horní končetiny (hlavně v noci), pocit neohrabané ruky, mizící po rozcvičení. Tyto potíže akcentují po déletrvajících zátěži, postupně se zhoršují a přetrvávají. Hypotonie, hypotrofie svalstva thenaru.

Collesova fraktura vzniká při pádu na dorsálně flektovanou a pronovanou ruku. Radius se láme 2–3 cm proximálně od zápěstního kloubu a distální fragment se dislokuje dorsálně a radiálně – typické bajonetovité postavení při pohledu zepředu, vidlicové z boku, bolest, otok. Věkově dva vrcholy – v mladším věku souvisí se zvýšenou aktivitou, ve starším s osteoporózou.

§ Část pro zájemce

Propojení nohou a rukou

Toto cvičení prokazuje propojenost mezi horní a dolní končetinou.

Vsedě na židli zvedněte pravou nohu ze země a dělejte s ní kruhy ve směru hodinových ručiček.

Zatímco opisujete nohou kruhy, začněte psát do vzduchu pravou rukou číslo 6. Noha automaticky změní směr kroužení. A nedá se s tím nic dělat. §

§Shrnutí kapitoly Kineziologie a patokineziologie oblasti ruky a zápěstí§

Funkce ruky je diferencovaná a komplexní, má výraznou komponentu senzorickou, propioceptivní, visospaciální a kognitivní.

Hlavní funkce ruky je motorická, senzorická, komunikační a informační. Jedná se o smyslový orgán (výkonný orgán hmatu), manipulační orgán, slouží k sociálnímu kontaktu, ke komunikaci. Ale důležitou roli hraje i posturálně-lokomočních a balančních funkcích.

Zápěstí a ruka tvoří funkční jednotku nejen spolu navzájem, ale i s dalšími segmenty horní končetiny a trupu.

Důsledkem kteréhokoliv poranění měkkých tkání, kostních struktur, nervově-cévního svazku atd. má za následek poruchu manipulačních funkcí. Jedná se jak o nedostatečnou sílu stisku, nedokonalý úchop ve všech jeho formách s následnou nemožností nebo omezenou možností sebeobslužných, běžných denních činností, pracovních aktivit či volnočasových aktivit.

§Kontrolní otázky a úkoly: §

Jaké funkce plní ruka a zápěstí?

Jaký vztah má ruka a zápěstí k ostatním segmentům horní končetiny?

Které struktury tvoří oblast zápěstí?

Jakou funkci má zápěstí?

Které struktury tvoří oblast ruky?

Jakou funkci má ruka?

Jaké rozsahy pohybu jsou nutné pro provedení základních běžných denních činností?

Které měkké tkáně mohou být postiženy v oblasti ruky a zápěstí a jaký dopad mají tato postižení na provádění běžných denních, pracovních a volnočasových činností?

§Otázky k zamyšlení:§

Dal/a byste přednost ztrátě horních končetin před ztrátou dolních končetin?

§Korespondenční úkoly§

Zpracujte si přehled běžných denních aktivit a změřte potřebné rozsahy pohybu. Porovnejte naměřené rozsahy pohybu nutné pro provádění základních běžných denních činností s údaji, které jste zjistili z literatury. Uložte zpracovanou tabulku do e-kurzu na Moodle.

§Citovaná a doporučená literatura§

BERNACIKOVÁ, Martina; KALICHOVÁ, Miriam; BERÁNKOVÁ, Lenka. Základy sportovní kineziologie [online]. Brno: Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity, 2010 [cit. 2013-08-19]. Dostupné z WWW: <<http://is.muni.cz/do/1451/e-learning/kineziologie/elportal/index.html>>.

COHEN, Helen Sue. *Neuroscience for Rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. 488 s. ISBN 0-397-55465-6.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.

DYLEVSKÝ, Ivan, KUBÁLKOVÁ, Libuše, NAVRÁTIL, Leoš. *Kineziologie, kinezioterapie a fyzioterapie*. Praha: Manus, 2001. ISBN 80-902318-8.

EVERSMANN Jr., W. W., JOHNS, J. C. Biomechanics of the Hand. In B. Goldberg; J. D. Hsu (Eds.), *Atlas of Orthoses and Assistive Devices* (pp. 125-134). Third Edition, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1997.

JEDLIČKA, Pavel, Otakar KELLER et al. *Speciální neurologie*. Praha: Galén, 2005. ISBN 80-7262-312-5.

KAPANDJI, Ibrahim Adalbert. *The Physiology of the Joints. Vol. 3. The Vertebral Column, Pelvic Girdle and Head*. 6th ed., Edinburg: Churchill Livingstone, 2009. ISBN 9780443012099.

KOLÁŘ, Pavel a kol. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2010. ISBN 978-80-7262-657-1.

- NELSON, D. L., MITCHELL, M. A., GROSZEWSKI, P. G., PENNICK, S. L., MANSKE, P. R. Wrist Range of Motion in Activities of Daily Living. In F. Schuind, K. N. An, W. P. Cooney III. and M. Garcia-Elias (Eds.), *Advances in the Biomechanics of the Hand and Wrist*. New York: Plenum Press, 1994, 329-333.
- Patobiomechanika a patokineziologie. Kompendium [online]. Praha: FTVS [citace 13-08-31]. Dostupné z <<http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompendium/index.php>>.
- VÉLE, František. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-256-5.
- VÉLE, František. *Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
- VYSKOTOVÁ, Jana a Kateřina MACHÁČKOVÁ. *Jemná motorika. Vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování*. Praha: Grada Publishing, 2013. ISBN 978-80-247-4698-2.
- WINTER, David. A. *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*. John Wiley and Sons. INC., 2005. ISBN 0-471-44989-X.

#8 Kineziologie a patokineziologie orofaciální oblasti

V této kapitole se dozvíte:

základní údaje o kineziologii a patokineziologii orofaciální oblasti.

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

charakterizovat jednotlivé struktury tvořící orofaciální oblast;
vysvětlit kineziologické aspekty fungování orofaciální oblasti ve vztahu k dalším segmentům pohybového systému;
objasnit patokineziologické děje v dané oblasti.

Klíčová slova kapitoly: orofaciální oblast, mimika, polykání, fonace, kineziologie orofaciální oblasti, patokineziologie orofaciální oblasti.

@Průvodce studiem ke kapitole Kineziologie a patokineziologie orofaciální oblasti

V této kapitole se budeme zabývat orofaciální oblastí. Jedná se o důležitou oblast, kde se realizují tak důležité funkce, jako je dýchání, příjem potravy, komunikační aktivity (mimika či tvorba hlasu).

Pomalu se blížíme ke konci, tak to ještě chvíli vydržte. Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 2 hodiny.@

#8.1 Funkční anatomie orofaciální oblasti

Orofaciální oblast je oblast se značnou kumulací funkcí, které se vzájemně ovlivňují: příjem potravy, mimika, dýchání, fonace.

Pohyby dutiny ústní

mimické svaly – sání, artikulace (rty),
žvýkácké svaly – žvýkání, artikulace (pohyby dolní čelisti),
svaly jazyka – rozmělnění potravy, tvorba soust, polykání, artikulace,
hltnové svaly – polykání,
hlasivky – fonace (tvorba hlasu).

Temporomandibulární kloub je jedním z nejsložitějších kloubů v lidském těle. Zajišťuje dynamické spojení mezi bází lební a dolní čelistí. Jedná se o tzv. spojený kloub – oba čelistní klouby jsou spojeny dolní čelistí, proto při pohybu jednoho kloubu dochází k pohybu druhého kloubu a jakákoliv funkční odchylka jednoho z nich ovlivňuje i kloub druhý. Hlavice se nachází na kloubním výběžku mandibuly, kloubní jamka je na spodině lebeční. Kloubní povrchy jsou pokryty chrupavkou, přičemž mezi oběma kloubními povrchy se nachází vazivový disk.

Funkce:

umožňuje řadu pohybů dolní čelisti (vpřed, vzad, do stran, otevírání a zavírání);
podílí na příjmu potravy, mluvení, mimice;

Hrtan je složen z chrupavek, vazů, svalstva a sliznice. Kloubní spojení párových hlasivkových chrupavek s chrupavkou prstencovou patří k nejsložitějším kloubním mechanismům v lidském těle a umožňuje velmi rozmanité pohyby. Ty mají velký význam pro tvorbu a modulaci hlasu, protože jsou přenášeny na hlasové vazy. Prostor mezi vnitřními stěnami chrupavky štítné a dvěma hlasovými vazy vyplňuje z velké části svalová hmota. Tím se vytvářejí dva jednotné valy hlasových rtů – hlasivky. Veškeré změny v postavení hlasivek jsou ovládnuty svalstvem. Zvuk hlasu tvoří periodické vlnění sloupce vzduchu nad hlasivkami.

#8.2 Kineziologické aspekty

#8.2.1 Pohyby mandibuly

Pohyby mandibuly se realizují v temporomandibulárních kloubech. Ty vykonávají dva druhy pohybu – rotační a translační.

Rotační (otáčivý) je pohyb mandibuly okolo osy procházející středy obou kloubních hlavice; ploténka i kloubní hlavice přitom zůstávají na místě; děje se v dolní polovině kloubu.

Translační (posuvný) – kloubní hlavice vykonává posun stažením musculus pterygoideus lateralis, přičemž ji následuje ploténka; děje se v horní části kloubu.

Pohyby mandibuly:

abdukce a addukce (otevírání a zavírání);
propulze a retropulze (dopředu a dozadu);
lateropulze a mediopulze; sinistropulze, dextropulze (do stran a zpět; doleva, doprava).

Abdukce a addukce mandibuly – kombinované pohyby se složkou rotační a translační. Otevírání úst zahajuje rotace hlavičky kloubu. Při dalším otevírání přistupuje translační posun hlavičky kloubu po kloubní dráze. Otevírání působí abduktory (musculus digastricus, musculus mylohyoideus), zavírání silnější adduktory (musculus masseter, musculus temporalis, musculus pterygoideus lateralis a medialis).

Propulze mandibuly – kloužou dolní zuby po zubech horních ze základní polohy vpřed. V 1. fázi je nutné mírné pootvření, aby dolní řezáky překonaly předkus horních řezáků (řezákové vedení). Dále dochází k celkovému poklesu mandibuly, který je způsoben vedením a sklonem kloubní dráhy. Tento pohyb způsobuje oboustranná symetrická kontrakce musculus pterygoideus lateralis.

Retropulze mandibuly – mandibula se posouvá ze základní pozice směrem dorzálně v nepatrném rozsahu cca 1 mm. Ze svalů ji způsobuje zejména musculus digastricus.

Lateropulze mandibuly – provádí musculus pterygoideus lateralis jednostrannou kontrakcí. Při sinistropulzi je v akci pravostranný sval, který jednostranně stahuje kloubní hlavičku po kloubní dráze (kmitající kondyl), zatímco kloubní hlavička na druhé straně se posune nepatrně laterálně a ventrálně (klidový kondyl). Při dextropulzi se svaly a kloubní hlavičky vymění. Rozeznáváme zde tak stranu pracovní (zuby jsou v kontaktu a žvýkají) a stranu balanční (dotýkají se pouze některé hrbolky).

#8.2.2 Příjem potravy

Příjem potravy se děje pomocí žvýkání a polykání. Má tři fáze: orální, hltanovou a jícnovou.

Žvýkání (masticatio) je proces zpracování potravy v dutině ústní pomocí pohybů mandibuly a zubů. Zuby: řezáky řežou a trhají (200 N), stoličky drtí (900 N). Pohyby vykonávají zejména žvýkací svaly (musculus masseter, musculus temporalis, musculus pterygoideus medialis a lateralis). Většina svalů inervována nervus trigeminus. Řízení žvýkacích aktivit se účastní retikulární formace, hypothalamus, amygdala a kortex.

Polykání je děj, pomocí kterého se dopravují sousta do žaludku.

Sání je příjem tekuté a kašovitě stravy podtlakem vytvářeným dutinou ústní a respiračním systémem. Rty se přitom stahují aktivací musculus orbicularis oris.

Orální fáze je vůlí ovládaná fáze, ve které probíhá rozdělení jídla na menší díly pro transport z hltanu a pak k jícnu. Potrava se smísí se slinami a změkčuje se. Orální fáze začíná sevřením rtů a posunutím sousta vzad pomocí lícních svalů a vlnovitým pohybem jazyka. Při žvýkání provádějí čelisti rotační pohyby ve spolupráci s lícními

svaly, které přidrží sousto mezi stoličkami ze strany. Jazyk provádí selektivní pohyby, kterými přidrží sousto zevnitř a zároveň ho přesune z jedné strany na druhou. Formuje část sousta pro polykání a připravené části sousta posune dozadu.

Hltanová (faryngeální) fáze nastává automaticky, nezávisle na naší vůli, vyvoláním hltanového reflexu. Svaly hrdla (*musculus palatopharyngeus*) se kontrahují a posunují sousto níže směrem k jícnu. Přitom je inhibováno dýchání. Měkké patro se zdvihá, aby zespodu uzavřelo nosní dutinu, epiglottis se sklání dolů, hrtan se elevuje a přitom se stáhne. Je tak zajištěna ochrana dýchacích cest. Jakmile projde sousto skrze chlopeň na horním konci jícnu, začíná třetí fáze polykání, ale hltanová fáze ještě trvá – kontrakcí svaloviny se stále posouvají menší částičky sousta a hltan, který je podněcován neustálou zpětnou vazbou s měkkým patrem, bází jazyka a stěnami samotného hltanu, se jich zbavuje.

Jícnová (ezofageální) fáze má reflexní průběh. Peristaltikou jícnu je sousto dopravováno do žaludku.

#8.2.3 Mluvení, zpěv

Mluvení a zpěv je druh komunikace pomocí mluvené řeči (viz komunikační motorika). Jedná se o zvukový projev, vytvářený modulovaným sloupcem vzduchu souhrou bránice, břišního svalstva, hlasivek, jazyka a svalstva orofaciální oblasti.

Pohyby hlasivek a jejich nastavení lze regulovat pomocí množství svalů, jež jsou upnuty na chrupavčitou kostru hrtanu. Pomocí svalů je také možno měnit napětí hlasivek a tak ovlivňovat frekvenci kmitů při jejich rozechvění vzdušným proudem.

Hlas se tvoří v dýchacím ústrojí, které anatomicky zahrnuje plíce, průdušky, průdušnici, hrtan, hltan a ústní a nosní dutinu. Při výdechu proudí vzduch ven z plic přes průdušky a průdušnici do hrtanu. V hrtanu jsou umístěny hlasivky, jejichž kmity modulují proud vzduchu, a tím vytvářejí periodické změny vzdušného tlaku – vzniká akustický signál.

Z širšího hlediska hlasové ústrojí tvoří tři systémy – dýchací, fonační a artikulační. Dýchací systém dodává hlasovému ústrojí potřebnou energii. Tvoří ho plíce, průdušky, průdušnice, mezižeberní svaly a bránice.

Fonační ústrojí je součástí hrtanu, který je umístěn na přední straně krku; nahoře vyúsťuje do hltanu, kde je připevněn širokým vazem ke kosti jazykové a s tou dalšími svaly a vazy ke spodině ústní, dole přechází v průdušnici.

Artikulační systém – na správné artikulaci a rezonanci se podílejí hltan a dutiny ústní, nosní a lebeční. Rezonanci ovlivňují i plicní sklípky, průdušky a průdušnice. Hlavní roli při artikulaci hrají svaly v oblasti úst. Během řeči mluvidla vykonávají rychlý sled pohybů, které na sebe buď řetězovitě navazují, nebo se navzájem prolínají. Svou roli hraje nádech a výdech s napětím vazů hlasivek, časový sled v zapojení hlasivkových nervů a v napětí hrdelního, patrového či tvářového svalstva, seřazenost s funkcí rtů a

jazyka, s mimikou a gestikulací.

Ústa se otevírají a zavírají aktivitou žvýkacích a nadžvýlkových svalů ovládajících pohyby dolní čelisti v temporomandibulárních kloubech. Rty se pohybují aktivitou svalů uložených v oblasti ústního otvoru. K svalům ovládajícím pohyby rtů patří musculus orbicularis oris, musculus levator anguli oris, musculus risorius, musculus depressor anguli oris, musculus buccinator.

Příklad: musculus orbicularis oris spolu s dalšími lícními svaly v blízkosti rtů umožňuje rtům vytvářet nejrůznější tvary potřebné k vyjádření některých hlásek, tzv. retnic. Rty se při vyslovování některých hlásek (b, p, m) k sobě jemně nebo pevně přitisknou (vytvářejí závěr), zatímco při vyslovování jiných hlásek nebo při pískání či hraní na dechové nástroje vytvářejí úžinu.

#8.2.4 Mimika

Mimika je vědomé vyjadřování výrazem tváře, způsobené stahy obličejových svalů. Mimické schopnosti člověka ve srovnání s jinými živočichy silně podporuje plochý obličej bez srsti a bohatá muskulatura. Na výrazu tváře se nejvíce podílí oblast očí a úst. Je zde řada drobných mimických svalů, které umožňují člověku vytvořit potřebný emocionální výraz pro konkrétní situaci (radost, blaženost, smutek, hněv, neutrální výraz, znechucení, odpor atd.). Mimické výrazy jsou většinou nezávislé na kultuře a jazyku. Porucha mimiky má vždy psychický dopad na jedince a může jej sociálně znevýhodnit (např. obrna lícního nervu).

#8.3 Patokineziologie orofaciální oblasti

#8.3.1 Poruchy komunikace

Poruchy mluvené řeči

Vrozené – hluchoněmota, patlavost, koktavost aj.

Získané – afázie při CMP, nádory apod.

Příčiny:

vrozené poruchy– DMO, těžké sluchové postižení, těžké vývojové vady řeči , mentální postižení, autismus, kombinovaná postižení

získané poruchy– CMP, úrazy mozku, nádory mozku, získané těžké sluchové postižení, získaná kombinovaná postižení

degenerativní onemocnění– roztroušená skleróza mozkomíšní, muskulární dystrofie, amyotrofická laterální skleróza, Parkinsonova choroba, Huntingtonova choroba, Alzheimerův syndrom apod.

Afázie je označení pro získané narušení komunikační schopnosti. Je to porucha zpracování řeči, vzniká nejčastěji při ložiskovém poškození mozku.

Wernickeova afázie: je charakterizována ztrátou plynulosti řeči, neporozumění slovům;

Brocova afázie: je postižena schopnost čtení, psaní, ale porozumění a mluva jsou zachovány.

Porucha produkce řeči– pacient má v různé míře zachováno rozumění řeči. Se svým okolím se domluví pouze omezeně nebo se nedomluví (nikdo mu najednou nerozumí) – tím narůstá nervozita až agresivita postiženého, může až ztrácet zájem o komunikaci, uzavírá se do sebe.

Člověk s postižením fatických funkcí se cítí najednou i v okruhu svých nejbližších jako cizinec. Nikdo mu nerozumí, nikdo ho mnohdy ani nepochopí. Proto prožívá emoce od vzteku až po apatii. Takto postižený mnohdy sice nerozumí jednotlivým slovům, situaci však alespoň zhruba chápe. Pochopí z melodie, zabarvení hlasu, gest, z mimiky komunikačního partnera, o co se alespoň přibližně jedná.

#8.3.2 Poruchy polykání

Dysfagie je porucha polykání pevné nebo tekuté stravy v průběhu jejího transportu z úst do žaludku. Velmi často je spojena s poruchami řeči a hlasu. Může mít různé příčiny. Většinou se jedná o komplikaci vzniklou v důsledku jiného onemocnění (CMP, demence, Parkinsonova nemoc).

Typ aspirace potravy:

predeglutivní (v orální fázi polykání, před spuštěním nevědomé fáze),

intradeglutivní (při nevědomé fázi polykání nebo pokusu o polykání),

postdeglutivní (v průběhu nevědomé fáze, po polknutí potravy, kdy se zbytky potravy dostanou do průdušnice).

Dysartrie znamená poškození motorických funkcí řeči (artikulace, tvorba hlásek, produkce hlasu, dýchání). Poruchy těchto motorických funkcí řeči se u dysartrie vyskytují v různé míře a v různých kombinacích.

§Shrnutí kapitoly Kineziologie a patokineziologie orofaciální oblasti§

Orofaciální oblast je oblast se značnou kumulací funkcí, které se vzájemně ovlivňují: příjem a polykání potravy, mimika, dýchání, tvorba hlasu.

Na funkcích orofaciální oblasti se podílejí mimické svaly, žvýkácké svaly, svaly jazyka, hltanové svaly a hlasivky. Orofaciální oblast je funkčně spojena s funkcí vzdálenějších oblastí (respirační systém, posturální systém atd.).

Příjem potravy se děje pomocí žvýkání a polykání. Má tři fáze: orální, hltanovou a jícnovou.

Tvorba hlasu je proces vytvářený modulovaným sloupcem vzduchu souhrou bránice, břišního svalstva, hlasivek, jazyka a svalstva orofaciální oblasti.

Mimika je vědomé vyjadřování výrazem tváře, způsobené stahy obličejových svalů. Je součástí jemné a komunikační motoriky.

Poruchy v orofaciální oblasti bývají často spojeny s řadou neurologických onemocnění (DMO, CMP), ale mohou být rovněž způsobeny celou řadou dalších onemocnění.

§Kontrolní otázky a úkoly: §

Jaké funkce má orofaciální oblast?

Jaký vztah má orofaciální oblast k ostatním segmentům pohybového systému?

Jak se orofaciální oblast podílí na příjmu a polykání potravy?

Jak se uskutečňuje tvorba hlasu a které struktury se na ní podílejí?

Jak se projevují poruchy orofaciální oblasti?

§Úkoly k textu: §

Zpracujte kineziologickou analýzu pacienta s poruchou v orofaciální oblasti.

§Otázky k zamyšlení: §

S jakými oblastmi pohybového systému mohou být spojeny poruchy v orofaciální oblasti?

§Korespondenční úkoly: §

Zpracujte kazuistiku pacienta s poruchou v orofaciální oblasti včetně podrobné kineziologické a patokineziologické analýzy. Zpracovaný protokol vložte do e-learningového kurzu v prostředí Moodle.

§Citovaná a doporučená literatura§

BERNACIKOVÁ, Martina; KALICHOVÁ, Miriam; BERÁNKOVÁ, Lenka. Základy sportovní kineziologie [online]. Brno: Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity, 2010 [cit. 2013-08-19]. Dostupné z WWW: <<http://is.muni.cz/do/1451/e-learning/kineziologie/elportal/index.html>>.

COHEN, Helen Sue. *Neuroscience for Rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. 488 s. ISBN 0-397-55465-6.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.

DYLEVSKÝ, Ivan, KUBÁLKOVÁ, Libuše, NAVRÁTIL, Leoš. *Kineziologie, kinezioterapie a fyzioterapie*. Praha: Manus, 2001. ISBN 80-902318-8.

JEDLIČKA, Pavel, Otakar KELLER et al. *Speciální neurologie*. Praha: Galén, 2005. ISBN 80-7262-312-5.

KAPANDJI, Ibrahim Adalbert. *The Physiology of the Joints. Vol. 3. The Vertebral Column, Pelvic Girdle and Head.* 6th ed., Edinburg: Churchill Livingstone, 2009. ISBN 9780443012099.

KOLÁŘ, Pavel a kol. *Rehabilitace v klinické praxi.* Praha: Galén, 2010. ISBN 978-80-7262-657-1.

Patobiomechanika a patokineziologie. Kompendium [online]. Praha: FTVS [citace 13-08-31]. Dostupné z <<http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompendium/index.php>>.

VÉLE, František. *Kineziologie pro klinickou praxi.* Praha: Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-256-5.

VÉLE, František. *Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy.* Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

WINTER, David. A. *Biomechanics and Motor Control of Human Movement.* John Wiley and Sons. INC., 2005. ISBN 0-471-44989-X.

#9 Kineziologické aspekty pohybových aktivit

V této kapitole se dozvíte:

jaký vliv má zátěž na pohybový systém,
jaké existují základní pracovní polohy,
jaký vliv má manipulace s břemenem na páteř.

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

vysvětlit správný způsob zatěžování páteře,
charakterizovat jednotlivé pracovní polohy,
vysvětlit průběh vzniku funkčních poruch,
objasnit důvod vzniku vertebrogenních potíží.

Klíčová slova kapitoly: zátěž, břemeno, osově zatěžování, ohybové napětí, pracovní poloha, manipulace s břemeny, funkční poruchy, vertebrogenní potíže.

@Průvodce studiem ke kapitole Kineziologické aspekty pohybových aktivit

V této kapitole se seznámíte s vlivem zátěže na pohybový systém, se základními pracovními polohami a manipulací s břemeny v rámci pracovních aktivit. Kapitola není dlouhá a je úplně poslední. Tak to ještě chvíli vydržte.

Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi jednu hodinu. @

#9.1 Vliv zátěže na pohybový systém

Všechny pohybové aktivity lze provést ergonomicky. Znamená to, že vhodným zatěžováním lze struktury páteře šetřit. Naopak přetěžováním se tyto struktury přetěžují a mohou se poškodit. Nejvíce rizikový úsek je bederní páteř.

Pokud zatížíme páteř v ose rovnoměrně tlakem nebo tahem, budou působit na obratle v jejich příčném průřezu na každém místě stejně velké síly. Hovoří se

o osovém zatěžování. Na takový typ zátěže je páteř vybavena. Toto zatížení je důležité k fyziologickému průběhu metabolických procesů zde probíhajících. Není-li páteř takto zatěžována, např. při dlouhodobém pobytu na lůžku, hrozí riziko vzniku osteoporózy.

Ohybové napětí vzniká, když je struktura ve svém příčném průřezu nerovnoměrně (asymetricky) zatěžována. Znamená to, že na jedné straně je struktura zatěžována tlakem a na opačné straně tahem. V této situaci může dojít k poškození meziobratlové ploténky. Proto je nutno tuto situaci eliminovat. Je nutno přeměnit ohybové napětí v osové zatížení, pro které je páteř uzpůsobena.

Lze to provést

vyvážením ohybového napětí symetrickým zatížením, tj. rovnoměrným zatížením obou stran (zatížení v tlaku);

vyvážením asymetrického zatížení tahem svalu nebo vazy na kontralaterální straně; podepřením zatížené strany.

Při ohybovém zatěžování musí posturální svaly, zajišťující vzpřímené držení těla, vyvážit asymetrické zatížení nosných struktur. Tím, že musí náhle zvýšeně pracovat a převzít úlohu fixačních pruhů a smyček, jsou tyto svaly přetěžovány, což se projeví vznikem vertebrogenních bolestí. Je-li obnoveno osové zatěžování, svaly znormalizují svůj tonus a bolest mizí.

#9.2 Kineziologické aspekty pracovních aktivit

#9.2.1 Pracovní polohy

Pracovní polohou se rozumí postavení těla (hlavy, trupu, končetin) při práci.

Z hlediska časového (tzn., jak dlouho setrváváme v jedné poloze a která poloha převažuje) se rozlišuje:

základní pracovní poloha, ve které pracovník setrvává podstatnou část pracovní doby při výkonu hlavní činnosti (např. práce v sedu u počítače, práce ve stoji u pultu, sezení v autě při řízení vozidla apod.);

vedlejší pracovní poloha, ve které pracovník setrvává krátkodobě při pomocných činnostech (např. při skartování papíru apod.).

Tyto polohy mohou být z hlediska ovlivnění pohybového systému:

fyziologicky vhodné – takové polohy trupu, hlavy a končetin, které nevyžadují nadměrné úsilí z hlediska síly, zátěže a kontroly pohybu. Mluvíme o tzv. neutrální poloze;

fyziologicky nevhodné – vyžadující nadměrné úsilí z hlediska síly, zátěže a kontroly pohybu. Těmto polohám se nelze zcela vyhnout, ale lze je redukovat na minimum (např. práce ve stoji se vzpaženými rukama, v předklonu apod.).

Základní pracovní polohy:

Stoj – hmotnost těla se přenáší na dolní končetiny. Těžiště se nachází relativně vysoko nad opěrnou plochou, proto se jedná o labilní polohu. Vzpřímený stoj je relativně ekonomický, protože svaly mohou pracovat v souhře. Při práci ve stoji však většinou nestojíme strnule na místě (s výjimkou hradní stráže), ale občas je nutno pootočit trup či hlavu, pohybovat horními končetinami, přešlápnout apod. Přitom je možno manipulovat s různě těžkým břemenem. Čím více se pracovní stoj odchyluje od vzpřímeného stoje, tím větší ohybové napětí vzniká a zvyšuje se riziko poškození struktur páteře.

Uvolněný stoj je charakterizován anteverzí pánve, hyperlordózou bederní páteře, kompenzační hyperkyfózou hrudní páteře, předsunutým držením hlavy s protrakcí ramen. Břišní a hýžděové svaly jsou v útlumu. Pokud tuto polohu zaujímáme delší dobu, vzniká svalová dysbalance se vznikem tzv. nestabilního kříže.

Asymetrický stoj vzniká přesunem hmotnosti těla na jednu dolní končetinu. Stojná dolní končetina je zatížená, druhá dolní končetina je odlehčená, pokrčená v kolenu a lehce posunutá vpřed či do boku. Tento stoj vede k šikmému postavení pánve, skoliotickému držení páteře a při dlouhodobém trvání k přetížení kloubů a vazů dolních končetin a páteře.

Korigovaný stoj je stoj s chodidly rozkročenými zhruba na šířku pánve, tak aby hmotnost těla byla rozložena rovnoměrně na obě dolní končetiny. Pánev je v „nulové“ pozici, páteř je napříměná, jednotlivé segmenty nad sebou, klouby v centrovaném postavení. Ramena jsou uvolněná, hlava v ose.

Dynamický stoj je fyziologická verze stoje, která využívá drobných pohybů těla (náklony trupu dopředu pohybem z hlezenních kloubů, takže se těžiště přesouvá před hlezenní klouby, lehký záklon v oblasti hrudní páteře, přešlapování, nakročování atd.) k udržení korigovaného držení.

Předklon je přechodná poloha, která většinou slouží k uchopení břemene a k manipulaci s ním. Předklon je ovlivněn výškou manipulační plochy a charakterem pracovní činnosti. Při práci v nižších polohách je nutná flexe páteře a flexe v kyčelních kloubech. V krční páteři bývá extenze. Pokud tato poloha trvá delší dobu, je velmi zátěžová jak pro strukturu páteře, tak pro klouby dolních končetin.

Záklon, úklon a rotace trupu jsou fyziologické krátkodobé pohyby spojené s lidskou aktivitou. Při dlouhodobé, opakované jednostranné zátěži mají za následek zkrácení příslušných svalových skupin a přetížení v oblasti páteřních segmentů.

Sed je velmi častá pracovní poloha. Krátkodobě je fyziologická, dlouhodobě je sezení spojeno s přetěžováním jednotlivých svalových skupin a vede ke vzniku vertebrogenních potíží. Je velmi důležité, jak sedíme. Dlouhodobý sed se zkříženými dolními končetinami (tzv. turecký sed) nemusí cvičenému mnichovi při dlouhodobé meditaci způsobit žádné potíže, zatímco necvičenému člověku způsobuje řadu potíží. Dlouhodobý sed na nevhodné židli či jiné sedací ploše může rovněž způsobit danému jedinci vertebrogenní potíže. Rovněž dlouhodobý sed na velkém míči (tzv.

dynamický sed) nemusí mít jen pozitivní účinky. Přesto se dynamický typ sedu (na vhodných židlích) jeví jako nejvhodnější řešení.

Klek je přechodná pozice, ve které pracují lidé s břemeny uloženými zejména na zemi (např. záchranáři). Přetěžovány jsou zde jak kyčelní a kolenní klouby, tak páteř, proto v této pozici nelze setrvat dlouho.

Leh na zádech je typický např. pro automechaniky. V této poloze je páteř uložena v ose, hlavní zátěž je kladena na horní končetiny a na krční páteř. Postavení hlavy totiž musí umožnit očím sledovat pracovní prostor, což může být v této poloze obtížné, pokud neprobíhá manipulace s předmětem přímo před očima.

Je nutno si uvědomit, že každá pracovní zátěžová poloha je poloha vynucená, kterou našemu tělu uměle vnucujeme, a je proto primárně nevhodná.

Dosahy horních končetin při sedu

častá a rychlá manipulace s předměty pomocí prstů jedné nebo obou rukou (jsou zapojeny zejména svaly rukou a zápěstí),
optimální dosah bez nutnosti změnit základní pracovní polohu (jsou zapojeny svaly horních končetin, lopatek a trupu),
maximální dosah – méně časté a pomalejší pohyby za účasti posturálních svalů trupu a pánve.

Optimální dosahy ve stoji se realizují ve dvou oblastech:

oblast častých pohybů;

oblast méně častých pohybů.

#9.2.2 Manipulace s břemeny

Všechny činnosti, vykonávané v mírném předklonu s propnutými koleny, ohrožují bederní páteř, protože zde vzniká velké ohybové napětí. Těžiště se posouvá mimo opěrnou bázi, čímž vznikají značné nároky na svalovou činnost dorzální svaloviny. Elektromyografická vyšetření prokázala, že se zádové svaly nejvíce aktivují v mírném předklonu.

Při maximálním předklonu jsou zatíženy více vazivové struktury. Je výhodné pracovat s rozkročenými dolními končetinami s pokrčenými koleny nebo s jednou dolní končetinou mírně předsunutou vpřed, abychom rozšířili opěrnou bázi.

Při zvedání břemene je důležité, jestliže se jedná o lehký nebo těžký předmět. Pokud zvedáme těžké břemeno, je nutné zpevnit páteř a využít hlubokého stabilizačního systému. Páteř je při zvedání podpírána vnitřními orgány, stlačovanými příčným břišním svalem, pánevním dnem a bránicí.

#9.3 Patokineziologické aspekty

Vadné držení těla, stejně jako monotónní zátěž, vedou k chybnému zatížení a namáhání tkání, které na ně reagují změnami. V důsledku přetížení dochází k hromadění tkáňové tekutiny ve svalech a mezi svaly, fasciemi či šlachami. Tyto mikrootoky dráždí volná nervová zakončení. Mění se funkční působení jednotlivých svalů i svalových skupin. Některé se zkracují, jiné oslabují. Pokud jsou tyto svaly ve své omezené funkci přetíženy, pociťuje člověk bolest při jejich aktivitě.

Funkční poruchy nebývají spojeny s žádným „objektivním“ strukturálním nálezem. Jedná se o poruchu řídicí funkce nervového systému, která vyvolává kompenzační opatření organismu. V rámci aferentního zpracování nocicepce prostřednictvím naprogramovaných posturálních funkcí není tento adaptační proces vázán pouze na vlastní segment, ale na celý motorický vzor zabezpečující automatické držení polohy. Je tak funkčně ovlivněna svalová souhra, která toto držení zabezpečuje (ochrana segmentu vůči gravitaci prostřednictvím účelově změněného posturálního programu. Důsledkem jsou reflexní změny ve svalové funkci ve smyslu hypotonie a hypertonie (tzv. spoušťové body).

Dochází ke snižování adaptability člověka na neočekávané vlivy zevního prostředí. Na tomto stavu se podílí vliv civilizačního prostředí (dlouhodobý pobyt ve stálých podmínkách v bytě nebo na pracovišti, omezení styku s přírodním terénem dopravou do zaměstnání, stereotypní, málo variabilní práce v civilizačním prostředí atd.).

K nejčastějším příčinám patří
vznik ohybového napětí při práci ve vynucených polohách;
dlouhodobě monotónně opakované pohyby;
nevhodně prováděné činnosti;
používání nevhodných či nevhodně umístěných pomůcek a přístrojů;
používání nevhodného nábytku (židle, stoly atd.);
nesprávné dýchání;
neřešený stres.

Příklad: nejčastěji dochází k nadměrnému zatížení v ohybu s rotací při vykládání břemene. Např. při vykládání těžkého zavazadla z kufru auta je často lidé zvednou je, pootočí se zády o 90 ° a pokládají břemeno na zem, aniž by si pomohli přešlápnutím dolních končetin.

Při dlouhodobém zatěžování páteře v nevhodné pozici nebo při nesprávné manipulaci s břemenem se mohou meziobratlové ploténky poškodit. Vzniká tak kořenové dráždění, které se projeví vertebrogenním bolestivým syndromem.

Vertebrogenní potíže, které vznikají při výkonu povolání, se nejčastěji projevují v podobě bolestí zad. Může se jednat jak o reverzibilní funkční poruchy, tak o ireverzibilní strukturální poškození pohybového systému. Jejich příčinou bývá

neadekvátní zátěž (dlouhodobá, statická);
nefyziologické pohyby (náhlé, prudké, nečekané);
nevhodné pracovní polohy;
nevhodná manipulace s břemenem
dlouhodobý stres.

§ Část pro zájemce

Svalová síla mladé dospělé ženy odpovídá 65 % svalové síly stejně starého muže. Jestliže je žena a muž přibližně stejně vysokí, je rozdíl 80 %. Maximální svalová síla u obou pohlaví se vyskytuje mezi 25–30 roky. Svalová síla 65letého muže odpovídá 80–90 % síly 25letého muže. U žen je to 70–80 %. Úbytkem tělesné zdatnosti v průběhu života nejsou postiženy stejně všechny svalové skupiny. Např. síla musculus biceps humeri se do věku 65 let sníží asi o 55 %, zatímco síla svalů zápěstí a ruky se sníží zhruba o 20 %. Z tohoto hlediska nejsou rozdíly mezi muži a ženami. Se zvyšujícím se věkem se zhoršuje přesnost a koordinace pohybů při činnostech vyžadujících souhru více svalových skupin.

Pokud jde o mentální funkce, zhoršuje se krátkodobá paměť a prostorová představivost o něco více než verbální schopnosti (slovní zásoba a projev). Některé změny ve výkonnosti starších osob jsou kompenzovány např. větší zkušeností, odpovědností, spolehlivostí apod. Starší pracovníci mívají menší absenci pro nemoc, pracovníci středního věku menší pracovní úrazovost, než osoby mladší. Naopak trvání nemoci je u starších osob delší, což se vysvětluje sníženou regenerační schopností a menší odolností proti infekcím. §

§Shrnutí kapitoly Kineziologické aspekty pohybových aktivit§

Pracovní aktivity provádíme v různých pracovních polohách. Pracovní polohou se rozumí postavení segmentů těla při práci. Tyto polohy mohou být fyziologicky vhodné či nevhodné. Důležité je polohy fyziologicky nevhodné eliminovat.

Břemena zvedáme hlavou, nejen tělem!

§Kontrolní otázky a úkoly:§

Už Vás někdy při práci bolela záda? Uvědomili jste si, co bylo příčinou bolesti? Jaká preventivní opatření jste učinili?

Jaké pracovní polohy znáte a jaké nejčastěji používáte ve své práci?

Jaké zásady platí pro manipulaci s břemenem?

§Úkoly k textu: §

Zpracujte seminární práci zaměřenou na kineziologii a patokineziologii vybrané pracovní nebo volnočasové aktivity. Zpracovanou seminární práci umístěte do prostředí Moodle nejpozději do konce letního semestru..

§Korespondenční úkoly: §

Zpracujte seminární práci, ve které rozeberete kineziologické a patokineziologické aspekty vybraného povolání, sportu či volnočasové aktivity. Zpracovaný protokol vložte do e-learningového kurzu v prostředí Moodle.

§Citovaná a doporučená literatura§

- BERNACIKOVÁ, Martina, Miriam KALICHOVÁ a Lenka BERÁNKOVÁ. *Základy sportovní kineziologie* [online]. Brno: Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity, 2010 [cit. 2013-08-19]. Dostupné z WWW: <http://is.muni.cz/do/1451/e-learning/kineziologie/elportal/index.html>
- COHEN, Helen Sue. *Neuroscience for Rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. 488 s. ISBN 0-397-55465-6.
- DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.
- DYLEVSKÝ, Ivan, KUBÁLKOVÁ, Libuše, NAVRÁTIL, Leoš. *Kineziologie, kinezioterapie a fyzioterapie*. Praha: Manus, 2001. ISBN 80-902318-8.
- JEDLIČKA, Pavel, Otakar KELLER et al. *Speciální neurologie*. Praha: Galén, 2005. ISBN 80-7262-312-5.
- KAPANDJI, Ibrahim Adalbert. *The Physiology of the Joints. Vol. 3. The Vertebral Column, Pelvic Girdle and Head*. 6th ed., Edinburg: Churchill Livingstone, 2009. ISBN 9780443012099.
- KOLÁŘ, Pavel a kol. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2010. ISBN 978-80-7262-657-1.
- Patobiomechanika a patokineziologie. Kompedium [online]. Praha: FTVS [citace 13-08-31]. Dostupné z <http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompedium/index.php>.
- VÉLE, František. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-256-5.
- VÉLE, František. *Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
- VYSKOTOVÁ, Jana. *Ergonomie pro zdravotnické pracovníky*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2011. ISBN 978-80-7368-836-3.
- WINTER, David. A. *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*. John Wiley and Sons. INC., 2005. ISBN 0-471-44989-X.