

Univerzita Karlova v Praze

3. lékařská fakulta

Klinika rehabilitačního lékařství



Bakalářská práce

**SYNDROM BOLESTIVÉHO RAMENE
PŘI PRÁCI S POČÍTAČEM**

(PAINFUL SHOULDER SYNDROME RELATED TO COMPUTING)

Praha, 2012

Autor práce: Tereza Ťupová

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Bakalářský studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: as. MUDr. Jan Vacek, Ph.D.

Pracoviště vedoucího práce: Klinika rehabilitačního lékařství

Rok obhajoby: 2012

Prohlášení

Prohlašuji, že předkládanou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do Studijního informačního systému (SIS) 3. LF UK jsou totožné.

V Praze dne 30. dubna 2012

Tereza Ťupová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala as. MUDr. Janu Vackovi za ochotu a vedení mé práce. Za informace, které mi předal během vedení této práce i během studia na fakultě. Děkuji za možnost volné tvorby a směřování práce dle mého zájmu.

Poděkování patří i MUDr. Sylvě Gilbertové, CSc. za významnou pomoc s ergonomickou částí a poskytnutí množství odborných článků z oblasti ergonomie.

V neposlední řadě děkuji i pěti probandům za čas a ochotu při vyšetřování a svolení k prezentaci jejich dat.

OBSAH

1. ÚVOD	7
2. TEORETICKÁ ČÁST	8
2.1 Ramenní pletenec	8
2.1.1 Kostí.....	8
2.1.2 Spojení horní končetiny.....	9
2.1.3 Svaly ramenního pletence.....	12
2.2 Kineziologie ramenního pletence	14
2.2.1 Kinetika ramenního kloubu	14
2.2.2 Kinetika lopatky.....	15
2.2.3 Omezení pohybu.....	16
2.3 Syndrom bolestivého ramene	17
2.3.1 Syndrom rotátorové manžety.....	17
2.3.2 Impingement syndrom	18
2.3.3 Zmrzlé rameno (Frozen shoulder).....	19
2.3.4 Léze dlouhé hlavy bicepsu.....	20
2.3.5 Postižení AC a SC kloubu	20
2.3.6 Další příčiny bolestivého ramene	21
2.4 Patofyziologie přetížení.....	22
2.4.1 Důsledky přetížení	23
2.4.2 Terminologie.....	24
2.4.3 Muskuloskeletální změny při práci na počítači.	25
2.4.3.1 Změny v oblasti páteře	26
2.4.3.2 Přetížení horních končetin	28
2.5 Ergonomie	29
2.5.1 Technické parametry při práci s počítačem	30
2.5.2 Další rizikové faktory při práci s počítačem.....	32
2.5.3 Legislativa ČR	34

3. PRAKTICKÁ ČÁST	36
3.1 Cíl práce	36
3.2 Metodika práce.....	36
3.3 Kineziologické rozborý.....	37
3.3.1 Proband 1	37
3.3.2 Proband 2	39
3.3.3 Proband 3	40
3.3.4 Proband 4	41
3.3.5 Proband 5	43
3.4 Souhrn dat z rozborů	44
3.5 Diskuse.....	47
3.6 Závěr.....	48
4. SOUHRN	51
SUMMARY	52
5. POUŽITÁ LITERATURA	53
6. SEZNAM UŽITÝCH ZKRATEK	56

1. ÚVOD

S rozšířením počítačů do většiny pracovních odvětví, škol i domácností vzrostlo rychle povědomí o výhodách moderních technologií. Zájem o nevýhody v podobě zdravotních rizik se rozvíjel pomaleji. Avšak vliv práce s počítačem na lidské zdraví je tématem odborné i laické literatury od 60. a 70. let (Gilbertová, S., 2002). Snaha o pochopení této problematiky nejen přetrvává, ale stává se stále aktuálnější a diskutovanější. Předpoklad negativních dopadů na naše zdraví se totiž v praxi neustále potvrzuje.

Aktuálnost této problematiky, která se výrazně dotýká oboru fyzioterapie, vedla i mě k hlubšímu zájmu. Z širokého spektra muskuloskeletálních obtíží způsobených prací na počítači jsem se zaměřila na oblast pletence ramenního. Tato bakalářská práce je snahou shrnout poznatky a nastínit rozsáhlost této problematiky.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části. V teoretické je pojednáno o anatomii a kineziologii ramenního pletence. Popsány jsou nejčastější syndromy bolestivého ramene, se kterými se můžeme setkat při statickém zatížení ramene. Navazuje část o fyziologii přetížení a shrnutí poznatků z oblasti ergonomie doplněné právní částí o uznávání nemocí z povolání. V praktické části je záznam o pěti realizovaných kineziologických rozborech u pacientů s bolestivým ramenem, kteří dlouhodobě pracují na počítači. V závěru pak vyhodnotím negativní zdravotní následky na jejich muskuloskeletální aparát, který dále porovnam s předpokládaným klinickým nálezem u těchto pacientů.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Ramenní pletenec

Ramenní pletenec (scapula a clavícula) připojuje volnou horní končetinu k osovému skeletu. Volnou končetinou jsou chápány kosti od humeru distálně (Čihák, R., 2001). Pletenec vytváří neúplný prstenec, zepředu je připojen ke sternu, vzadu ho stabilizují pouze svaly.

2.1.1 Kostí¹

Lopatka (Scapula)

Scapula je trojúhelníková plochá kost ležící na dorzální straně hrudníku v úrovni druhého až osmého žebra. Lopatka je uložena v mírném zešikmení ventrálně tudíž s claviculou svírá úhel 60°. Na lopatce nalezneme tři palpačně důležité útvary. Z horního okraje vyčnívá *processus coracoideus*, který je hmatný zepředu pod claviculou. Zadní strana lopatky je lehce vyklenutá a rozdělena hřebenem (*spina scapulae*) na fossa supraspinata et infraspinata. Spina se laterálně ztlušťuje a vytváří nadpažek (*acromion*). Rozšířený zevní úhel lopatky je označován jako *cavitas glenoidalis*. Zde nasedá kost pažní a vytváří glenohumerální kloub. Kloubní jamka je vůči rovině lopatky v devítistupňové retroverzi.

Klíční kost (Clavícula)

Clavícula je štíhlá, esovitě zahnutá kost dlouhá 12 – 16 cm. Spojuje hrudní kost s akromionem, vymezuje interval označován jako distanční vzdálenost. Esovitý tvar claviculy umožňuje větší rozsah pohybu volné končetiny, ale také přenáší tlak z horní končetiny na sternum. Toto uspořádání je bohužel příčinou častých fraktur při nepřímém násilí. Trajektorie pohybu klíční kosti opisuje přibližně tvar kužele s vrcholem v SC kloubu.

¹ Kapitola zpracována podle Čihák, R., 2001, Dylevský, I., 2009 a Kolář, P., 2009.

Kost pažní (Humerus)

Humerus je typickou dlouhou kostí; dělí se na tři hlavní části (caput, corpus a condylus humeri). Kraniálně nacházíme *caput humeri* – kloubní hlavici ramenního kloubu. Po jejím obvodu přechází v *collum anatomicum*, na nějž se upíná kloubní pouzdro. Místo častých fraktur najdeme v zeštíhlené části hlavičky, označované jako *collum chirurgicum*. Ventrálně pod hlavicí ční tuberculum majus et minus, hrboly pro úpony svalů. Corpus humeri obkružuje nervus radialis, také se na něj upíná musculus deltoideus. Distální část humeru vybíhá v *epicondylus medialis et lateralis*, jež jsou důležité pro začátek svalů předloktí. Humerus je situován v torzním postavení, přičemž jeho distální konec je oproti proximálnímu zevně rotován.

2.1.2 Spojení horní končetiny²

Ke spojení volné horní končetiny s osovým skeletem dochází v kloubech pravých (AC a SC kloub) a nepravých skloubeních. Toto dělení je dosti umělé, neboť žádný kloub nefunguje samostatně, ale vždy v koaktivaci s dalšími.

Kloub acromioclaviculární (AC)

Acromioclaviculární kloub spojuje nadpažek (acromion) se zevním koncem claviculy. Jedná se o kloub plochý, styčné plochy jsou oválné, občas je vmezeřen discus articularis³. AC kloub je tuhý, čisté pohyby v něm jsou velmi malé; doplňují se s pohyby SC kloubu (viz níže).

Zpevňující vazy:

Ligamentum acromioclaviculare – zhora zpevňuje kloub.

Ligamentum coracoclaviculare – omezuje pohyb scapuly.

Ligamentum coracoacromiale – neboli fornix humeri (klenba nad ramenním kloubem, která redukuje abdukci ramenního kloubu a zastavuje jí v 90° abdukci).

² Kapitola zpracována podle Čihák, R., 2001, Dylevský, I., 2009, Kolář, P., 2009, Véle, F, 2006.

³ Destička z vazivové chrupavky vložená do kloubu, jež jej rozděluje na dvě části (Čihák, R., 2001).

Kloub sternoclaviculární (SC)

Sternoclaviculární kloub spojuje kost hrudní (sternum) s claviculou. Jde o kloub složený, jež obsahuje vmezeřený discus articularis. Díky disku jsou možné pohyby v SC skloubení ve všech třech rovinách; prakticky se však jedná pouze o drobné posuny. Tento kloub plní částečně také funkci stabilizátoru ramenního pletence, neboť intraartikulární disk pohlcuje nárazy přenášené claviculou z celé horní končetiny. „(Toto) skloubení je jediným pravým kloubem, který spojuje pletenec ramenní a celou horní končetinu s trupem“ (Kolář, P., 2009: str. 145).

Zpevňující vazy:

Ligamentum sternoclaviculare anterius et posterius – zesilují kloubní pouzdro zepředu respektive zezadu.

Ligamentum interclaviculare – spojuje protilehlé claviculy navzájem.

Ligamentum costoclaviculare – zajišťuje spojení prvního žebra s claviculou.

Ramenní kloub (articulatio humeri, articulacio glenohumeralis)

Glenohumerální kloub spojuje horní končetinu s ramenním pletencem. Konkrétně humerus se scapulou. Typ kloubu je kulovitý volný, pohyb je tedy možný ve všech třech funkčních rovinách. Velké rozsahy pohybu v ramenním kloubu jsou však vykoupeny jeho relativně složitou stavbou a náchylností k traumatům. Plocha jamky glenoidu svírá se sagitální rovinou úhel 30°. Neboť je jamka lopatky menší než hlavice humeru, musí být doplněna kloubním lemem z hustého vaziva (labrum glenoidale). O samotnou jamku lopatky se hlavice opírá jen asi z jedné třetiny, zbytek styčné plochy zabezpečuje kloubní pouzdro.

Zpevňující vazy:

Ligamentum coracoacromiale – vaz horizontálně nad kloubem (fornix humeri).

Ligamentum coracohumerale – zpevňuje kloub zepředu.

Ligamentum glenohumerale superius, medius et inferius – probíhají těsně pod synoviální výstelkou.

Zpevňující šlachy:

rotátorová manžeta: zepředu – m. subscapularis

zezadu – m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor.

m. biceps brachii (caput longum) – probíhá uvnitř kloubu v sulcus bicipitalis humeri.

Skapulothorakální spojení (nepravý kloub)

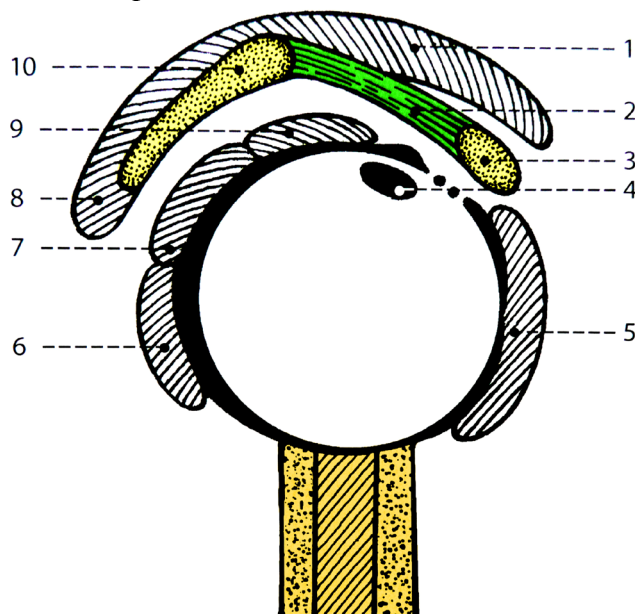
Skapulothorakální spojení je nesynoviální skloubení spojující přední stranu scapuly s hrudníkem. Mezi těmito strukturami je vmezeřeno řídké vazivo a dále pak *m. serratus anterior* a *m. subscapularis*. (J. M. Gross, J. Fetto a E. Rosen uvádí, že scapula a hrudník jsou odděleny velkou burzou.⁴) Jedná se o „funkční spoj“, který je předpokladem pro pohyb scapuly.

Subakromiální spojení (nepravý kloub)

Toto spojení dostalo název podle burzy subacromialis, která je v něm uložena. Prostor samotný je shora ohraničen spodní plochou acromionu a širokým ligamentum coracoacromiale (fornix humeri). Zdola je ohraničen úpony svalů rotátorové manžety, kloubním pouzdem, tíhovými vāčky a spodní částí *m. deltoideus*. „K přirozenému stísnění tohoto prostoru dochází při abdukci paže“ (Sedláčková, M., Trnavský, K., 2002: str. 91). S tímto prostorem je spojován impingement syndrom (viz 2.3.2), při kterém dochází k útlaku těchto struktur.

Obr. 1. Ohraničující struktury subakromiálního prostoru.⁵

1. *m. deltoidem*(pars spinalis)
2. lig. coracoacromiale
3. procesus coracoideus
4. *m. biceps brachii (caput longum)*
5. *m. subscapularis*
6. *m. teres minor*
7. *m. infraspinatus*
8. *m. deltoidem (pars acromialis)*
9. *m. supraspinatus*
10. acromion



⁴ Gross, J. M., Fetto, J. a Rosen, E., 2005: str. 199.

⁵ Dylevský, I., 2009: str. 108.

2.1.3 Svaly ramenního pletence⁶

Musculus subscapularis (Sval podlopatkový)

Tento sval začíná na facies costalis scapulae a upíná se na tuberculum minus humeri.

Funkce: vnitřní rotace a addukce paže, podporuje flexi a abdukci paže.

Inervace: n. subscapularis (C₅ – C₆).

Musculus supraspinatus (Sval nadhřebenový)

Začíná ve fossa supraspinata scapulae a upíná se na tuberculum majus humeri (zezadu zesiluje ramenní pouzdro).

Funkce: abdukce paže do 90°, pomocný zevní rotátor paže. Důležitý stabilizátor ramenního kloubu.

Inervace: n. suprascapularis (C₅).

Musculus infraspinatus (Sval podhřebenový)

Sval začíná ve fossa infraspinata scapulae a končí na tuberculum majus humeri.

Funkce: zevní rotátor paže, pomocná addukce paže. Zesiluje zadní stranu kloubního pouzdra paže.

Inervace: n. suprascapularis (C₅, C₆).

Musculus teres minor (Malý sval oblý)

Tento sval začíná v horních dvou třetinách margo lateralis scapulae a upíná se na tuberculum majus humeri.

Funkce: zevní rotace ramenního kloubu, pomocný adduktor paže.

Inervace: n. axillaris (C₅).

⁶ Kapitola zpracována z Čihák, R., 2001, Dylevský, I., 2009, Kolář, P., 2009.

Musculus teres major (Velký sval oblý)

Sval jde z dolní části margo medialis scapulae, angulus inferior scapulae a upíná se na crista tuberkuli minoris.

Funkce: adduktor, extenzor a vnitřní rotátor paže.

Inervace: n. subscapularis (C₆).

Musculus deltoideus (Deltový sval)

Tento sval začíná na zevním konci claviculy, acromionu a zevní části spina scapulae. Končí na tuberositas deltoidea humeri.

Funkce: má tři části odlišující se funkcí. Klavikulární část provádí předpažení, akromiální část abdukuje paži, spinální část podporuje extenzi a zevní rotaci paže.

Inervace: n. axillaris (C₅-C₆)

Rotátorová manžeta (Rotator cuff)

Jde o skupinu hlubokých svalů důležitých pro aktivní pohyb, které současně zajišťují fixaci hlavice v jamce glenohumerálního kloubu. Jejich správné fungování přispívá k dynamické stabilitě kloubu.

Přední část manžety tvoří m. subscapularis (vnitřní rotátor). Zadní část manžety je složena ze tří zevních rotátorů a to m. supraspinatus, m. infraspinatus a m. teres minor.

Další svaly důležité pro pohyb ramenního kloubu

Anatomicky přiřazené svaly k ramennímu pletenci však nejsou jedinými komponenty pro jeho pohyb. Účastní se i „svaly axioskapulární“, které fixují lopatku a zároveň se účastní jejího pohybu. Řadíme k nim m. trapezius, mm. rhomboidei, m. serratus anterior a m. levator scapulae. „Skupina axiohumerální“ spojuje humerus s trupem (m. latissimus dorsi, m. pectoralis major et minor). Lopatku s předloktím pak spojuje m. triceps brachii a m. biceps brachii. (Podle Krupař, V., Brtková, J., 2001).

2.2 Kineziologie ramenního pletence

2.2.1 Kinetika ramenního kloubu

Tato kapitola popisuje veškeré možné pohyby v ramenním kloubu. Údaje o rozsahy pohybů udávané jednotlivými autory se výrazně liší, proto je čerpáno z více zdrojů.⁷ Dále jsou popsány svaly, které jsou nezbytné k vykonání daného pohybu. Dobrá znalost těchto dvou základních parametrů je nutnou podmínkou pro kvalitní vyšetření ramenního kloubu.

Ventrální flexe/anteverze/předpažení:

Rozsah pohybu: Kolář 150° – 170°, Krupař a Brtková 95° – 100°, Rychlíková 170° respektive Véle 180°.

Pohyb se uskutečňuje do 90° díky přední části m. deltoideus, m. coracobrachialis a m. pectoralis major (pars clavicularis), m. biceps brachii (caput breve). Flexe nad 90° vyžaduje spolupráci i m. trapezius a m. serratus anterior. Od 120° spolupracuje trupové svalstvo a dochází ke zvětšování lordózy.

Dorzální flexe/extenze/retroverze/zapažení:

Rozsah pohybu: Kolář 20° – 40°, Véle 40°, Rychlíková 40° respektive Krupař a Brtková 35°.

Hlavní svaly uskutečňující pohyb jsou m. latissimus dorsi, m. teres major a m. deltoidem.

Addukce/připažení:

Rozsah pohybu: Dylevský 90°, Kolář 20° – 40°, Véle 20° – 40°, Rychlíková 40° respektive Krupař a Brtková 25° – 30°.

Addukci v ramenní provádí m. pectoralis major, m. latissimus dorsi a m. teres major.

⁷ Dylevský, I., 2009, Kolář, P., 2009, Krupař, V. a Brtková, J., 2001, Rychlíková, E., 2002 a Véle, F., 2006.

Abdukce/upažení:

Rozsah pohybu: Dylevský 90°, Kolář 180°, Véle 180°, Rychlíková 180° respektive Krupař a Brtková 90°.

Pro prvních 45° převažuje svou aktivitou m. supraspinatus, poté se přidává m. deltoidem. Do abdukce paže nad 90° se zapojí také m. trapezius a m. serratus anterior, lopatka se vytáčí zevně. Nad 150° pomáhá i trupové svalstvo, které způsobí zvýšení bederní lordózy a úklon.

Elevace – je označení pro pokračování abdukce v ramenním kloubu nad 90° (pokračuje až do 180°). Lopatka rotuje po hrudníku a dochází k horizontalizaci kloubní jamky. Plnou elevaci paži provede ramenní kloub ze 120°, zbytek pohybu je proveden v thorakoskapulárním spoji.

Skapulohumerální rytmus – abdukce v ramenním kloubu se realizuje pohybem humeru a lopatky v poměru 2:1. (Např. 90° abdukce v rameni se děje z 60° v glenohumerálním kloubu a 30° zajišťuje rotace lopatky.)

Rotace zevní/vnější/laterální:

Rozsah pohybu: Dylevský 90°, Kolář 60° – 90°, Véle 40° – 45°, Rychlíková 60° respektive Krupař a Brtková 90°.

Hlavními zevními rotátory jsou m. infraspinatus a m. teres minor

Rotace vnitřní/mediální:

Rozsah pohybu: Dylevský 90°, Kolář 60° – 70°, Rychlíková 90° respektive Krupař a Brtková 90°.

Vnitřní rotaci zajišťuje hlavně m. subscapularis, m. latissimus dorsi, m. teres major a m. pectoralis major.

2.2.2 Kinetika lopatky

Pohyby lopatky jsou dány svalovým aparátem scapuly a pohyblivostí akromioklavikulárního a sternoklavikulárního skloubení. Její postavení a pohyb

zajišťují zvláště rotátory lopatky (m. trapezius, m. levator scapulae, m. serratus anterior, m. pectoralis minor a mm. rhomboidei).⁸

Elevace:

Rozsah pohybu: Dylevský 55°, Kolář 40°.

Hlavní svaly zajišťující elevaci lopatky jsou m. trapezius (horní část), m. levator scapulae. Pomocné svaly jsou m. sternocleidomastoideus a mm. rhomboidei.

Deprese:

Rozsah pohybu: Dylevský 5°, Kolář 10°.

Pohyb je realizován zvláště m. trapezius (dolní část) a m. pectoralis minor.

Abdukce/protrakce (zevně):

Rozsah pohybu: Dylevský 10°, Kolář 30°.

Protrakci a antevertzi provádí m. serratus anterior a m. trapezius (horní a dolní část).

Addukce/retrakce (mediálně):

Rozsah pohybu: Dylevský 10°, Kolář 25°.

Hlavní svaly jsou m. trapezius (střední část) a mm. rhomboidei, pohybu pomáhá i horní a dolní část m. trapezius.

Rotace dolního úhlu:

zevně/antevertze: rozsah pohybu 30° (Dylevský, I., 2009). Kolář uvádí posun angulus inferior 10 cm laterálně a angulus superior o 2 – 3 cm inferomediálně.

mediálně (k páteři)/retrovertze: Dylevský 30° (udává celkový rozsah rotace asi 50°).

2.2.3 Omezení pohybu

Omezení pohybu v ramenním kloubu⁹ se zpravidla odehrává v posloupnosti popsané J. Cyriaxem označované jako capsular pattern. Pro

⁸ Krupař, V., Brtková, J., 2001: str. 12.

ramenní kloub je omezena nejprve zevní rotace (do 30°), následuje abdukce (45°), a vnitřní rotace (o 5° – 15°).¹⁰

P. Kolář uvádí jako přesnější vyšetření pro omezení pohybu dle J. Sachse, při němž fixujeme lopatku, a tím dochází k čistějšímu pohybu v ramenním kloubu.¹¹

2.3 Syndrom bolestivého ramene

Syndrom bolestivého ramene označuje širokou kapitolu dysfunkcí ramenního kloubu. Typicky je definován bolestivostí v oblasti ramene a současně klinicky potvrzeným omezením hybnosti různých etiologií.

Při prvním popisování bolestivého ztuhnutí ramene použil Duplay (1872) termín periarthritis humeroscapularis.¹² Ačkoli ne všechny jeho hypotézy byly potvrzeny, rozhodně byl první, kdo poukázal na fakt, že bolestivé funkční obtíže v oblasti ramene častěji pocházejí z periartikulárních struktur než z kloubu samotného. V dnešní době je Duplayův název spíše pojmem obecným a nepřesným. Vzrůstající incidence bolestivého ramene, snaha zpřesnit diagnózu spolu s rozvojem zobrazovací techniky umožňují diferenciaci obtíží, což umožňuje vznik nových a přesnějších označení diagnózy při potížích v oblasti glenohumerálního kloubu.

2.3.1 Syndrom rotátorové manžety

Těsnost prostoru v oblasti ramene disponuje k poškození hlubokých stabilizátorů glenohumerálního kloubu tj. rotátorové manžety (viz 2.1.3). Dle etiologie jej dělíme na poškození vnitřní (vaskulární) a zevní (impingement syndrom – viz 2.3.2).

Vaskulární mechanismus se nejčastěji vyskytuje ve šlaše m. supraspinatus, které obsahuje hypovaskularizovanou zónu. Jedná se o místo nacházející se přibližně

⁹ Někdy uváděno jako omezení ROM. ROM = range of movement, českém překladu „rozsah pohybu“.

¹⁰ Rychlíková, E., 2002: str. 117.

¹¹ Kolář, P., 2009: str. 148.

¹² Krupař, V., Brtková, J., 2001: str. 6.

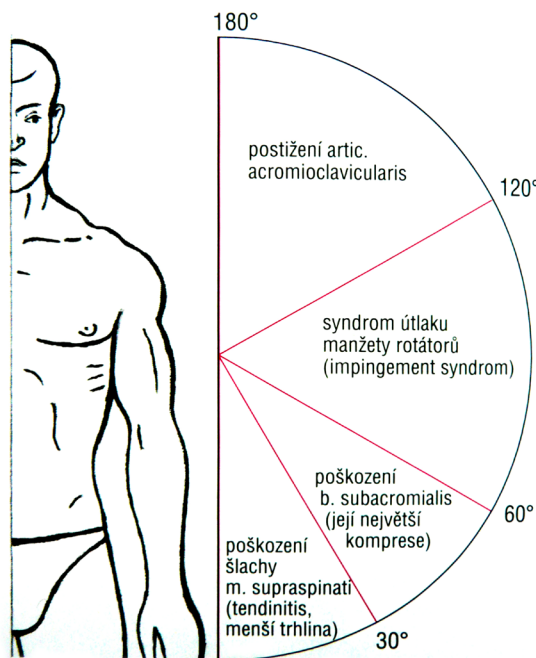
1,5 – 2 cm od úponu svalu zvláště náchylné pro vznik degenerativních změn a trhlin.

Při chronických degenerativních změnách manžety či chronickém přetěžování a mikrotraumatizaci může dojít až k ruptuře rotátorové manžety. Akutní ruptura je vzácná.¹³

Při postižení rotátorové manžety udává pacient bolest obvykle na přední straně ramene, zvětšuje se při pohybech. Z funkčních omezení se nejvíce vyskytuje nemožnost zevní rotace s mírnou abdukcí (postižení m. supraspinatus).

2.3.2 Impingement syndrom

Impingement syndrom definujeme jako bolestivý útlak měkkých struktur v subakromiálním prostoru (viz obr. 1.). Příčinou impingementu je například zvětšení objemu struktur, jedná se například o burzitidy, tendinitidy s prosakem úponů, osteofyty, zduření AC kloubu, a také nesprávný skapulohumerální rytmus. Mezi často utiskované struktury řadíme m. supraspinatus, burza subakromialis, ligamentum coracoacromiale.



Klinicky je pro impingement syndrom typický bolestivý středový oblouk (70° – 120°). Bolest je často noční; pacient nemůže na postižené straně ani ležet, typicky se bolest zhoršuje při manipulaci s končetinami nad hlavou, přičemž iradiace mohou jít přes deltový sval, biceps až k lokti¹⁴.

Obr. 2. Painfull arc¹⁵

¹³ Kolář, P., 2009: str. 472.

¹⁴ Curtis, A. S., Wilson, P., 1996: str. 770.

CH. S. Neer rozlišuje tři stádia impingement syndromu dle stupně bolesti a probíhajících degenerativních změn¹⁶:

- I. Stádium – painful arc projevující se tupou bolestí, oslabenou abdukci a zevní rotací.
- II. Stádium – bolest při pohybu končetiny, dále během noci a to i v klidovém stavu, omezení rozsahu pohybu, otok utlačených tkání.
- III. Stádium – objevují se změny ve struktuře kosti v podobě osteofytů, kalcifikace šlach, převládá omezení aktivního pohybu nad pasivním, atrofie svalů rotátorové manžety.

V mladší generaci se impingement syndrom často vyskytuje u sportovců, tzv. overhead athletes (basketbalisti, tenisti, plavci), ve vyšším věku jde spíše o důsledek výkonu povolání.¹⁷ P. Kolář řadí mezi funkční příčiny vzniku tohoto syndromu vnitřně rotační postavení humeru, protrakci ramen při hrudní hyperkyfóze, insuficientní m. supraspinatus a m. biceps brachii; dále poruchy humeroscapulárního rytmu s nefunkčními fixátory lopatek atd. Povšimněme si výrazné shody s klinickým obrazem vznikajícím při přetížení ramene u počítače (viz 2.4.3)

2.3.3 Frozen shoulder (zmrzlé rameno)

Frozen shoulder definujeme jako výrazné (alespoň 50%) omezení aktivního i pasivního pohybu v ramenním kloubu, ke kterému dochází postupně zpravidla dle Cyriaxova kapsulárního vzoru (viz 2.2.3). Vyskytuje se značná bolestivost, obzvláště noční.¹⁸ Sedláčková uvádí, že primárním procesem je vždy jen nespecifická synovitida, což vysvětluje možnost „roztátí“ zmrzlého ramene. Krupař a Brtková označují tento syndrom i jako chronickou adhezivní kapsulitidu.

Zmrzlé rameno probíhá typicky třemi stádii. První je označováno jako bolestivé, neboť při něm dosahuje bolest svého maxima. Ve druhém adhezivním stádiu je typické maximální omezení hybnosti a třetí stádium je rezoluce, kdy

¹⁵ Krupař, V., Brtková, J., 2001: str. 86.

¹⁶ Kolář, P., 2009: str. 470.

¹⁷ Krupař, V., Brtková, J., 2001: str. 21.

¹⁸ Trnavský, K., Sedláčková, M., et al., 2002: str. 101.

nastává vymizení symptomů (roztátí). Spontánní vymizení syndromu nastává obvykle po 12 až 42 měsících¹⁹, avšak až u 33 % pacientů přetrvává funkční deficit²⁰.

Predispozice ke vzniku frozen shoulder je spojována s hypothyreózou, diabetem mellitus prvního typu, autoimunitními procesy, zvýšenou psychickou zátěží; vyskytuje se u hemiparetických ramen či u pacientů po úrazech ramene. Nej častěji postihuje nedominantní končetinu u žen ve 4. – 6. dekádě.

2.3.4 Léze dlouhé hlavy bicepsu

Mezi časté léze dlouhé hlavy bicepsu patří zánět šlachy (tendinitis či tendosynovitis) nejčastěji lokalizovaný u sulcus intertubercularis humeri. Krupař a Brtková (2001) píše o jeho vzácném izolovaném výskytu. Zpravidla je spojena s postižením rotátorové manžety, či zánětem, který přestoupil z ramenního kloubu. Mezi další patologie této oblasti spadají subluxe a dislokace ze žlábků (často na podkladě nestabilního uložení) a ruptury (traumatická etiologie).

Tendinitis se projevuje bolestivou palpací v oblasti sulcus intertubercularis, která se zvyšuje při flexi ramene. Sval může být přetížen při sportu, nebo při nevhodné pracovní poloze, pokud je paže držena ve flexi ramene, lokte a zároveň v supinaci předloktí.²¹ Pohyby v ramenním kloubu nejsou většinou výrazně omezeny.

Pro uznání tendinitidy jako nemoci z povolání musí obtíže trvat alespoň 6 měsíců.

2.3.5 Postižení AC a SC kloubu

AC a SC klouby jsou nejčastěji poškozeny traumatem nebo degenerativním procesem. Postižení může být na úrovni pouzdra, ligament, luxace nebo může dojít k fraktuře klíčku.

Při postižení acromioclaviculárního kloubu nalézáme na horní ploše ramena palpační citlivost přecházející až v bolest, která se může propagovat i do krku. Pozitivní je příznak šály (horizontální addukce paže s flektovaným

¹⁹ Trnavský, K., Sedláčková, M., 2002: str. 103 podle Gray, R., 1978.

²⁰ Trnavský, K., Sedláčková, M., 2002: str. 103 podle Muller, L. P., Rittmeister, M., John, J., 1998.

²¹ Kolář, P., 2009: str. 473.

loktem).²² Bolestivé je zejména zapažení a následná addukce paže., popř. nalézáme bolest při abdukci paže do 180° (viz obr. 2.). Artróza často vzniká po repetitivních mikrotraumatizacích skloubení a vazů. AC kloub je nejčastěji poškozen traumaticky a hned na druhém místě je uváděno přetížení.

Sternoclaviculární kloub je nejvíce postižen distorzemi a luxacemi. Méně často pak záněty nebo osteoartrózou.

2.3.6 Další příčiny bolestivého ramene

Přenesená bolest

Bolesti v ramenním kloubu mohou být přeneseny ze vzdálených míst. Velmi často je zdroj bolesti v krční páteři, která se může projíkovat do oblasti ramene i lopatky. Nacházíme diskopatie, fazetový syndrom, pseudoradikulární syndrom, cervikokraniální syndrom. Nejčastější se setkáváme s cervikobrachiálním syndromem s útlakem nervového kořene C₆ a C₇.

Přenos bolesti ze vzdálenějších míst je možné sledovat po kořenech C₄₋₇, které krom horní končetiny inervují také srdce, bránici, a mediastinum. Bolesti mohou být tedy vyvolány chorobami srdce, žaludku, žlučníku, štítné žlázy, plic, jícnu a dalších. Bolest může být i důsledek blokády žeber.

Svalové bolesti

Bolesti vycházející primárně ze svalů mohou být způsobeny fibromyalgickým syndromem, myofasciálním bolestivým syndromem, různými myopatiemi, polymyositidami atd.

Artritidy a artropatie

Artritida neboli zánět kloubů je většinou revmatického původu. Nejběžnější výskyt artritidy nacházíme u revmatoidní artritidy, kdy je rameno

²² Krupař, V., Brtková, J., 2001: str. 48.

postiženo až u 90 % pacientů²³. Dále u infekčních artritid, ankylozující spondylitidy a krystalové artritidy.

Artropatie mají různorodou etiologii a vedou k postupné destrukci kloubu (změna tvaru, nestabilita). Mezi nejčastější formy patří neuroartropatie, diabetická, hemofilická a krystalová artropatie.

2.4 Patofyziologie přetížení²⁴

Svalovou činnost didakticky rozdělujeme na kontrakci izotonickou (izokinetickou) a kontrakci izometrickou. Fyziologie práce užívá pojmů práce statická a dynamická.²⁵ Při modelové situaci pro tuto studii: sed při práci na počítači, uplatňujeme majoritně práci statickou. Tato trvalá nefyziologická zátěž se okamžitě projeví změnami vnitřního prostředí a při dlouhodobém působení nezvratně vede k jistým patofyziologickým procesům.

Přetížení muskuloskeletálního systému se realizuje ve třech fázích:²⁶

- I. Fáze reflexní – spasmus, zvýšený tonus. Reverzibilní fáze.
- II. Fáze reaktivních změn – ischemie. Reverzibilní fáze.
- III. Fáze degenerativních změn – fibroplastická degenerace.

Ireverzibilní fáze.

Jednotlivé fáze se prolínají a proces přetížení se realizuje postupně. V následujících odstavcích je popsána patofyziologie přetížení odehrávající se ve svalu.

Při statické práci je ve svalech dlouhodobě zvýšené napětí (tonus). Zhoršuje se zásobení svalu krví, jež je významným transportním médiem. Sval je nedostatečně zásoben kyslíkem a živinami a nedochází k uspokojivému odvodu zplodin metabolismu. Zvyšují se koncentrace laktátu a kyseliny pyrohroznové ve

²³ Studii provedl Peterson (1986) ze vzorku 105 osob postižených revmatoidní artritidou. (podle Trnavský, K., Sedláčková, M., 2002: str. 81)

²⁴ Kapitola zpracovaná podle: Vacek, J., přednášky neurofyziologie 2011 (ústní sdělení).

²⁵ Kolektiv autorů. Pracovní lékařství. 2005: str. 58.

²⁶ Podle Gilbertová, S., 2002.

svalu, což vede ke snížení pH. Organismus získává energii tvorbou ATP²⁷, které je vytvářeno ze svalového glykogenu²⁸. W. Ganonh (2005) podkládá tvrzení o svalové únavě výzkumy svalové biopsie, které shledávají přímou závislost mezi množstvím spotřebovaného svalového glykogenu a pocitem svalového vyčerpání.

Kyselé prostředí je pro sval významně nevýhodné. Zaprvé je laktát osmoticky aktivní substance a tím táhne za sebou po osmotickém gradientu vodu. Hromaděním vody ve svaly dojde ke zvýšení tlaku (napětí). Tento tlak utlačuje cévy a ještě více podporuje ischemii svaly. Dále acidóza způsobí snížení rychlosti přenosu akčního potenciálu po svalové membráně. Pomalejší odpověď na stimul (ve svaly pomalejší kontrakce) je znakem vyčerpání, únavy svaly. Za třetí dochází při nízkém pH k poruše enzymatické funkce a tím k inhibici tvorby ATP – nezbytný substrát pro svalovou kontrakci.

Při přetížení svaly dochází ke změně aferentace. Stimul přichází do CNS²⁹ z Golgiho šlachových tělísek a svalových vřetének. Kumulací vody vzniká otok a sval se stává tužším, zvýší se v něm napětí. Toto napětí podráždí Golgiho tělíska, která tuto informaci posílají do CNS. Kyselé pH změni citlivost svalových vřetének a hlubokého cití. Při déletrvajících změnách dojde i ke změně pohybových stereotypů.

Vyčerpaný sval nezvládá svoji roli v rámci žádaného pohybu. Tělo spustí obrannou reakci, aby zabránilo poškození unaveného svaly. Touto reakcí je zapojení jiných (neunavených, silnějších) svalových skupin. Substitute sice zabezpečí pokračování v pohybu, ale pohyb se děje nefyziologickým mechanismem. Při dlouhodobém přetěžování tělo používá stále chybné stereotypy a tím dochází k jejich fixaci v CNS.

2.4.1 Důsledky přetížení

Vznik muskuloskeletálních obtíží při dlouhodobé statické zátěži přichází zpravidla pozvolna. Obtíže se mohou zvýraznit při větším zatížení, stresu či nemoci. Naopak zmenšit se mohou vlivem adaptačních mechanismů organismu.

²⁷ ATP = adenosintrifosfát, makroergická sloučenina. Slouží jako akumulátor a přenašeč energie v buňce.

²⁸ Spotřeba glykogenu navíc významně stoupá při anaerobním metabolismu, kdy je konečným produktem kyselina mléčná a tím se dále potencuje snižování pH.

²⁹ CNS – centrální nervová soustava.

Pokud ale nedojde ke změně zevních podmínek (úprava pracovního místa, změna polohy při práci atd.) patologický proces dále pokračuje a fixuje se.

Subjektivní pocity při přetížení začínají pocity *napětí ve svalu, slabosti*. Snížení zásob glykogenu přímo zodpovídá za vznik svalové *únavy*. Ischemizace svalu, hromadění kyseliny mléčné a snížené pH dráždí volná nervová zakončení a pokračující svalová kontrakce může být *bolestivá*. Trvajícím statickým zátěží leckdy vyústí též v *omezení* části rozsahu pohybu, *snížení výdrže*, nebo mohou vznikat *parestzie* či *slabé parézy*.

Objektivní nález je chudší. Můžeme nalézt zvýšené napětí svalu, palpační bolestivost měkkých tkání nebo nahmatat některé bolestivé body. Aspekty zhodnotíme edematózní prosak tkáně, zčervenání kůže či abnormální držení těla. Při dlouhodobém přetížení nalezneme chybné stereotypy, vzniklé jako kompenzační obranné mechanismy.

2.4.2 Terminologie

Zařazení problému statického přetížení do lékařství si vyžaduje i odbornou terminologii. Současná literatura nabízí velké množství označení, mezi nimiž nejsou úplně ostré hranice, většinou jsou používána jako synonyma. Některá jsou preferovaná v místě svého vzniku. Společný je vznik z přetížení, Uvedené pojmy se týkají hlavně páteře a horních končetin.

CTD (cumulative trauma disorder). Používán v USA a Kanadě obecně pro muskuloskeletální bolesti spojené s pohyby v pracovním provozu.³⁰ Tento termín se týká pouze horních končetin.

MSD (musculoskeletal disorder) – muskuloskeletální poruchy způsobené vynakládáním zvýšené síly při repetitivních pohybech horních končetin při výkonu určitých náročných zaměstnání.³¹

UEWMSDs – upper extremity work-related MSDs (pro evropské země).³²

³⁰ Melhorn, J. M., 1998: str. 108.

³¹ Rempel, D. M., Harrison, R. J., Barnhart, S., 1992: str. 838.

NTST-MSDs (**n**ontraumatic **s**oft **t**issue **m**usculoskeletal **d**isorders). Obecné označení netraumatického postižení měkkých tkání. (J. M. Melhorn dále rozlišuje stavy vzniklé při práci nebo mimopracovních aktivitách.)

RSI (**R**epetitive **s**train **i**njuries nebo **R**epetitive **s**tress **i**njuries). Souhrnné označení pro různé patologické stavy vznikající jako důsledek častého opakování pohybů, zpravidla malou svalovou silou (nejčastěji vzniklé v práci a ve spojení s postižením horních končetin). Subjektivní potíže (bolest, pálení, svalová slabost, tuhost, parestezie, otoky, pocit napětí ve svalech) převažují nad objektivním nálezem.

Pojem vznikl během osmdesátých let v Austrálii, kde došlo k výraznému výskytu těchto problémů (hovořilo se o „*nové průmyslové epidemii*“).³³ Dnes označován i jako „*kangaroo syndrom*“ podle typické pozice při sezení u počítače.³⁴

OOS (**o**ccupational **o**veruse **s**yndrom), pojem pochází z Nového Zélandu a Austrálie. Zkráceně jen **Overuse syndrom**. Pojem chápán nadřazeně k RSI, protože přetěžování může vznikat i z jiných příčin.³⁵

OCD (**O**ccupational **c**ervikobrachial **d**isorders), profesionální cervikobrachiální poruchy. Výraz pochází z Japonska (vznikl v Japanese Association of National Health³⁶), označuje funkční či strukturální poruchu v důsledku nervosvalové únavy.

VDT usage (**V**isual **d**isplay **t**erminal **u**sage) - práce se zobrazovacím terminálem.

WRULD (**W**ork-related **u**pper **l**imb **d**isorder). Obecné označení zahrnující potíže, které jsou vždy způsobeny prací. Jsou kumulativní a akutní.

³² Gilbertová, S., 2012 (ústní sdělení).

³³ Ferguson, D., 1984: str. 318-319.

³⁴ Gilbertová, S., 2012 (ústní sdělení).

³⁵ Janda, V., Gilbertová, S., Urban, P., 1988: str. 180.

³⁶ Curtis A. S., Wilson P., 1996: str. 777.

2.4.3 Muskuloskeletální změny při práci na počítači

Čas strávený u počítače nás stojí výrazné snížení fyzické aktivity s dopadem převážně na muskuloskeletální a cévní systém, jak popisoval již V. Janda koncem osmdesátých let.³⁷ Dnes jeho slova lékařské záznamy potvrzují a hojně přidávají ještě psychickou zátěž ve formě stresu.

Nejčastější rizikový faktor pro vznik obtíží je poloha. Ve většině případů je strnulá, dlouhodobá bez přestávek a často v extrémních pozicích. Dále jsou to repetitivně prováděné úkony s vysokou frekvencí, často jen malou silou. Délka trvání takové práce je přímo úměrná riziku vzniku obtíží. Riziko zvyšuje také komprese tkání o ostré hrany nevhodného prostředí nebo ve vynucených polohách, svalová kokontrakce a neschopnost pracovat s uvolněnými svaly.

Dnes pozorujeme u těchto pacientů jakýsi začarovaný kruh. Zaměstnanec pracuje většinu své pracovní doby na počítači. Zaměstnavatel ho nutí ke stále vyšším výkonům. Zaměstnanec začne trávit více času v pracovním prostředí (u počítače). Pro ušetření času si zredukuje odpočinkové pauzy, případně si práci vezme domů. Tím se opět ochudí o čas na odpočinek a kompenzační aktivity. K nedostatku odpočinku se přidává stres a nervozita z nezvládnutí všech povinností a vlastního neuspokojení. Zaměstnanec tedy znovu usedá k počítači na delší čas s větším stresem. A jeho riziko pro vznik muskuloskeletálních obtíží neustále roste.

Změny vznikají v přímém důsledku špatného užívání počítačů. Uživatel vykonává dlouhodobě statickou práci vsedě, přičemž zpravidla nejsou dodržena ergonomická doporučení. Studie prokazují vznik typických důsledků v muskuloskeletálním aparátu, která jsou shrnuta níže:

2.4.3.1 Změny v oblasti páteře

1) **Retroverze pánve** (sklopení dozadu). Postavení pánve nutí bederní lordózu k oploštění a nefyziologické držení se řetězí po celé páteři. Nerovnoměrná zátěž páteře navíc urychluje vznik degenerativních procesů. Bod 1-4 jsou typické znaky

³⁷ podle Janda, V., Gilbertová, S., Urban, P., 1988: str. 180.

tzv. „kulatého držení“ zad. Kulatým držením navíc nevhodně utiskujeme orgány dutiny břišní. (Gilbertová 2002)

2) **Oploštění bederní lordózy.** Zvýšený tlak na intervertebrální disky, riziko vzniku diskopatií. (Gilbertová, 2005)

3) **Zvětšení hrudní kyfózy.** Brügger popisuje sternální syndrom, při němž je váha více přenášena přes sternum. Zádové svaly jsou naopak povoleny. Vyskytují se palpačně bolestivé spojení sternocostální i sternoclaviculární. Zřetězením dochází k předsunu hlavy a protrakci ramena a tím k celkovému inspiračnímu postavení hrudníku. Lewit (1990) popisuje typickou svalovou dysbalanci ve formě zkráceného m. pectoralis a oslabených dolních fixátorů lopatky stejně tak mezilopatkového svalstvo.

4) **Předsun hlavy či předklon krční páteře** (posunutí těžiště hlavy dopředu). Toto držení může vést k dalším posturálním změnám. Máme na mysli zejména funkční změny temporomandibulárních kloubů, hlavových kloubů, dolní krční páteře; časté jsou také zkrácené povrchové flexory krku. Hluboké flexory krku (m. longissimus cervicis, m. longissimus capitis, m. omohyoideus a m. thyrohyoideus) mohou být oslabené, naopak extenzoři krku mohou být zkrácené. Lze pozorovat až scalenový paradox (mm. scaleni, jakožto flexoři krku, přebírají funkci extenzorů). Při „kulatém sedu“ se výrazně zvyšuje aktivita šíjového svalstva oproti sedu vzpřímenému, naopak aktivita zádového svalstva je utlumena a páteř není držena v napřímení. (Gilbertová, 2002 a 2005)

5) **Zkrácení subokcipitálních svalů, zvýšení napětí extenzorů šíje.** Pozorujeme zvýšenou krční lordózu a extenzi v cervikokraniálním přechodu.

6) **Protrakce ramen.** Doplňuje klinický obraz kyfotického držení hrudní páteře, oslabených mezilopatkových svalů a zkráceným prsních svalů.

7) **Horní typ dýchání (kostální).** Dýchání je omezené díky „kulatému držení“. Správné postavení hrudníku by mělo být zastabilizováno souhrou mezi m. serratus anterior, bránicí, břišními a prsními svaly. Tato stabilizace je ale narušena při inspiračním postavení hrudníku, které pozorujeme u uživatelů počítače poměrně hojně. Tento jev je navíc podpořen horním typem dýchání, který zároveň zvyšuje napětí v m. levator scapulae a m. trapezius. Při kostálním typu dýchání se ve

zvýšené míře aktivují pomocné dýchací svaly. Typickým nálezem jsou zkrácené prsní svaly. (Kolář, 2009 a Gilbertová, 2002)

8) **Bolesti hlavy.** Rozeznáváme „tenzní“ bolest hlavy díky hypertonu horní části m. trapezius a m. levator scapulae, která je častým důsledkem psychické zátěže. „Ligamentové“ (anteflexní) bolesti hlavy vznikají přetěžováním ligament v oblasti kraniocervikálního přechodu při dlouhodobém předklonu hlavy, zpravidla objevují až po delší době (častěji u uživatelů notebooků). Inhibičně se pak snižuje aktivita šíjových flexorů. (Gilbertová, 2002 a Lewit, 1990)

9) **Myofasciální syndrom** (rekurentní syndrom z přetížení). Charakteristický je výskytem trigger pointů (spoušťových bodů). Jedná se o palpačně bolestivé uzlíky ve svalech, které tvoří bolest. Myofasciální spontánní bolest vytvářejí aktivní trigger pointy. Latentní spoušťový bod vyvolá bolest až při jeho stlačení. (Kolář, 2009, Krupař a Brtková, 2001)

2.4.3.2 Přetížení horních končetin

1) **Syndrom bolestivého ramene** – viz kapitola 2.3.

2) **Nevhodné postavení lopatek.** Nejčastěji pozorujeme zevní rotaci lopatek, která svědčí o převaze adduktorů ramene, horní části m. trapezius, m. pectoralis major a o oslabených dolních fixátorech lopatek (hl. m. serratus anterior).

3) **Tendinitidy, tendovaginitidy.** Aseptické záněty šlach a šlachových pouzder způsobené mikrotraumatizací při provádění repetitivních činností. Pro uznání jako nemoc z povolání musí trvat déle než 6 měsíců.

Morbus de Quervain je stenozyjící tendosynovitida postihující m. abduktor pollicis longus a m. extenzor pollicis brevis.

4) **Epikondylitis.**

Radiální epikondylitida (tenisový loket) je znakem přetížení extenzorů zápěstí (práce s myší, tj. ve zvýšené extenzi zápěstí). Na radiálním epikondylu humeru bývá přetížen i m. supinator. Typická je bolest při zátěži a stisku, tlaková bolest na radiálním epikondylu. V diferenciální diagnostice je možné zjistit přenesenou bolest z ramene či krční páteře (Kolář, 2009).

Ulnární epikondylitida (oštěpařský, golfový loket) vzniká při postižení flexorů zápěstí a prstů, popř. m. pronator teres. Zjistitelná je bolest při extenzi lokte, při dotažení do flexe nebo při opření o loket.

Do oblasti lokte patří i *bursitis olecrani* (písařský, studentský loket), často vzniká chronickou mikrotraumatizací při opírání se o loket. Jedná se o sterilní zánět burzy olecrani.

5) **Úžinové syndromy nervů.** V jejich klinickém obraze pozorujeme zhoršení bolesti v noci a v závislosti na pracovní činnosti, tlakovou citlivost a oslabení motorických funkcí³⁸.

Syndrom karpálního tunelu, vzniká při útlaku n. medianus. Je to nejčastěji uznávaná nemoc z povolání.³⁹ Rizikem pro vznik jsou opakované flexe a extenze zápěstí (mohou být velkého rozsahu nebo ve formě statické zátěže). Objektivním nálezem jsou hypestezie prvního, druhého a radiální strana třetího prstu. Bolestivý poklep na lig. carpi transversum (tzv. Tinnelův příznak).

Syndrom kubitálního nervu vzniká při útlaku n. ulnaris. Objevují se hypestezie v oblasti čtvrtého a pátého prstu, ulnární akroparézie, bolest v lokti, neobratnost.

Syndrom Guyonova kanálku je způsoben kompresí n. ulnaris v zápěstí a ruce (pod os pisiforme). Z práce u počítače vzniká nejčastěji při opírání se o hypothenar, později může progredovat až k atrofii a to hlavně interoseálních svalů.

6) **Subjektivní pocity.** Nejčastěji se vyskytuje bolest a napětí ve svalech, únavnost, parestezie či otoky. Subjektivní potíže zpravidla převažují nad objektivním nálezem.⁴⁰

2.5 Ergonomie

Ergonomie je etymologicky složena ze dvou řeckých slov (ergon = práce a nomos = zákon, pravidlo), lze sémanticky jednoduše vysvětlit už ze svých základních významů. Přesná definice dle IEA (mezinárodní ergonomická společnost) z roku 2002 zní takto: „*Ergonomie je vědecká disciplína založená na*

³⁸ Hodnoceno podle vyšetření EMG (elektromyografie).

³⁹ Fenclová, Z., Urban, P., Brhel, P., 2010: str. 74-78.

⁴⁰ Gilbertová, S., 2012 (ústní sdělení).

porozumění interakcí člověka a dalších složek systému. Aplikací vhodných metod, teorie i dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu i výkonnost.“⁴¹

Používaná synonyma v zahraniční literatuře jsou Human Factors, Biotechnology a Human Engineering.

Obor je rozdělen na více oblastí dle zaměření, pro tuto práci bych vyzdvihla *Myoskeletární ergonomii*, tedy oblast zabývající se ergonomickými onemocněními. Ergonomická onemocnění jsou choroby pohybového aparátu (hlavně páteře a horních končetin), které vznikají pomalu a v důsledku pracovního procesu a to zejména v nevyhovujících podmínkách.

2.5.1 Technické parametry k práci s počítačem

Následující odstavce shrnují ideální požadavky pro technické vybavení práce na počítači. A popisují, jaké důsledky může mít jejich nedodržování.

Monitor

Ideál: Vzdálenost obrazovky od očí by měla být 400 – 750mm. Horní řádek textu má být v úrovni očí (či lehce pod nimi). Optimální úhel pohledu na obrazovku by měl být kolmý, maximálně přijatelná odchylka je 30°. Jas obrazovky pokud možno rovnoměrný. Eliminovat odlesky, odrazy a velké kontrasty.

Chyby: Monitor vysoko podporuje záklon hlavy. Dochází k přetížení přechodu krční a hrudní páteře i hlavových kloubů. Zvyšuje se riziko cévních změn (syndrom a. vertebralis). Častěji se vyskytují zrakové obtíže spojené s vysycháním slzného filmu, který se projeví tzv. suchým okem).

Monitor nízko podmiňuje předklon hlavy a tím se přetěžuje dolní krční páteř. Z přetížení vazů mohou vznikat ligamentózní (vazivové, anteflexní) bolesti hlavy. Často se vyskytují v dětské populaci.

Asymetricky umístěný monitor nás nutí k rotacím nebo úklonům krční páteře. Nebezpečí této polohy spočívá hlavně v zúžení meziobratlového prostoru, což je předpoklad pro výhřezy intervertebrálních disků v krční páteři a přetěžování cerviko-thorakálního přechodu.

⁴¹ Gilbertová, S., Matoušek, O., 2002: str. 15.

Delší zorná vzdálenost nás nutí k předsunutému držení hlavy a tím se přetěžují zvláště hlavové klouby.

Při používání notebooků dochází k větší anteflexi krční páteře, přetěžování trapézů, extenzorů krční páteře a paravertebrálních erektorů páteře.

Ve studii od Juul-Kristensen (2004) je uvedeno, že odrazy od monitoru a nedostatek pauz je signifikantní předpoklad pro vznik obtíží právě v rameni. Predispozice pro obtíže v lokti je obrazovka umístěná níže než oči uživatele.

Klávesnice

Ideál: Klávesnice má být oddělena od obrazovky a před ní by měl být prostor alespoň 8 cm k opření ruky. Doporučuje se zaoblená přední hrana klávesnice. Umístěná má být o něco níže než rovina pracovního stolu, nejlépe tak, aby byl úhel v lokti mezi 90° – 120°.

Chyby: Vysoko umístěná klávesnice způsobí elevaci (někdy i abdukci) ramen, čímž dochází k přetížení trapézových svalů, přetížení dolní krční páteře a ramenních pletenců. Dlouhodobě setrvalý stav v této pozici přispívá ke zvýšení hrudní kyfózy. Ruka a zápěstí jsou přetěžovány ve smyslu extenze. Vyskytují se tenzní bolesti hlavy. Stejně důsledky má i vysoko situovaná pracovní plocha.

Úhel v lokti menší než 121° znamená vyšší riziko vzniku obtíží v oblasti krku a ramene, jak shrnuly poznatky C. Cook a R. Burgess-Limerick⁴².

Chybí-li prostor pro opření zápěstí, dochází také k přetížení trapézů a ramenních pletenců. Ploché klávesnice nesou riziko ulnární deviace ruky, extenze a pronace zápěstí či abdukce v rameni.

Myš

Ideál: Nejvhodnější umístění myši je co nejbližší klávesnici a ve stejné výšce. Její velikost a tvar má být individuálně přizpůsoben. Doporučuje se používání ergonomických podložek jednak pro zmenšení extenze v zápěstí a zároveň pro usnadnění pohybu myši po podložce.

⁴² Cook, C., Burgess-Limerick, R. 2004: str. 341. Při výzkumu byla tato pozice ještě spojena s 38° flexí v rameni.

Chyby: Daleko či vysoko umístěná myš se odrazí v tělesném schématu jako flekční, abdukční a zevně rotační postavení ramene. Mohou být přetížené ramenní pletence, objevuje se syndrom manžety rotátorů a přetížení dolní krční páteře.

Při nedostatečném podepření zápěstí se zvyšuje riziko vzniku syndromu karpálního tunelu. Používáním touchpadu, který je umístěn pod klávesnicí, dochází k vnitřní rotaci ramen, což může být příčinou bolesti ramen a krční páteře. Stejný mechanismus funguje při úzké klávesnici vzhledem k šířce ramen uživatele.

Pracovní stůl

Ideál: Vhodné jsou oblé hrany a matný, hladký povrch ve světlých barvách. Praktické jsou stoly ve tvaru písmene L nebo C. Pracovní stůl má zajistit dostatečný prostor pro manipulaci horních končetin na stole (120 × 75 cm) i pro dolní končetiny pod ním (66 × 50 × 50 cm). Chodidla mají být opřena celá o podložku.

Chyby: Vysoko umístěná pracovní deska má stejné důsledky jako vysoko položená klávesnice (viz výše). Nedostatek prostoru a ostré hrany stolu způsobují úžinové syndromy (viz 2.4.3.2).

Pracovní židle

Ideál: Stabilní konstrukce židle s dynamickými systémy sezení. Má být vybavena ručními a bederními opěrkami. Individuálně nastavitelná.

Chyby: Chybí-li opěrky předloktí, dochází k přetěžování ramenních pletenců.

2.5.2 Další rizikové faktory při práci s počítačem

Etiologie muskuloskeletálních obtíží při práci na počítači je multifaktoriální. Kromě nevhodných technických parametrů (popsané v kapitole 2.5.1) jsou další rizikové faktory popsány v této kapitole. Kumulací různých negativních faktorů se zvyšuje pravděpodobnost rozvoje obtíží spojených s prací s počítačem.

Nejvýznamnějšími rizikovými faktory jsou *faktory psychosociální*, zejména pak stres. Přesčas v zaměstnání, nedostatek přestávek, nespokojenost

v práci i v osobním životě, strach ze ztráty pracovního místa, nedostatečné finanční ohodnocení, nehody s kolegy a nadřízenými etc. Vyvinul se přímo pojem „periartritická osobnost“, která se vyznačuje nepříznivými psychickými faktory a má větší riziko vzniku například frozen shoulder.⁴³ Mezi tyto faktory patří emoční labilita, maladaptivní reakce na stres, anxiozita, pocity frustrace a nespavost.

Dalším faktorem jsou *nevhodné zorné podmínky*. Zvláště odrazy a odlesky na monitoru, špatné osvětlení, nesprávná korekce očních vad (brýle), nedostatek přestávek nutných pro relaxaci očí. Často dochází k bolestem hlavy, únavě a poškozování zraku.

Nevhodné jsou i další statické, či repetitivně prováděné činnosti. Například časté používání telefonu, při němž dochází k úklonu hlavy.

Studie zkoumající vliv práce s počítačem na náš organismus⁴⁴ ve svých závěrech často poukazují na další rizikové faktory pro vznik symptomů z přetížení. Problémy se častěji vyskytují u *ženského pohlaví*.

Věk subjektu je dalším z faktorů, který přímo souvisí s mírou rizika vzniku uváděných obtíží. Například nedávná švédská studie ukázala, že faktor věku má větší vliv na obtíže v oblasti krku a ramene.⁴⁵

Oblast, která byla již v minulosti postižena nebo utrpěla úraz, nese větší riziko recidivy obtíží než oblast dosud nepoškozená.⁴⁶

Časový faktor je velice podstatný, i když nenápadný činitel. Jednak máme na mysli kvantitu času strávenou u počítače. Vzrůstající množství času stráveného u počítače (v práci i doma) se vystavujeme zvýšenému riziku vzniku potíží. Zakomponování přestávek je žádoucí pro přerušování dlouhodobého statického zatížení. Dále pak máme časovým faktorem na mysli krom frekvence působení i délku působení nevhodné konstelace pro práci s počítačem. Jak ukazuje práce od M. Marcuse a kol. (2002), u 50 % pracujících se projeví obtíže spojené

⁴³ Krupař, V., Brtková, J., 2001: str. 45.

⁴⁴ Hodnoceno ze studií zabývajících se nejen oblastí ramene, ale i vlivy na krční páteř, loket či zápěstí.

⁴⁵ Wigaeus Tornqvist, E., et al., 2009.

⁴⁶ Juul-Kristensen, B., et al., 2004.

s pracovním místem a zatížením v dané pracovní pozici do roka od nastoupení do nové práce. Pro prevenci progresu obtíží, musí hned první obtíže vést ke změně stereotypů v práci a ergonomické invazi na pracovišti.

2.5.3 Legislativa ČR – onemocnění z přetížení jako nemoc z povolání

Nemoc z povolání = onemocnění, vzniklé nepříznivým působením škodlivých vlivů pracovního prostředí. Nemoci z povolání musí splňovat jednotná diagnostická i legislativní kritéria, protože mají závažné dopady na zaměstnance i zaměstnavatele.

Některé muskuloskeletální obtíže vzniklé při práci s počítačem jsou zařazovány mezi *nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory*. Podkategorie „Nemoci kostí a kloubů rukou, zápěstí nebo loktů při práci s vibrujícími nástroji a zařízeními“ nebo „Nemoci šlach, šlachových pochev nebo úponů nebo svalů nebo kloubů končetin z dlouhodobého nadměrného jednostranného přetěžování“ a „Nemoci periferních nervů končetin charakteru úžinového syndromu z dlouhodobého nadměrného jednostranného přetěžování nebo z tlaku, tahu, torze s klinickými iritačními a zánikovými příznaky a s patologickým nálezem v EMG vyšetření odpovídajícími nejméně středně těžké poruše“. (Brhel P., et al., 2005)

O uznání nemoci z povolání rozhoduje klinika nemocí z povolání, pod kterou spadá dané pracoviště, na němž mohla nemoc vzniknout. Klinika přihlédně také k výsledkům šetření orgánu ochrany veřejného zdraví, které posuzuje hygienické podmínky vzniku onemocnění (pracovní podmínky na pracovišti postiženého). Obtíže by měly trvat déle než 6 měsíců.

Pro ilustraci uvedu počet profesionálních onemocnění v r. 2009 pro ČR zaznamenané Státním zdravotnickým ústavem v Praze. Hlášeno bylo celkem 1313 případů (145 nemocí z povolání a 68 ohrožení nemocí z povolání).⁴⁷ Nejčastější uznanou diagnózou jako NZP byl syndrom karpálního tunelu, na pátém místě epikondylitida humeru z přetěžování končetin.⁴⁸

⁴⁷ Překvapující údaj je, že z celkového počtu 1313 osob, hlásilo 180 osob v průběhu roku své profesionálních onemocnění postupně.

⁴⁸ Fenclová, Z., Urban, P., Brhel, P., 2010: str. 74-78.

„Onemocnění, která mohou vznikat v důsledku opakovaného přetěžování malých svalových skupin, se manifestují jako postižení šlach, šlachových pochev, úponů, svalů nebo kloubů končetin a onemocněním periferních nervů.“ (Z. Jiráček, 2005). Tato onemocnění jsou souhrnně označována jako Nemoci z nadměrného jednostranného zatížení (NJZ).

Směrnice rady EU č. 90/270EEC/1990/ČNS EN/ISO/29241 – ergonomické požadavky na kancelářské práce se zobrazovacími jednotkami.

Nařízení vlády č. 290/1995 Sb. stanoví seznam nemocí z povolání. Udává, že lze uznat onemocnění za nemoc z povolání za dvou podmínek. Zaprvé musí být vyjmenováno v *seznamu nemocí z povolání* a za druhé *vzniklo za podmínek uvedených v seznamu nemocí z povolání*.

Nařízení vlády 361/2007 Sb. (novelizace 2010), stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci (Hlava IV.: Podmínky ochrany zdraví při práci se zobrazovacími jednotkami).

Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 342/1997 Sb. stanoví postup při uznávání nemocí z povolání a vydává seznam zařízení, která tyto nemoci uznávají.

3. PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 Cíl

Na podkladě kineziologických vyšetření ověřit nebo vyvrátit vliv statické zátěže při práci s počítačem na horní končetinu. Zároveň prokázat, že muskuloskeletální změny se neodehrávají pouze v ramenním kloubu, ale trpí i další struktury, jak popisuje literatura (viz kapitola 2.4.3).

3.2 Metodika práce

Studie se účastnilo pět dobrovolníků, kteří dlouhodobě pracují na počítači a udávají problémy v oblasti ramene. Předpokládaný vznik těchto obtíží je spojován právě s dlouhodobou prací na počítači.

Z velké části jsou participanti získáni metodou sněhové koule na základě kontaktů na třetí osoby získané prostřednictvím přátel a známých autora práce.

V souboru ($n = 5$) jsou zastoupeni tři muži a dvě ženy. Věkový průměr je 34,4, směrodatná odchylka 13,8.

Všichni probandi byli seznámeni s účelem tohoto vyšetření, souhlasili s prezentováním údajů o svém zdravotním stavu i zjištěných výsledků pro účely této bakalářské práce.

Vyšetřování probíhalo od prosince 2011 do března 2012. Každý proband byl podroben kineziologickému rozboru, který byl speciálně upraven pro potřeby této práce. Rozbor je zaměřen na horní polovinu těla. Důraz je kladen na ramenní pletenec a krční páteř.

Vyšetření vždy probíhaly ve vhodném prostředí po dohodě s participantem. Délka je dána částečně povahou obtíží probanda a pohybuje se okolo 60 minut. Dbáno je také na to, aby participant nebyl ve stresu způsobeném například nedostatkem času nebo jinými okolnostmi negativně ovlivňujícími kvalitu a průběh kineziologického rozboru.

Užité vyšetřovací metody:

Vyšetření stoje (HALADOVÁ E., NECHVÁTALOVÁ L. Vyšetřovací metody hybného systému. 2003.). Vyšetření svalové síly (JANDA V. Svalové funkční testy. 2004.). Vyšetření zkrácených svalů (JANDA V. Svalové funkční testy. 2004.). Goniometrie (HALADOVÁ, E., NECHVÁTALOVÁ, L., Vyšetřovací metody hybného systému. 2003.). Vyšetření reflexních změn (LEWIT, K., Manipulační léčba v rámci léčebné rehabilitace. 1990). Vyšetření dechového stereotypu (LEWIT, K., Manipulační léčba v rámci léčebné rehabilitace. 1990). Vyšetření pohybových stereotypů (JANDA, Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch. 1982). Čítí (AMBLER, Neurologie. 1999).

3.3 Kineziologické rozbory

3.3.1 Proband 1

ROK NAROZENÍ: 1968.

POHLAVÍ: žena.

ČAS STRÁVENÝ NA PC DENNĚ: 7 – 8 h v práci (archiv – zanášení dat do počítače), doma minimálně.

NO: bolesti Cp více vpravo, začalo před 3 lety. Bolest pravého ramene, začala před rokem, přehodila si myš na levou ruku, ale stále bolí pravé rameno. Bolest v bedrech před menses.

Dle RTG Cp: osteochondróza C₅₋₆, lehčí C₆₋₇, doprovodná spondylóza s výraznějším dorzálním osteofytem na C₅.

OA: neguje úrazy ramene. Rekreačně pilates (1x měsíčně), v létě tenis 1x týdně s manželem – při tenise se zhoršuje bolest ramene, ale chce hrát kvůli manželovi. Absolvovala 2x rehabilitaci (2010 a 2012) s diagnózou CB syndrom.

ERGONOMIE, POMŮCKY: používá bederní opěrku před menses kvůli bolestem v bedrech, ergonomická podložka pod myš.

KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR:

Aspekce: posunutý Th/L přechod kraniálně, zvýšená bederní lordóza, oploštělá hrudní kyfóza. Prominence C/Th přechodu. Dolní úhel lopatek a mediální hrany odstáté. Zmohutnělé m. trapezius bilaterálně, pravé rameno výš. HKK ve VR. Hrudník v inspiračním postavení. Předsunuté držení hlavy. V sedu se zvýrazní abdukce lopatek.

Palpace: m. trapezius bilaterálně v hyperonu, stažený m. SCM bilaterálně. Přetížený m. levator scapulae více vpravo. Na pravé straně palpačně citlivé flexory zápěstí. Palpačně citlivý laterální epicondyl humeru vpravo.

Pasivní pohyby: rotace v rameni nejdu dopružit na konci pohybu.

Aktivní pohyby: odporové testy nebolestivé, test na m. biceps brachii (caput longum) pozitivní vpravo. Nepříjemné dopružení při extenzi zápěstí vpravo. Bolestivá elevace ramene vpravo. Omezená VR v ramenním kloubu vpravo. Oslabené břišní svalstvo.

LF v Cp omezeny o $10^\circ - 15^\circ$ bilaterálně, více omezena nalevo (zkrácený m. trapezius vpravo). Rotace Cp omezeny o $10^\circ - 15^\circ$. Blokáda C/Th přechodu. Při všech pohybech Cp se rozvíjí mnohem více horní Cp.

Oslabené mezilopátkové svaly a dolní fixátory lopatek. Zkrácené mm. pectorales major stupeň 1 bilaterálně, m. trapezius stupeň 2 vpravo, stupeň 1 vlevo, m. levator scapulae stupeň 1 bilaterálně, m. SCM stupeň 1 vpravo.

Stereotypy:

Klik – prováděn vkleče na kolenou, dochází k lordotizaci v Lp a scapulae alatae bilaterálně.

ABD v rameni – pohyb začíná elevací ramene, lopatka se rotuje výrazně hned od začátku, rychleji vpravo. Naznačené scapulae alatae. Painful arc ve $110^\circ - 130^\circ$, pacientka udává bolest a tah lopatky během pohybu.

Dýchání: horní typ

MT: kůže a podkoží špatně posunlivé v oblasti šíjové fascie všemi směry, v celé oblasti m. trapezius bilaterálně a pravém předloktí bilaterálně.

Čítí: parestezie (mravenčení a tah) z Cp do pravého ramene a zevní strany paže. Bolesti pravého lokte. Parestezie 2. prstu pravé ruky. Pacientka udává nepříjemné pocity tahu na flexorové straně předloktí vpravo.

3.3.2 Proband 2

ROK NAROZENÍ: 1982.

POHLAVÍ: muž.

ČAS STRÁVENÝ NA PC DENNĚ: 8 hod v práci (programátor), 2 hod doma.

NO: Bolesti levého ramene, občas i vpravo, ale minimálně. Zezadu i zepředu. Bolest při určitých pohybech. Bolí cca 3 – 4 měsíce, objevilo se pozvolna. Úlevu přináší klid. Občas vystřeluje do oblasti m. biceps brachii, spíše po větší námaze. Občasné bolesti Lp.

OA: úrazy nejuje, autonehoda v dětství, bez zranění, operace nejuje. Navštěvuje posilovnu obden, sezónní sporty v létě (zejm. brusle), v zimě jen posilovna.

ERGONOMIE, POMŮCKY: nepoužívá žádné pomůcky. Neví, jaké by měl používat.

KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR:

Aspekce: prosak podkoží v oblasti dolní Lp více vlevo, rotace horního trupu proti směru hodin, protrakce ramen, předsun hlavy a záklon hlavy (zvětšená krční lordóza). Ramenní kloub je více vlevo kaudálně a dorzálně. Při sedu zvýraznění retroflexe hlavy, při předklonu hlava-kolena 30 cm.

Palpace: hypertonus m. trapezius pars cranialis bilaterálně a m. subscapularis vlevo.

Pasivní pohyby: neomezeny.

Aktivní pohyby: v rameni neomezeny (celková konstituční hypermobilita). AF omezena (B-S 2 prsty), bez bolesti a pocitu tahu, LF bilaterálně omezena o 1/3 pro tah svalů. Funkční blok v C/Th přechodu. Odporové zkoušky - bolestivá VR vlevo. Zkrácené paravertebrální svaly stupeň 2.

HKK: při FLX v ramenním kloubu mírné píchnutí ve 110°, poté zůstává tah až nahoru.

Přetížení m. infraspinatus bilaterálně,. Zkrácené krátké extenzory šíje bilaterálně stupeň 1 a mm. pectorales major stupeň 1 bilaterálně, zkrácený m. trapezius pars cranialis stupeň 1 bilaterálně. Oslabený m. SCM bilaterálně.

Stereotypy:

Klik – na konci vzporné fáze dojde k rychlé addukci lopatek, záklon v Cp.

ABD v rameni – v ramenním kloubu s pokrčenými lokty v 90° začíná tah a mírná bolest, už se nezvětšuje až do maximálního rozsahu, oboustranně dojde k odchlípení dolního úhlu lopatky, vlevo výrazněji.

Dýchání: brániční typ.

MT: omezená posunlivost thorakodorzální fascie kaudálně i kraniálně, šíjové fascie.

Čítí: neudává výpadky čítí.

3.3.3 Proband 3

ROK NAROZENÍ: 1959.

POHLAVÍ: muž.

ČAS STRÁVENÝ NA PC DENNĚ: 8 h v práci (architekt – práce v kanceláři), 3 – 5 h doma.

NO: Bolest v pravém rameni. Bolestivý kraniální pohyb ramene. Vadí při podpírání si hlavy rukou při čtení vleže. Obtíže trvají rok, nejsou tolik výrazné, aby navštívil specialistu. Časté bolesti Cp.

OA: operace i úrazy ramene neguje, žádný sport aktivně, práce na zahradě a domě přes léto.

ERGONOMIE, POMŮCKY: nepoužívá žádné ergonomické pomůcky doma ani v práci.

KINEZILOGICKÝ ROZBOR:

Aspekce: levé rameno výš, vyhlazená bederní lordóza, mírně zvětšená hrudní kyfóza, vyhlazená krční lordóza, mírná sinistrokonvexní skolióza dvouvrcholová, protrakce levého ramene, hrudník rotován po směru hodinových ručiček.

Palpace: stažené úpony krátkých extenzorů šíje vlevo na bazi lební. Palpačně citlivý m. levator scapulae vlevo. Palpačně bolestivý processus coracoideus vpravo. Citlivější oblast sternoklavikulárního skloubení.

Pasivní pohyby: nejsou výrazněji omezené.

Aktivní pohyby: při extenzi v rameni bolest na ventrální straně kloubu, při flexi mezi 30° – 90° bolest na ventrální straně ramenního kloubu. Zevní rotace ze začátku omezená mírně vlevo, opakovaným pohybem se rozsah dotáhl. Oslabené břišní svalstvo.

M. trapezius zkrácený bilaterálně stupeň 1 (pocit bolestivého tahu při LF). Rotace Cp je omezená o 10° doprava, při dotažení jde bolest do pravého ramene. Blok C/Th přechodu. Předklon hlavy B-S 1 cm. M. levator scapulae zkráceny stupeň 1 více vpravo. Aktivní elevace pravého ramene bolestivá.

M. pectoralis major zkrácen stupeň 1 bilaterálně, pars clavicularis a sternocostalis v laterálních částech vpravo palpačně výrazně bolestivé. Pacient spí na pravém rameni (zvyk). Zkrácene paravertebrální svaly stupeň 1 (Thomayer 7 cm). Mírně zkrácený levý m. quadratus lumborum.

Stereotypy:

Klik – nelze, při opření dojde k výrazné bolesti na přední části ramene.

ABD v rameni – pravá scapula skokovitě zrychlí (přeskočí) v 80° – 110°, levá scapula jde plynuleji ale později (pozměněný skapulohumerální rytmus). Pohyb začíná aktivací m. trapezius vpravo.

Dýchání: břišní typ.

MT: omezená posunlivost fascií na šíji všemi směry. Horší latero-laterální posun hrudní fascie v oblasti pravého klíčku.

Čítí: neudává výpadky čítí.

3.3.4 Proband 4

ROK NAROZENÍ: 1993.

POHLAVÍ: žena.

ČAS STRÁVENÝ NA PC DENNĚ: přibližně 5 h (studentka).

NO: Pacientka udává nespecifickou bolest uvnitř pravého ramenního kloubu převážně v noci. Velmi jí to obtěžovalo, začala docházet na rehabilitaci. Po šesté

návštěvě polikliniky ukončila rehabilitaci, protože bolest se zhoršovala a doporučené cvičení nepomáhalo.

OA: operace i úrazy ramene neguje. Rekreačně tancuje.

ERGONOMIE, POMŮCKY: žádné speciální pomůcky nepoužívá.

KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR:

Aspekce: gracilní vzhled, stoj v zavěšení do vazů. Oploštělá hrudní kyfóza, není výrazná bederní lordóza, která je posunuta nahoru. Protrakce ramen. Odlepené dolní úhly lopatek, výrazněji vpravo, nepřiléhá celá vnitřní hrana lopatky. „Propadlá“ oblast mezi lopatkami.

Palpace: hypertonus m. trapezius pars cranialis, hypotonické svalstvo okolo dolního úhlu pravé lopatky. Bolest v oblasti acromionu.

Pasivní pohyby: omezená extenze ramenního kloubu z důvodu bolesti. Vnitřní rotace pravého ramenního kloubu je omezená asi o 15°, dopružení je provázeno nepříjemným bolestivým vjemem.

Aktivní pohyby: omezená extenze ramenního kloubu vpravo (10° potom se dostaví bolest). Pro velkou bolestivost pacientka nezvládne addukci paže s flektovaným loktem za záda. Oslabené mm. rhomboidei bilaterálně, dolní fixátory lopatky a flexory krku. Zkrácený mm. pectoralis major stupeň 1, zkrácený m. trapezius stupeň 1 pars cranialis bilaterálně a m. levator scapulae stupeň 1. Zkrácené krátké extenzory šíje stupeň 1. Oslaben m. trapezius pars caudalis vpravo.

Rotace v Cp doleva je více omezená (asi o 10°). Při rotaci vpravo dojde k odlepení pravé lopatky od hrudníku.

Stereotypy:

Klik – pacientka klik nezvládne. Byla použita modifikace klik o stěnu. Při provedení výrazné scapula alata bilaterálně, více vpravo.

ABD v rameni – pohyb začíná kontrakcí m. trapezius, nacházíme bolestivý oblouk v rozmezí 75° – 100°, po překonání této oblasti zvládne dotáhnout pohyb až nahoru. Dolní úhel a celá mediální hrana pravé lopatky je výrazně odlepena od hrudníku po celou dobu pohybu i v klidu.

Dýchání: horní typ.

MT: tuhost a snížená posunlivost fascií v oblasti krku a v horní části m. trapezius a na přední straně hrudníku v oblasti acromionu.

Čítí: při nošení kabelky či batohu přes pravé rameno vzniká brnění do celé pravé horní končetiny.

3.3.5 Proband 5

ROK NAROZENÍ: 1986.

POHLAVÍ: muž.

ČAS STRÁVENÝ NA PC DENNĚ: v práci 6 h (programátor), doma 6 h.

NO: bolesti Cp, při práci na notebooku doma bolest pravého zápěstí. Bolest v rameni teď není (klid o Vánocích). Rameno bolí při zátěži v práci (dlouhodobá práce na počítači).

OA: operace i úrazy ramene neguje. Obezita. Rekreačně hraje squash asi 1x týdně.

ERGONOMIE, POMŮCKY: nepoužívá žádné. Loni si pořídil kvalitní židli.

KINEZILOGICKÝ ROZBOR:

Aspekce: posunutý Th/L přechod nahoru, zvětšená hrudní kyfóza, oploštělá krční lordóza. Ramena výrazně ve vnitřní rotaci bilaterálně. Velká prominence v oblasti C/Th, hlava mírně ukloněna vlevo. Mírná dextrokonvexní skolióza, vrchol v dolní hrudní páteři.

Palpace: ramenní kloub palpačně bez patologického nálezu. Citlivější laterální epicondyl humeru vpravo, bolestivá os pisiforme, os triquetrum na pravé ruce. Hypertonus m. trapezius bilaterálně. Palpačně bolestivý úpon m. SCM na sternu vpravo. Laterální část mm. pectorales major palpačně citlivé vpravo.

Pasivní pohyby: nejsou výrazně omezeny. Vpravo mírný odpor na konci pohybů do rotací a extenze v rameni.

Aktivní pohyby: pravé zápěstí omezeno do dorsální flexe a ulnarní dukce. Pohyby v rameni neomezeny, při pohybu do FLX, ABD a ADD praskání v kloubu během pohybu. Při zevní rotaci v levém rameni se objeví bolest na přední straně, na

bicepsu. Extenze v ramenu 10° – 15°. Zkrácené mm. pectorales major stupeň 1 vlevo, stupeň 2 vpravo.

Předklon hlavy začíná předsunem. Omezena anteflexe hlavy (B-S 2,5 cm). Extenze Cp není v plném rozsahu (brání kožní řasa, tuk). Rotace hlavy omezena vpravo asi o 10°, úklony omezeny bilaterálně (zkrácený m. trapezius stupeň 1 bilaterálně). Zkrácený m. SCM stupeň 1 bilaterálně, vpravo palpačně bolestivý jeho úpon na sternu.

Thomayerova zkouška + 30 cm (zkrácené PV svaly stupeň 2). Lateroflexe trupu vpravo menší o 3 cm. Nepohyblivá bederní část páteře, výrazný pohyb v Th/L.

Stereotypy:

Klik - zvládl pouze jednou, poté došlo pouze k vzporu na HKK s výraznou lordotizací v Th-L páteři, pak se snažil došvihnout zadek výš.

AB v rameni – v plném rozsahu. Stereotyp hůře hodnotitelný z důvodu výrazné obezity. Vnitřní hrana lopatek odstává a jsou v mírné abdukci.

Dýchání: horní typ.

MT: omezená posunlivost kůže a podkoží v oblasti C/Th přechodu všemi směry, thorakodorzální fascie kraniálně bilaterálně i šíjové fascie bilaterálně.

Čítí: neudává výpadky čítí.

3.4 Souhrn dat z rozborů

Následující odstavce shrnují zjištěný výskyt muskuloskeletálních obtíží na základě klinických vyšetření pěti probandů. V kineziologických rozbořech byly záměrně vyhledávány předpokládané patologie vznikající při dlouhodobé práci na počítači (kapitola 2.4.3.1 a 2.4.3.2). Rozdělení je dle četnosti výskytu.

Jako nejčastější příznaky byly hodnoceny ty, které se vyskytly u čtyř a pěti probandů. Vyšetřením bylo zjištěno zkrácení prvního stupně u musculus trapezius (pars cranialis) a zkrácení musculus pectoralis major také prvního stupně (u všech probandů). Dále byla hojně zjištěna insuficience dolních fixátorů lopatek. U všech pacientů byly odhaleny patologie v homolaterální lopatce vzhledem k postiženému ramennímu kloubu. U každého probanda byl stanoven omezený alespoň jeden směr pohybu v Cp.

Shodné nálezy alespoň u třech probandů tvoří poměrně široký výčet. Spadá sem oploštění bederní lordózy, blok C/Th přechodu a klinicky zjištěné oslabené mezilopatkové svalstvo. Také zkrácené krátké extenzory šíje (stupeň 1), zkrácený m. levator scapulae (stupeň 1) a zkrácené paravertebrální svaly (stupeň 1 i 2). Probandi uváděli časté bolesti krční a bederní páteře. Kapsulární vzor pro ramenní kloub dle Cyriaxe předpokládá omezení zevní rotace na prvním místě. Omezení tohoto pohybu jsme ověřili u třech probandů. Ve všech případech s pozitivním nálezem.

Změny muskuloskeletálního aparátu zdokumentované alespoň u dvou z pěti probandů byly následující: posunutý Th/L přechod kraniálně, zvětšená hrudní kyfóza, zvýšená krční lordóza a předsun hlavy. V oblasti horních končetin se jedná o protrakci ramen a vnitřně rotované paže. Aspekčně výrazná prominence C/Th přechodu. V rámci vyšetřovaného svalstva uvedme zkrácení m. SCM (stupeň 1) a oslabené břišní svalstvo.

Dechový stereotyp vypovídá o postavení celého hrudníku a o zapojení dechových svalů. Z pěti probandů byl shledán třikrát horní (kostální) typ dýchání a dvakrát břišní typ. U kostálního typu dýchání očekáváme inspirační postavení hrudníku a výraznější zapojení pomocných dýchacích svalů (mm. scaleni, mm. pectorales, horní vlákna m. trapezius). Z tohoto stereotypu také pak usuzujeme na insuficienci koaktivace mezi diafragmou a břišním svalstvem.

Zajímavé zjištění se váže k používání ergonomických pomůcek. Čtyři z pěti probandů neužívají žádné pomůcky, ani o nich neuvažují. Pouze jeden proband používá ergonomickou podložku pod myš a bederní opěrku. Je dosti spekulativní hovořit proč tomu tak je, nicméně je na místě dodat, že se jedná o probanda, jehož potíže trvají nejdéle; navíc jsou podloženy patologickým rtg nálezem.

V teoretické části bylo uvedeno, že u přetížení většinou převažují subjektivní nálezy nad objektivními (viz 2.4.3.2). Na prvním místě participanti uváděli bolest. Bolest v rameni akutně probíhala u čtyř probandů (jeden byl v období klidu a bolesti ramenního kloubu v době vyšetřování nepocíťoval). Za podstatnou považují také výpověď o bolesti krční páteře, kterou uvedli čtyři probandi z pěti. Bolest bederní páteře se vyskytovala u dvou probandů.

Přínosné při vyšetřování považují hlavně vyšetření stereotypů abdukce v rameni⁴⁹ a kliku dle Jandy. Časově nenáročná zkouška přinášela cenné informace.

Při vyšetřování stereotypu abdukce v rameni sledujeme scapulohumerní rytmus, timing zapojování jednotlivých svalů a to hlavně m. deltoidem, m. trapezius pars cranialis a dolní fixátory lopatek (m. serratus anterior, mm. rhomboidei, střední a spodní část m. trapezius). Pohyb začínal chybně elevací ramene (zapojení m. trapezius pars cranialis a m. levator scapulae) u třech vyšetřovaných, čímž také můžeme vysvětlit přetížení těchto svalů. Díky nedostatečné stabilitě lopatky docházelo k odlepování lopatky od hrudníku. Tento fenomén byl zjištěn u čtyř probandů a u pátého probanda byl z důvodu obezity těžko hodnotitelný. Avšak výrazná abdukce lopatky při abdukci paže svědčí o insuficienci střední části m. trapezius. Chybné stereotypy abdukce vedou k přetížení krční páteře a vyskytují se často u lidí se syndromem bolestivého ramene⁵⁰. Pozitivní test bolestivého oblouku (painful arc) jsme pozorovali u třech probandů. Dle výšky výskytu bolesti lze usuzovat na možnou příčinu bolesti (viz Obr. 2., kapitola 2.3.2).

Stereotyp kliku vypovídá o postavení lopatek a stabilizaci bederní páteře. Lopatka by měla být fixována k hrudníku, což nebylo splněno u čtyř probandů (pátý proband byl limitován bolestí a nemohl stereotyp provést). Scapula alata a abdukce lopatky svědčí o oslabení dolních fixátorů lopatek a mm. rhomboidei. Špatná stabilizace lopatky má negativní vliv na pohyb celé horní končetiny a přispívá k přetížení krční páteře. U třech probandů, kteří zvládli klik, docházelo k výrazné lordotizaci bederní páteře, což nám svědčí o její nedostatečné stabilitě.

Musculoskeletální obtíže se netýkaly jen ramene a blízkých struktur, změny byly nalezeny i v akrálních částech horní končetiny. Nečastější příznak dlouhodobé práce s myší je syndrom karpálního tunelu. U probanda 1 byly zjištěny parestezie odpovídající právě útlaku nervus medianus s vysokým rizikem budoucí progresivní obtíže. U ostatních byly zjištěny palpačně bolestivé úpony svalů v oblasti lokte (entezopatie). Šlo o laterální epikondyl humeru (tenisový loket)

⁴⁹ Janda, V., 1982: str. 93-94.

⁵⁰ Janda, V., 1982: str. 94.

zjištěný u probandů 1 a 4. Proband 4 pociťoval parestezie do celé horní končetiny například při nošení tašky přes rameno, což by mohlo svědčit o útlaku brachiálního plexu. Proband 5 udával bolestivost os pisiforme. To může být způsobeno přetížením m. flexor carpi ulnaris (ale představuje to i možné riziko vzniku syndromu Guyonova kanálku).

Při rozvaze ohledně diagnózy bychom uvažovali u probanda 1 o progredujícím cervikobrachiálním syndromu (důvod dřívějších rehabilitací), našli jsme také pozitivní test na dlouhou hlavu m. biceps brachii. Proband 2 docházel na rehabilitaci s impingement syndromem. Proband 3 vykazoval bolestivou elevaci ramene (přemýšlíme o zkráceném m. trapezius pars cranialis a m. levator scapulae), popř. blokáde AC skoubení. Pozitivní test na vyšetření AC skloubení byl u probanda 4, dále jsme vyšetřili insuficienci m. subscapularis. Proband 5 neměl akutní obtíže, tudíž se diagnózu nepodařilo stanovit. Vhodné by bylo uskutečnit kineziologický rozbor po probandově nástupu zpět do pracovního procesu, kdy předpokládáme znovuobnovení obtíží.

3.5 Diskuze

Tento výzkum je kvalitativní a neklade si nároky na žádné obecně platné závěry ani tvrzení. Poznatky z něj ale mohou vést k několika novým hypotézám vhodným k dalšímu testování spíše kvantitativním způsobem.

Kvalita získaných dat může být značně snížena z několika důvodů. Kineziologické rozborů jsou vždy v určité míře subjektivně podbarveny. Kvalitní kineziologický rozbor je dán zkušeností, dodržováním pravidel při aplikaci vyšetřovacích metod a v neposlední řadě i správným vyhodnocením dat. K plnohodnotnému vyhodnocení je také třeba, aby fyzioterapeut spolehlivě ovládal širokou teoretickou základnu dané problematiky; ta by měla být podložena dlouholetou praxí v oboru. Nálezy mohly být výrazně ovlivněny nedostatečnou zkušeností vyšetřující (studentky 3. ročníku fyzioterapie).

Mezi dalšími faktory negativně ovlivňujícími platnost dat musíme zmínit i podmínky prostředí. Vyšetření probíhalo v domácím prostředí, tedy bez

speciálního vybavení (nastavitelného lehátka, olovníc, dvou vah či goniometrů apod.). To mohlo také snížit validitu získaných dat. Stejně rezervy představuje i faktor aktuálního rozpoložení pacienta, jeho ochota spolupracovat a sdílet své problémy. Bylo by také žádoucí blíže prozkoumání ergonomického zázemí probandů, což ale z hlediska pracovní morálky a ochrany soukromí probandů nebylo možné.

I přesto, že studie nemá příliš velkou obecnou výpovědní hodnotu, podařilo se najít mnohé muskuloskeletální obtíže, jejichž nález by se dal předpokládat z poznatku uvedených v teoretické části. U žádného participanta nebyl nalezen plný očekávaný klinický obraz. Na druhou stranu se nevyskytl proband, u kterého bychom nenašli žádnou z předpokládaných odchylek.

Syndrom bolestivého ramene při práci na počítači je velmi rozsáhlé téma a je jistě celá řada dílčích problémů a nuancí, které tomuto projektu unikají. Zároveň ale byl přínosem pro autorku, která tak získala větší povědomí o komplexnosti tohoto problému. Tyto získané zkušenosti a znalosti mohou být v budoucnu přínosem pro autorčiny pacienty.

3.6 Závěr

V teoretické části jsme si podrobně rozebrali a popsali klinický obraz, který se předpokládá u uživatele dlouhodobě pracujícího na počítači. Praktická část potom sloužila k prozkoumání a zmapování patologií v oblasti ramenního pletence a okolních struktur. Jednoznačně můžeme potvrdit řetězení jednotlivých patologií, tudíž ani nález nelze jednoznačně lokalizovat jen do oblasti ramenního kloubu. Naopak bychom si měli uvědomit, že pro správnou funkci v glenohumerálním kloubu je důležité postavení lopatky i celé páteře a souhra mezi jednotlivými svalovými skupinami. Z tohoto nálezu by měla dále plynout i vhodná komplexní rehabilitace.

V oblasti ramene si můžeme povšimnout podobnosti klinického nálezu, který byl již popisován jinými autory. Například poznatky o muskuloskeletálních problémech se velmi podobaly Jandovu hornímu

zkříženému syndromu⁵¹. Popisováno je zkrácení horních vláken m. trapezius, m. levator scapulae, m. sternocleidomastoideus a m. pectoralis major, zkrácené extenzory šíje. Oslabené jsou hluboké flexory šíje a dolní fixátory lopatek. Svalová dysbalance z oblasti ramenního kloubu je přenesena i na oblast krční páteře. Při vyšetření nalézáme typické předsunuté držení hlavy. Oslabené fixátory způsobují nesprávné postavení lopatek a protrakci ramen. Protrakce bude ovlivňovat m. supraspinatus a m. levator scapulae ve smyslu přetížení.

Závěry lze porovnat i se smyčkami dle Brügger konceptu. Například smyčka „palec-atlas“ propojuje přes opozici palce, pronaci v předloktí, flexi v lokti, vnitřní rotaci v rameni přes lopatku (m. levator scapulae) až k okcipitu. To osvětluje propojení svalů horní končetiny a umožňuje manifestaci patologií v celém řetězci. Díky uvedenému řetězci vysvětlíme bolesti krční páteře při práci s myší. Dále také horizontální smyčka pro horní končetiny vyžaduje souhru mezi dorzální (mm. rhomboidei a převážně střední část m. trapezius) a ventrální (m. pectoralis major et minor) muskulaturou; tedy pokud jsme klinicky zjistili zkrácený m. pectoralis major, předpokládáme oslabení svalů dorzální části, což se opět potvrzovalo v praxi. U pacientů dlouhodobě pracujících s počítačem můžeme hojně využít korekci sedu právě dle Brüggera.

Dovoluji si tvrdit, že zákonitosti spojené s prací s počítačem se v jistém stupni manifestují u každého člověka dlouhodobě pracujícího v ergonomicky nevhodném prostředí. Při dnešní dostupnosti literatury včetně studií zabývajících se touto problematikou je pro fyzioterapeuty výhodou vědět o možnostech projevu muskuloskeletálních obtíží. Nezáleží na tom, zda je přetížení dominantní v ramenním kloubu nebo zasahuje jinou strukturu, vždy je nutné pohlížet na jedince holisticky a mít na mysli, že patologie v jedné části se přenáší a ovlivňuje další oblasti. Velmi často nalézáme projevy v krční páteři. Kromě spojení krku a ramene svalovými řetězci, se vysoká incidence těchto obtíží přičítá stresu, který se zde často kumuluje.

Dnešní lidé stráví obrovské množství času v sedu u počítače, proto by ucelená rehabilitace měla obsahovat i ergonomickou intervenci v pacientově

⁵¹ Lewit, K. 1990: str. 143.

pracovním prostředí. Pokud jedinec zaujímá nevhodnou polohu, dochází k přetěžování organismu a následným svalovým dysbalancím. Ergonomie zkoumá od 70. let vliv pracovní polohy při práci na počítači ve vztahu k muskuloskeletálnímu aparátu. Od té doby bylo provedeno velké množství studií, které nám přinášejí standardy i doporučení k zamezení rizikových poloh.

Zvýšené riziko vzniku bolestivého ramene podporují tyto ergonomické nedostatky: chybějící opěrky pro lokty, práce s flektovanou končetinou v rameni nad 30°. Vnitřní úhel v lokti by měl být větší než 120°, jinak se vystavujeme vyššímu riziku vzniku obtíží v oblasti krku a ramene. Strnulá pozice bez přestávek zvyšuje pravděpodobnost vzniku problémů v oblasti krku a ramene. Samotné nastavení klávesnice a stolu způsobuje spíše obtíže v předloktí (což se ale může přenést do ramene a krku).

Problém nastává ve chvíli, kdy normy sice existují, ale v praxi se nedodržují.⁵² Zpravidla se o ně jeví zájem až tehdy, když se dostaví vážné a nepříjemné zdravotní problémy.

⁵² Marcus, M. et al.: 2002.

4. SOUHRN

Bakalářská práce představuje téma muskuloskeletálních obtíží při dlouhodobé práci na počítači zaměřené na oblast ramenního pletence. Syndrom bolestivého ramene je široký pojem, který může mít různé etiologie. Nejčastějším onemocněním ramenního kloubu způsobeným prací na počítači je impingement syndrom. Častý je také výskyt obtíží přenesených do ramene z okolních struktur (především z oblasti krční páteře, jako například cervikobrachiální syndrom). Pozorujeme také postižení AC kloubu. Většina obtíží je podporována snížením pohybové aktivity a stresem.

Praktická část práce podrobila několik probandů ($n = 5$) kineziologickému rozboru za účelem porovnání patologií vzhledem k literatuře, která uvádí typický klinický obraz. Za prvé došlo u každého probanda k nalezení jistých očekávaných patologií. Za druhé jsme pozorovali řetězení muskuloskeletálních změn jdoucích od ramene po akrální části horní končetiny respektive až k páteři (především krční). Muskuloskeletální obtíže vytvářejí typické svalové dysbalance vzniklé řetězením, které jsou popisovány mnohými autory (například Janda či Brügger).

Studie mnohých ergonomů stanovily normy, směrnice; k dispozici jsou i speciálně vyvinuté ergonomické pomůcky. V praxi však zpravidla doporučení dodržována nejsou a pomůcky jsou spíše výjimečným jevem. Je více než žádoucí působit v této oblasti preventivně již od mládí.

SUMMARY

This dissertation focuses on musculoskeletal complaints caused by long-term work with computer. It especially targets the shoulder area. Painful shoulder syndrome is extensive concept, which can have various etiology. The most common computer work-related complaint is impingement syndrome. Surrounding structure transmitted incidence is frequent, too (especially neck transmitted, e.g. cervicobrachial syndrome), and it can also project itself onto the shoulder. We can observe acromioclavicular joint impairment as well. These problems more probably appear in stressful condition and with lack of exercise.

The empirical part of this study examines several participants (n=5) with kinesiology analyse in order to compare the found pathology with a typical clinical model described in general references. At first, some of expected features of pathology had been found on each subject. Then there have been recorded series of interconnected musculoskeletal changes, which came from shoulder to the distal part of upper extremity or to spine (mainly to cervical spine). Musculoskeletal disorders create a typical muscular unbalance, which is caused by interconnection. This phenomenon has been described by many authors (e.g. Janda or Brügger).

Many ergonomic studies postulate certain standards and directives to eliminate unwanted environmental influence. Some special ergonomic devices based on these studies have been created, too. Unfortunately, reality is different: recommendations are not respected and using of these special ergonomic devices is rather rare. Crucial in this field is prevention and it should start as soon as possible.

5. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) BRHEL, P., ET AL.: Pracovní lékařství. Základy primární pracovně lékařské péče. 1.vyd. Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. Brno. 2005. 338 s. ISBN 80-7013-414-3.
- 2) COOK, C., BURGESS-LIMERICK, R.: The effect of forearm support on musculoskeletal discomfort during call centre work. Applied ergonomics, 2004, No. 35, p. 337-342.
- 3) CURTIS, A. S., WILSON, P.: Shoulder pain in the work place. Occupational disorders management, 1996, No. 4, p. 763-781.
- 4) ČIHÁK, R.: Anatomie 1. 2. upravené a doplněné vydání. Praha, Grada, 2001, 516 s. ISBN 80-7169-970-5.
- 5) DYLEVSKÝ, I.: Speciální kineziologie. Praha, Grada, 2009, 180 s. ISBN 978-80-247-1648-0.
- 6) FENCLOVÁ, Z., URBAN, P., BRHEL, P.: Jak vypadal rok 2009 v České republice z pohledu hlášených profesionálních onemocnění. Pracovní lékařství, 2010, roč. 62, č. 2s. 74-78. ISSN 0032-6291.
- 7) FERGUSON, D.: The new „industrial epidemic“. The Medical Journal of Australia, 1984, vol. 140, p. 318-319.
- 8) GANONG, W. F.: Přehled lékařské fyziologie. 20. vydání. Praha, Galén, 2005. 890 s. ISBN 80-7262-311-7.
- 9) GERR, F., MARCUS, M., ENSOR, C., KLEIMBAUM, D., COHEN, S., EDWARDS, A., GENTRY, E., ORTIZ, D., MONTEILH, C.: A prospective study of computer users: I. Study design and incidence of musculoskeletal symptoms and disorders. American Journal of Industrial Medicine. 2002, No. 4, p. 236-249. ISSN 0271-3586.
- 10) GILBERTOVÁ, S.: Ergonomie, optimalizace lidské činnosti. 1.vyd. Praha, Grada, 2002, s. 240. ISBN 80-247-0226-6.
- 11) GILBERTOVÁ, S.: Muskuloskeletální obtíže při práci s počítačem. Praktický lékař. 2005, 85, č. 4, s. 212-213.

- 12) GROSS, J. M., FETTO, J., ROSEN, E. Vyšetření pohybového aparátu. Praha, Triton, 2005, s. 599. ISBN 80-7254-720-88.
- 13) JANDA, V. Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch. Brno, Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků Brno, 1982, 139 s.
- 14) JANDA, V., GILBERTOVÁ, S., URBAN, P.: Přetěžování horních končetin opakovanými pohyby (RSI syndrom). Pracovní lékařství 1988, č. 4, s. 180-183.
- 15) JUUL-KRISTENSEN, B., SOGAARD, K., STROYER, J., JENSEN, C. Computer users' risk factors for developing shoulder, elbow and back symptoms. Scandinavian Journal of Work Environment & Health. 2004, No. 5, p. 390-398.
- 16) KOLÁŘ, P.: Rehabilitace v klinické praxi. Praha, Galén, 2009, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.
- 17) KRUPAŘ, V., BRTKOVÁ, J.: Syndrom bolestivého ramene. Praha, Apotex, 2001, 100 s.
- 18) LEWIT, K.: Manipulační léčba v rámci léčebné rehabilitace. 1.vyd. Praha, Tiskařské závody, 1990, 426 s.
- 19) MARCUS, M., GERR, F., MONTEILH, C., ORTIZ, D. J., GENTRY, E., COHEN, S., EDWARDS, A., ENSOR, C., KLEINBAUM, D.: A prospective study of computer users: II. Postural risk factors for musculoskeletal symptoms and disorders. American Journal of Industrial Medicine. 2002, No. 4, p. 236-249. ISSN 0271-3586.
- 20) MELHORN, J. M.: Cumulative trauma disorders and repetitive strain injuries. Clinical Orthopaedics & Related Research. 1998, vol. 351, p. 107-126.
- 21) MELHORN, J. M.: Repetitive strain injuries: fact or fiction. Current Opinion in Orthopaedics. 2004, vol. 15, No 4, p. 226-233.
- 22) PAVLŮ, D.: Koncept dle Brüggera. Pomocný učební text pro kurz pořádaný katedrou rehabilitace. Brno, Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.
- 23) REMPEL, D. M., HARRISON, R. J., BARNHART, S.: Work-related cumulative trauma disorders of the upper extremity. 1992, No 6, p. 838-842.

- 24) RYCHLÍKOVÁ, E.: Funkční poruchy kloubů končetin, diagnostika a léčba. 1. vyd. Praha, Grada, 2002, 256 s. ISBN 80-247-0237-1.
- 25) SHARMA, R. C.: Analysis of photomass yield in wheat. *Agronomy journal*, 1992, vol. 84, No. 6, p. 926-930.
- 26) TRNAVSKÝ, K., SEDLÁČKOVÁ, M. ET AL.: Syndrom bolestivého ramene. 1.vyd. Praha, Galén, 2002, 141 s. ISBN 80-7262-170-X.
- 27) VÉLE, F.: Kineziologie. 2.vyd. Praha, Triton, 2006, 375 s. ISBN 80-7254-837-9.
- 28) WIGAEUS, TORNQVIST, E., HAGBERG, M., HAGMAN, M., HANSSON, RISBERG, E., TOOMINGAS, A.: The influence of working conditions and individual factors on the incidence of neck and upper limb symptoms among professional computer users. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2009, vol. 82, No 6, p. 689-702. ISSN 0340-0131.
- 29) <http://www.pravnipredpisy.cz/>
- 30) <http://www.sbirka.cz/>
- 31) <http://osha.europa.eu/fop/czech-republic/cs/legislation/smernice.php>

6. SEZNAM UŽITÝCH ZKRATEK

ABD – abdukce

ADD - addukce

AF - anteflexe

B-S – vzdálenost brada-sternum při anteflexi hlavy

CB syndrom – cervikobrachiální syndrom

CNS – centrální nervová soustava

Cp – krční páteř

C/Th – cervikothorakální přechod (přechod mezi krční a hrudní páteří)

FLX – flexe

HKK – horní končetiny

LF - lateroflexe

Lp – bederní páteř

MT – měkké tkáně (kůže, podkoží, fascie)

Th/L – thorakolumbální přechod (přechod mezi hrudní a bederní páteří)

VR – vnitřní rotace

ZR – zevní rotace